

**Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Дагестан
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр РД»
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова»**

Инновационные технологии в земледелии и мелиорации на современном этапе развития АПК



**Материалы Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием**

9 декабря 2022 года

Махачкала, 2022

**Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Дагестан
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр РД»
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова»**



**«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ И
МЕЛИОРАЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ АПК»**

Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием посвященной 90-летию кафедры земледелия почвоведения и мелиорации, Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова

9 декабря 2022 года

Махачкала 2022

DOI 10.52671/9785604979907
ISBN 978-5-6049799-0-7

Инновационные технологии в земледелии и мелиорации на современном этапе развития АПК // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием посвященной 90-летию кафедры земледелия почвоведения и мелиорации, Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова (г. Махачкала, 9 декабря 2022г.). - Махачкала.- 772 с.

В сборник вошли статьи авторов, представляющих научную обществу, направленные на анализ современного состояния мелиорации и земледелия а также перспективы развития отрасли.

Тематика сборника охватывает основные актуальные проблемы развития мелиорации и земледелия, а также позволяет обозначить современное состояние и инновационные пути, проблемы и перспективы развития мелиорации и земледелия.

Редакционная коллегия

1. Курбанов С.А. (ответственный редактор)
2. Караева Л.Ю.- председатель НИРС факультета (секретарь)

Инновационные технологии в земледелии и мелиорации на современном этапе развития АПК

Статьи публикуются в авторской редакции.

Технический редактор С.А. Магомедалиев

Уважаемые коллеги

Организационный комитет выражает глубокую признательность и благодарность за проявленный интерес и оказанное внимание всем участникам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «**Инновационные технологии в земледелии и мелиорации на современном этапе развития АПК**».

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Джамбулатов З.М. – ректор Дагестанского ГАУ, д-р вет. наук, профессор (председатель);

Курбанов С.А. – зав. кафедрой земледелия, почвоведения и мелиорации, д-р с.-х. наук, профессор (зам. председателя);

ЧЛЕНЫ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА

Мукайлов М.Д. – первый проректор Дагестанского ГАУ, д-р с.-х. наук, профессор;

Исригова Т.А. – проректор – начальник научно-инновационного Управления, д-р с.-х. наук, профессор (зам. председателя);

Магомедова Д.С. – декан факультета агроэкологии, д-р с.-х. наук, профессор РАН;

Караев М.К. – зав. кафедрой плодоовощеводства и виноградарства, д-р с.-х. наук, профессор;

Муслимов М.Г. – зав. кафедрой ботаники, генетики и селекции, д-р с.-х. наук, профессор;

Омариев Ш.Ш. – доцент кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации, канд. с.-х. наук, доцент

Караева Л.Ю. – председатель НИРС факультета агроэкологии, канд. с.-х. наук (секретарь)

НАПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ

- ✓ адаптивно-ландшафтные системы земледелия;
- ✓ сохранение и воспроизводство плодородия земель;
- ✓ инновационные технологии возделывания с.-х. культур;
- ✓ техническое и технологическое обеспечение в земледелии и мелиорации;
- ✓ управление продуктивностью мелиоративных ландшафтов;
- ✓ экологические и экономические аспекты земледелия и мелиорации.

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО РЕКТОРА ДАГЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА ДОКТОРА ВЕТЕРИНАРНЫХ НАУК, ПРОФЕССОРА ДЖАМБУЛАТОВА З.М. НА ОТКРЫТИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ И МЕЛИОРАЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ РАЗВИТИИ АПК» 9 ДЕКАБРЯ 2022 ГОДА

Уважаемые участники конференции!

Рад приветствовать всех вас на международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию одной из ведущих кафедр университета, стоящей у истоков рождения нашего вуза. На конференции принимают участие 40 научных и учебных организаций из 4-х стран, что свидетельствует о большом интересе к вопросам, обозначенным в программе конференции.

Устойчивое развитие АПК, получение гарантированного объема сельскохозяйственной продукции и стабилизация продовольственной безопасности России, в т. ч. и Республики Дагестан, возможно на основе создания и внедрения инновационных технологий и комплексном подходе в решении проблем земледелия, в том числе и орошаемого.

Территория Республики Дагестан с ее многообразием почвенных и климатических условий резко отличается от других областей, республик и краев СКФО и представляет собой довольно сложный объект с позиции ведения сельскохозяйственного производства. Несмотря на это, Дагестан занимает ведущие позиции по многим направлениям агропромышленного комплекса. По предварительным данным собрано 1,72 млн. тонн овощей (1 место в Российской Федерации); продолжает интенсивно развиваться виноградарство и в 2022 г. произведено с площади 26,2 тыс. га собрано 269 тыс. т (1-ое место в России) при урожайности 11,8 т/га; собрано 137 тыс. т белого зерна – риса, самый высокий уровень в

истории Дагестана и это 2 показатель в России; интенсивно продолжает развиваться овощеводство защищенного грунта и бахчеводство, закладка интенсивных садов и другие направления в отрасли растениеводства.

Однако есть и много проблем, связанных, прежде всего, с усиливающейся антропогенной деградацией агроландшафтов, ведущей к опустыниванию: это и падение плодородия почв, в том числе дегумификация в результате несовершенной системы земледелия; это и ухудшающееся мелиоративное состояние орошаемых земель, золотого фонда пахотных земель нашей республики; это и вырубка и уничтожение огнем остатков лесополос; это и ненормированный выпас скота и связанное с этим падение продуктивности пастбищ, ухудшение их качественного состава и другие проблемы.

Поэтому сегодня сельскохозяйственное производство требует от науки новых подходов, принципиально новых систем земледелия, которые бы способствовали созданию оптимального агрофизического, агрохимического, агробиологического состояния почв и прогнозированию их трансформаций, повышению уровня рентабельности в растениеводстве, особенно в мелиорации и орошаемом земледелии, которые обеспечивают более 70% растениеводческой продукции.

Учитывая усиливающуюся аридизацию климата, значение данной представительной конференции трудно переоценить, за что надо сказать «спасибо» коллективу кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации за ее организации и поздравить с замечательным юбилеем – **90-летием со дня основания!**

За эти годы кафедра сложилась как квалифицированное учебно-научное подразделение по подготовке высококвалифицированных специалистов, способных на основе современных технологий обеспечить эффективное функционирование кафедры.

В настоящее время весь коллектив кафедры целенаправленно работает над повышением качества учебного процесса, находится в постоянном творческом поиске. Много делается для развития научной школы, тесного сотрудничества с ведущими научно-исследовательскими центрами страны.

Выражаю всему коллективу кафедры глубокую признательность за годы совместной работы и взаимопонимание и надеюсь, что Вы и в дальнейшем будете приумножать ее славные традиции.

В это день, желаю Вам, уважаемые друзья, здоровья на многие годы, мирного неба, благополучия и новых свершений на благо нашего университета.

Выражаю также уверенность в том, что данная конференция, ее теоретические и практические достижения послужат дальнейшему развитию аграрного сектора России. Желаю всем участникам настоящей конференции крепкого здоровья и плодотворной работы.

УДК 631.1

90 ЛЕТ – ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ

С.А. Курбанов, доктор с-х. наук, заведующий кафедрой земледелия, почвоведения и мелиорации, профессор ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ Россия, г. Махачкала

90 YEARS - STAGES OF DEVELOPMENT

S.A. Kurbanov, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Agriculture, Soil Science and Melioration, Professor, FSBEI HE «Dagestan State Agrarian University», Russia, Makhachkala

Аннотация. В статье изложена история развития кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации за 1932-2022 гг., в том числе преподавательский состав за 90 лет ее развития. Раскрыты основные этапы учебной и научной деятельности, основные достижения и перспективные направления развития до 2030 года.

Ключевые слова: история, участники Отечественной войны, заведующие кафедрой, учеба, наука, производство, перспективы развития.

Abstract. The article describes the history of the development of the Department of Agriculture, Soil Science and Land Reclamation for 1932-2022, including the teaching staff for 90 years of its development. The main stages of educational and scientific activities, the main achievements and promising areas of development until 2030 are revealed.

Keywords: history, participants of the Patriotic War, heads of the department, study, science, production, development prospects.

Уважаемые коллеги, друзья и все те, кто пришел сегодня отпраздновать вместе с нами этот юбилей. Кафедра земледелия, почвоведения и мелиорация относится к числу тех семи кафедр, с которых началась история нашего сельскохозяйственного института, потом академии и ныне – университета.

Символично, что сегодня мы с Вами находимся в этой аудитории, которая до сих пор называется 105 аудиторией, и долгие годы была лекционной аудиторией нашей кафедры, а сегодня это зал заседания Ученого совета университета. Так вот, в этом зале много лет висел транспарант со словами Карла Маркса *«Земля – вот великая лаборатория, арсенал, доставляющий и средство труда, и материал труда, и место труда, и место для жительства, т.е. базис коллектива»*. Перефразируя эти слова, можно сказать, что без знания земли, ее свойств и режимов, невозможно вырастить квалифицированного агронома. И на разных этапах своего развития, кафедра старалась заложить этот базис в умах будущих специалистов.

Кафедра почвоведения основана в 1932 году, заведовал ею кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А.Н. Козинцев, прибывший из Кубанского сельскохозяйственного института (г. Краснодар). В 1937-1950 гг. – кафедре почвоведения возглавлял известный российский почвовед, доктор геолого-минералогических наук, профессор В.В. Акимцев, с 1939 года параллельно был заместителем директора по учебной и научной работе. В 1951-1955 гг. кафедрой почвоведения заведовала кандидат сельскохозяйственных наук, доцент С.М. Бартыханова.

Кабинет общего земледелия была создан в 1932 году при кафедре агрохимии, а первым заведующим был кандидат с.-х. наук, А.Л. Куц, выпускник Донского института сельского хозяйства и мелиорации. С 17 октября 1934 г. кафедра преобразована в кафедру земледелия и растениеводства до сентября 1938 г., которую возглавлял П.С. Головань. В 1938 году в связи с образованием кафедры растениеводства, название кафедры изменилось на кафедру общего земледелия, которую П.С. Головань возглавлял до 1946 г. С декабря 1946 г. по сентябрь 1947 года кафедрой общего земледелия непродолжительное время снова заведовал А.Л. Куц, а с 1947 по 1956 год кафедре возглавлял кандидат сельскохозяйственных наук А.А. Батурин.

В 1956 году обе кафедры были объединены в кафедру земледелия, почвоведения и мелиорации и по 1962 г. ее возглавлял выпускник агрономического факультета Пермского государственного университета Алексей Александрович Батурин.

С июля 1962 г. по 1968 г. кафедре возглавил первый дагестанец, представитель с. Нижнее Казанище Буйнакского района ДАССР. Выпускник агрономического факультета Дагестанского СХИ 1951 г., кандидат с.-х. наук Паша Агарагимович Абдурагимов.

Впоследствии кафедрой руководили Б.С. Песоцкий (1968-1972), М.Д. Магомедова (1973-1977), А.А. Римиханов (1977-1981), Д.У. Джабраилов (1981-1988), а в настоящее время Курбанов С.А.

На кафедре в разные годы плодотворно трудились доктора наук - Г.П. Загородный (1932-1934), З.Г. Залибеков (1990-1992), М.М. Абасов (2003-2007), М.Р. Мусаев (1988-2006), Г.Н. Гасанов (1992-2006), Ас.М. Аджиев (2001-2014); доценты – И.И. Лавлинский (1935-1946), М.Д. Магомедова (1952-2005), Н.Н. Одоевский (1962-1983), Е.М. Трифонов (1965-2001), С.У. Керимханов (1955-1957), Н.С. Ягияев (1971-1995), А.Г. Караев (1963-1968), А-Р.М. Халилбеков (1969-1975), Е.А. Яковлева (1977-1980), С.С. Казарян (1980-1988); ст. преподаватели и ассистенты – В.Д. Кондрашов (1945-1958), К.В. Руденская (1947-1953), В.Т. Чеботкова (1949-1956), Б.С. Рожков (1952-1991), З.Н. Бородычева (1950-1996), О.И. Авшалумов (1956-1960), Э.А. Нураева (1964-1980), М.А. Пешкова (1968-1976), М.А. Балиева (1974-2007), К.К. Магомедов (1981-1988), Ю.А. Сергеев (1986-1994) и мн. др.

В настоящее время, когда идет специальная военная операция по борьбе с неонацистами, нельзя не вспомнить преподавателей кафедры, которые в далекие 1941-1945 гг. встали на защиту нашего Отечества против фашистской Германии.

Николай Николаевич Одоевский - участвовал в боях в составе Первого Украинского фронта. За боевые заслуги награжден орденами Красной звезды, Отечественной войны II степени, медалями «За освобождение Праги», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.». До 1983 года преподавал студентам курсы «Почвоведение» и «Методика опытного дела».

Борис Сергеевич Песоцкий - в качестве офицера на Южном, Закавказском, Северо-Кавказском фронтах и отдельной Приморской армии в Крыму. За боевые заслуги был награжден орденом Красной звезды, медалями «За оборону Москвы», «За оборону Кавказа», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.». После демобилизации работал на различных должностях в отрасли мелиорации, а с 1960 по 1998 гг. – доцентом заведующим, деканом факультета.

Борис Семенович Рожков – участвовал в боях в составе Северо-Кавказского фронта где служил в должности командира стрелкового взвода. После третьего ранения был уволен в запас. За успешное выполнение боевых заданий на фронте был награжден орденом Красной звезды, медалями «За оборону Кавказа», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.». В 1948 г. окончил ДСХИ, работал на различных должностях, а с 1967 по 1991 гг. преподавал курс «Орошаемое земледелие».

Работа любой кафедры высшего учебного заведения оценивается, прежде всего, по трем основным направлениям: учебный процесс, научно-исследовательская работа (НИР) и помощь производству.

За эти годы учебный процесс вели многие известные преподаватели:
- это доктор геолого-минералогических наук, профессор Василько Васильевич Акимцев, длительное время возглавляющий кафедру почвоведения

ния (1937-1950) и опубликовавший монументальный труд «Почвы Прикаспийской низменности Кавказа», послуживший основой для развития дагестанской школы почвоведения;

- это доктор биологических наук Залибек Гаджиевич Залибеков, работавший профессором кафедры в 1990-1992 гг., окончивший наш институт в 1956 г. Был директором-организатором и директором Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН – 1985-2006 гг. Награжден юбилейной медалью В.В. Докучаева – 1983 г., избран почетным членом Всероссийского и Международного общества почвоведов;

- это кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Мершида Джалилова Магомедова, работавшая на кафедре с 1952 по 2005 гг. Многие из здесь присутствующих знали этого прекрасного педагога и воспитателя;

- это доктор наук, профессор Гасан Никуевич Гасанов, с 1993 до 2006 года вел комплексную дисциплину «Системы земледелия», заслуженный агроном ДАССР, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, им опубликован ряд монографий, в т. ч. «Почвозащитное земледелие Терско-Кумской равнины» (1999), «Почвозащитная система земледелия в Западном Прикаспии» (2004), «Фитомелиорация засоленных почв Западного Прикаспия» (2004), «Научные основы повышения плодородия почв Западного Прикаспия» (2005), «Экологическое состояние и научные основы повышения плодородия засоленных и подверженных опустыниванию почв Западного Прикаспия» (2006);

- это такие прекрасные педагоги и воспитатели молодого поколения, как доценты Б.С. Песоцкий Б.С. (был деканом факультета), А.А. Римиханов (был деканом факультета), Д.У. Джабраилов, Е.М. Трифонов Е.М. (был председателем профкома института) и мн. др.

В настоящее время учебный процесс на кафедре ведут 9 преподавателей, в том числе 1 доктор наук, профессор РАН, 2 доктора наук, профессора, 5 кандидатов наук, доцентов и 1 преподаватель. В этом году 2 преподавателя получили ученое звание доцента, 2 преподавателя завершают исследования по докторской диссертации и 1 – по кандидатской.

За последние 10 лет для совершенствования учебного процесса кафедра выпустила более 50 учебных пособий, в т. ч. 14 с грифом МСХ РФ и ФУМО.

При выполнении НИР кафедра старается координировать свои исследования с научными организациям страны и республики (ВНИИГиМ, ВНИИОЗ, ФИЦ «Немчиновка», ФНЦ Агроэкологии РАН, ФАНЦ Республики Дагестан, Минмелиоводхоз РД и др.). В настоящее время на опытном поле кафедры проводятся полевые опыты по совершенствованию технологии возделывания более чем 25 сортов различных сельскохозяйственных культур полевого, кормового и овощного направления. Результаты научных исследований подкреплены пятью золотыми медалями Всероссийской агро-

промышленной выставки «Золотая осень», а также многочисленными публикациями и рекомендациями производству, которые выставлены в фойе кафедры.

На кафедре создана научная школа, в которой подготовлены 3 доктора, в т. ч. 1 профессор РАН и 12 кандидатов с.-х. наук, ведется подготовка 2 докторантов и 16 аспирантов. Показателем научных исследований кафедры является избрание в 2022 году профессора кафедры Магомедовой Д.С. профессором РАН, являясь первым профессором РАН в области сельского хозяйства в Республике Дагестан. Надеемся и в будущем не опускать планку научных исследований.

В соответствии со Стратегией развития Республики Дагестан до 2030 года основными направлениями научных исследований сотрудников кафедры являются:

в области земледелия - внедрение инновационных технологий возделывания с.-х. культур;

в области почвоведения - воспроизводство и повышение плодородия почв за счет внедрения биологизированных систем земледелия;

в области мелиорации - внедрение инновационных технологий в мелиорации с целью предотвращения деградации земель.

Научные разработки кафедры внедряются в учебно-опытном хозяйстве университета, а также в хозяйствах Хасавюртовского (ОПХ им. Кирова), Бабаюртовского (КФХ «Магомедов Камиль Абдуллаевич»), Кизлярского (ООО «Сириус»), Каякентского (ГУП «Утамышский») и в других хозяйствах районов республики. Осуществляется также консультативная помощь хозяйствам равнинной зоны Дагестана по вопросам освоения засоленных и малопродуктивных земель.

Сотрудники кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации приложат все свои знания для дальнейшего совершенствования учебного процесса и научно-исследовательской деятельности, чтобы встретить 95-летие кафедры новыми достижениями.

Список литературы

1. Джамбулатов М.М. Дом кадров - вузгородок – сельхозинститут. - Махакала: Дагкнигоиздат, 1973. - 147 с.
2. Джамбулатов М.М. Учеба-наука-производство. – Махакала: Дагкнигоиздат, 1978. - 168 с.
3. Джамбулатов М.М. Дагестанскому ордена Дружбы народов сельскохозяйственному институту-60 лет.- Махакала: Дагкнигоиздат, 1992. - 134 с.
4. Курбанов С.А., Джамбулатова Р.И. История мелиорации в Дагестане. - Махакала: ДГСХА, 2010. -196с.

УДК 631.6

**МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ – КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ФАКТОР
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
В РЕШЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ**

В.А. Шевченко, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова», доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН, г. Москва, Россия

**LAND RECLAIM AS A DETERMINING FACTOR OF SUSTAINABLE
AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN THE SOLUTION OF FOOD
SECURITY IN RUSSIA**

V.A. Shevchenko, director of the All-Russian Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation by A.N. Kostyakova, Doctor of Agricultural Sciences, Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Аннотация. В статье обозначены вопросы мелиорации земель – как фактора устойчивого развития агропромышленного комплекса в решении импортозамещения и продовольственной безопасности России. Для поставленной цели необходимо решить следующие задачи: повышение эффективности аграрного сектора, внедрение инноваций, обеспечение дальнейшего роста сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: мелиорация земель, климат, продовольственная безопасность, земледелие, опустынивание, мелиоративная сеть.

Abstract. *The article outlines the issues of land reclamation as a factor of sustainable development of the agro-industrial complex in solving import substitution and food security in Russia. To achieve this goal, it is necessary to solve the following tasks: improving the efficiency of the agricultural sector, introducing innovations, ensuring further growth of agricultural production.*

Keywords: *land reclamation, climate, food security, agriculture, desertification, land reclamation network.*

Мелиорация земель - основа стабильности сельскохозяйственного производства, она играет существенную роль в повышении устойчивости земледелия, и сегодня уже не требует доказательств тот факт, что пустынные, засушливые, переувлажненные, засоленные, эродированные земли, а также утратившие плодородие могут быть улучшены с помощью мелиорации.

В сельском хозяйстве будут всегда существовать риски, связанные с частой повторяемостью засух и другими неблагоприятными климатическими воздействиями.

Поэтому во всех странах мира мелиорированным землям придают особый статус, создают необходимый для устойчивого развития объем мелиоративного фонда земель сельскохозяйственного назначения.

Роль мелиорации, наряду с другими средствами повышения продуктивности агроландшафтов, с исчерпывающей полнотой раскрывается в известном высказывании А.Н. Костякова – основоположника отечественной мелиоративной науки: «Мелиорации не лечат, а предупреждают природные кризисы сельского хозяйства, и поэтому осуществление мелиораций должно идти не в моменты кризисов, когда хозяйство потрясено, а в период относительного подъема хозяйства».

В России мелиорация земель всегда имела и будет иметь большое значение, это обусловлено рядом объективных причин, из которых в первую очередь следует назвать многообразие ландшафтных условий, различные типы водного режима почв, сложные природно-климатические условия для ведения сельского хозяйства и другие факторы.

Из-за участвовавших природных катаклизмов многие регионы России нуждаются как в обводнении сельскохозяйственных угодий, так и в защите их от паводков.

По природно-климатическим условиям Россия находится в зоне рискованного земледелия: дефицит осадков наблюдается на 80% пахотных земель, а избыточное переувлажнение характерно для 10% пашни, при этом значительные площади сельскохозяйственных угодий подвержены засолению, подкислению и другим видам деградации, это всё еще более осложняется аридизацией климата.

Процессы изменения климата, характеризующиеся усилением проявлений экстремальных погодных условий, вызывающих подтопление и затопление больших территорий или повторение катастрофических засух, способствующих нестабильности сельскохозяйственного производства ныне представляют серьезную проблему.

Изменение климата прямым образом влияет на сельское хозяйство и является одним из самых серьезных рисков для земледелия России.

По мере аридизации климата наблюдается снижение устойчивости экосистем к деградации, о чем свидетельствует современное состояние земель на территории Европейской части аридного пояса РФ.

Одновременно наблюдается возникновение процессов опустынивания и формирование пустынь. В подавляющем большинстве случаев это следствие нерачительного землепользования, которое усугубляется изменениями климата. Более 100 млн. га сельскохозяйственных угодий, на которых проживает около половины населения страны и производится более 70% сельскохозяйственной продукции фактически или потенциально подвержены разным формам опустынивания. Налицо угроза продовольственной

безопасности, а также безопасности экологической, так как опустынивание влияет на эмиссию парниковых газов.

Проблема опустынивания понятна всем южным регионам России, она приводит к потере урожая и ежегодным финансовым убыткам.

Чтобы уменьшить влияние изменения климата нужно перестраивать модель ведения сельского хозяйства и разработать комплекс эффективных мер по уменьшению ущерба от последствий засухи. В них входят мероприятия по мелиорации земель, восстановление водных сооружений, реконструкция и строительство оросительных систем, фито- и лесомелиорация.

Ключевым моментом являются упреждающие меры, т.е. действия, которые мы заблаговременно предпринимаем для снижения возможного ущерба, а не оперативное реагирование на события.

В качестве первоочередных мероприятий, позволяющих преодолеть процессы изменения климата можно рассматривать:

- совершенствование систем водоподдачи и водоотведения мелиоративных систем;
- использование малообъемных способов орошения;
- создание гидромелиоративных систем локального типа на основе местного стока или подземных вод;
- повторное использование сбросных коммунальных и дренажных вод;
- развитие систем водоочистки и водоподготовки;
- изменение структуры севооборотов и др.

Это сократит потери продукции АПК вследствие погодных аномалий.

В 2021 г. стартовала Госпрограмма эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса, рассчитанная на срок до 2031 года. Она направлена на предотвращение выбытия сельскохозяйственных земель, на сохранение и повышение плодородия почв, а также на обновление гидротехнических сооружений. В планах – ввести в оборот больше 13 млн. га земли, провести мероприятия по мелиорации, по сохранению земельного фонда, по обеспечению эффективного водного режима в гидромелиоративных системах.

В первую очередь это относится к Нечерноземной зоне. Состояние дел в этом огромном регионе имеет важнейшее значение, так как конкурентным преимуществом ведения сельского хозяйства в Нечерноземье является хорошая влагообеспеченность, что позволяет получать гарантированные урожаи даже в острозасушливые годы.

О необходимости развития Нечерноземья говорил выдающийся агрохимик академик Д.Н. Прянишников. В своих трудах он писал: «Нечерноземье сильных засух не знает, при этом урожайность при правильном подходе дает хорошую. Поэтому его стратегически выгодно превратить в житницу страны. Это как построить дамбу, которая навсегда защитит от неурожая».

Именно эта территория и будет гарантировать продовольственную безопасность страны в ближайшей перспективе.

Однако в настоящее время потенциал мелиорированных земель Нечерноземья в значительной мере остается нереализованным. Основными сдерживающими факторами повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий являются: невысокий технический уровень мелиоративных систем, развитие процессов деградации земельных ресурсов.

На значительной площади мелиорированные поля оказались заброшенными и осушительные системы пришли в негодность из-за зарастания и заиливания каналов и водоприемников. Часть земель вышла из сельскохозяйственного оборота по причине заболачивания, закочкаривания, зарастания кустарником и лесом.

Сейчас необходим обстоятельный анализ сложившейся организации земледелия в регионе, особенностей социально-экономических и демографических условий, назрела крайняя необходимость в проведении систематических работ по восстановлению мелиоративного комплекса Нечерноземья, нужно вернуть в оборот ранее мелиорированные земли, иначе они опять превратятся в болота и малоценный лес.

Вопрос обеспечения продовольственной безопасности и импортозамещения в агропромышленном комплексе – один из главных на сегодняшний день. Это очень важно еще и в силу того, что на Россию обрушились беспрецедентные по объему санкции недружественных стран.

В современных реалиях продовольственная безопасность страны поставлена в прямую зависимость от интенсивности и устойчивости системы земледелия. В этих условиях мелиорация земель является одним из основных приоритетов в сфере развития производственного потенциала АПК и становится главным фактором обеспечения продовольственной безопасности России в любой год, за счет получения гарантированных объемов сельскохозяйственной продукции; снижения рисков, связанных с потерями урожая из-за нестабильности погодных условий.

К сожалению, кризис 90-х затронул и мелиоративную сферу. Особую озабоченность вызывает снижение надежности и безопасности работы гидротехнических сооружений. Износ основных фондов оросительных систем в целом по РФ составляет порядка 70%. Наиболее изношены водоприемники, коллекторная и регулирующая сеть.

Ситуация с содержанием мелиоративных сетей осложняется также имущественной разобщенностью – на федеральном балансе остались только крупные гидротехнические сооружения и системы, а внутрихозяйственные сети ушли в пользование субъектов РФ и отдельных хозяйств, которые оказались не готовы эффективно использовать ранее мелиорированные земли и квалифицированно эксплуатировать мелиоративную сеть. Распространены случаи деления мелиорированных земель на паи. Встречаются бесхозные и заброшенные мелиорированные земли, и гидротехнические сооружения.

И все же сегодня ситуация постепенно меняется, общественность приходит к пониманию необходимости мелиорации, для создания условий устойчивого развития сельскохозяйственного производства и обеспечения продовольственной безопасности страны.

В этой связи следует всегда помнить, что главным условием устойчивого развития сельского хозяйства было и остается рациональное использование водных ресурсов, которое является основой социально-экономического развития нашей страны. Поэтому охрана окружающей среды, контроль мелиоративного состояния орошаемых и осушаемых земель - эти вопросы должны находиться в центре внимания ученых – земледельцев, почвоведов и мелиораторов.

Перед российской аграрной наукой стоят важные задачи: повышение эффективности аграрного сектора, внедрение инноваций, обеспечение дальнейшего роста сельскохозяйственного производства.

Научное обеспечение по вовлечению в оборот залежных земель, борьба с опустыниванием земель, рациональное использование водных ресурсов, механизация мелиоративных работ и другие актуальные вопросы мелиорации должны быть направлены на стабилизацию высокой урожайности, повышение экономической эффективности и экологической безопасности ведения сельскохозяйственного производства, а также на адаптацию мирового опыта в области мелиорации в практическую плоскость аграрного производства на полях Российской Федерации.

Все это несомненно укрепит экономический потенциал нашей страны и обеспечит продовольственную безопасность России.

Коллеги! Юбилей – это время подведения итогов. Итогов, несомненно, промежуточных, потому что кафедра земледелия, почвоведения и мелиорации Дагестанского ГАУ имени М.М. Джамбулатова постоянно развивается, ставит и решает новые теоретические и практические задачи, движется к новым целям.

За прошедший период сделано немало. Ежегодно на кафедре проходят обучение более 800 студентов по 10 специальностям четырех факультетов университета, а также учащиеся аграрно-экономического техникума имени М.Ш. Абуева. Коллектив кафедры выполняет научные исследования по основным направлениям эффективного использования орошаемых и богарных земель, разработке приемов агротехники, способствующих сохранению и повышению их плодородия, в том числе и по мелиорации засоленных земель.

Можно с удовлетворением констатировать, что в настоящее время кафедра активно работает по актуальным направлениям развития земледелия, почвоведения и мелиорации земель в Республике Дагестан.

С 1988 года и по настоящее время кафедрой заведует доктор сельскохозяйственных наук, профессор Серажутдин Аминович Курбанов. Им создана научная школа, подготовлены доктора и кандидата наук, опубликовано более 450 научных работ, несколько монографий, учебников и учебных

пособий. Обоснована «Концепция повышения продуктивности орошаемых земель Западного Прикаспия».

Уважаемый Серажутдин Аминович, поздравляю Вас и коллектив кафедры с Юбилеем и желаю всем здоровья, дальнейших творческих успехов, новых открытий и достижений на благо Отечества.

Список литературы

1. Максименко, В. П. Комплексная мелиорация уплотненных почв на орошаемых землях: Под научной редакцией академика РАН Б.М. Кизяева / В. П. Максименко. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, 2022. – 277 с.

2. Шевченко, В. А. Роль мелиорации в обеспечении продовольственной безопасности страны / В. А. Шевченко // Роль мелиорации в обеспечении продовольственной безопасности, Москва, 14–15 апреля 2022 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, 2022. – С. 8-11.

3. Шевченко, В. А. Модель принятия решений в инновационных проектах развития сельскохозяйственного водопользования / В. А. Шевченко, С. Д. Исаева, Э. Б. Дедова // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 2(386). – С. 124-128.

4. Курбанов, С. А. Современное состояние и основные направления развития мелиорации в Республике Дагестан / С. А. Курбанов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2011. – № 1. – С. 7-9.

УДК 631.58

СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ДАГЕСТАНЕ: ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Ш.И. Шарипов, доктор экономических наук, профессор

Г.У. Яхьяев, кандидат экономических наук

ГАОУ ВО «Дагестанский государственный университет народного хозяйства», Россия, г. Махачкала

FARMING SYSTEMS IN DAGESTAN: TRENDS AND PROSPECTS FOR IMPROVEMENT

Sh. Is. Sharipov, doctor of Economics Sciences, Professor

G. U. Yakhyaev, candidate of Economics Sciences

Dagestan State University of National Economy, Russia, Makhachkala

Аннотация. Предмет - тенденции и стратегические направления развития земледелия региона. Цель - изучить состояние и установить тенден-

ции развития земледелия в регионе, разработать пути стратегического развития земледелия и определить механизмы их достижения. Методология - использованы методы статистического, аналитического и логического анализа. Результаты - выявлено, что наблюдается упрощение применяемых агротехнологий, отмечается ухудшение почвенного плодородия, снижение уровня технологичности отрасли.

Установлено, что из-за отсутствия системы земледелия произошло переуплотнение почв практически на всей территории региона, что ведет к заметному снижению продуктивности полей. Выводы - обоснована необходимость разработки стратегии развития земледелия, заметной активизации научно-инновационного сопровождения отрасли, разработки системы ведения сельского хозяйства, обратив особое внимание на упорядочение важнейшего ее звена – обработки почв. Предложены пути совершенствования системы обработки почв, в том числе борьбы с переуплотнением почвенных ресурсов. Обоснована актуальность улучшения научно-методического сопровождения, популяризации лучших практик в сфере систем земледелия, в том числе за счет проведения научно-практических семинаров на базе ведущих сельскохозяйственных организаций.

Ключевые слова: земледелие, обработка почв, система земледелия, регион, технологии, земля, переуплотнение почв, научное обеспечение.

***Abstract.** Object - trends and strategic directions of development of agriculture in the region. Objectives - to study the state and establish trends in the development of agriculture in the region, to develop ways of strategic development of agriculture and to determine the mechanisms for their achievement. Methodology - methods of statistical, analytical and logical analysis were used. Results - it is revealed that there is a simplification of the applied agricultural technologies, there is a deterioration of soil fertility, a decrease in the level of manufacturability of the industry. It was found that due to the lack of a farming system, soil over-compaction occurred almost throughout the region, which leads to a noticeable decrease in field productivity.*

Summary - the necessity of developing a strategy for the development of agriculture, a noticeable activation of scientific and innovative support of the industry, the development of an agricultural management system, paying special attention to the ordering of its most important link - soil treatment. The ways of improving the soil treatment system, including the fight against over-compaction of soil resources, are proposed. The relevance of improving scientific and methodological support, popularization of best practices in the field of farming systems, including through scientific and practical seminars on the basis of leading agricultural organizations, is substantiated.

Keywords: agriculture, soil treatment, farming system, region, technologies, land, soil re-compaction, scientific support

В силу многих объективных условий для обеспечения эффективного ведения сельскохозяйственного производства требуется учет множества факторов и применение системной организации самой хозяйственной деятельности. В особенности это касается земледелия, обусловленного прежде всего широким разнообразием почвенных ресурсов и необходимостью принятия во внимание огромного числа их свойств и характеристик.

К сожалению, в период рыночной трансформации аграрного сектора произошло упрощение агротехнологий, многие элементы систем земледелия попросту выпали из хозяйственной практики, что негативно отразилось на результатах функционирования агропроизводителей. В этих условиях крайне актуальной задачей выступает возрождение культуры поля, восстановление систем земледелия, адаптировав к сложившимся особенностям сельского хозяйства республики.

Прежде всего необходимо учесть, что почти 55 % посевных площадей республики сосредоточено в личных подсобных хозяйствах населения (ЛПХ), не позволяющих обеспечить широкое применение технологий, поскольку максимальный размер закрепленных за ЛПХ земель не может превышать 2,5 га (рис. 1).

В тоже время в целом по стране на ЛПХ приходится всего 2,7% от общей посевной площади. Полагаем, что такой высокий удельный вес ЛПХ в структуре посевных площадей в республике может быть вызван тем, что органы местного самоуправления не обращают на это внимание и физические лица арендуют сотни гектаров сельскохозяйственных угодий. И к тому же, видимо срок аренды земельных участков не превышает одного года, что исключает необходимость государственной регистрации арендных договоров.

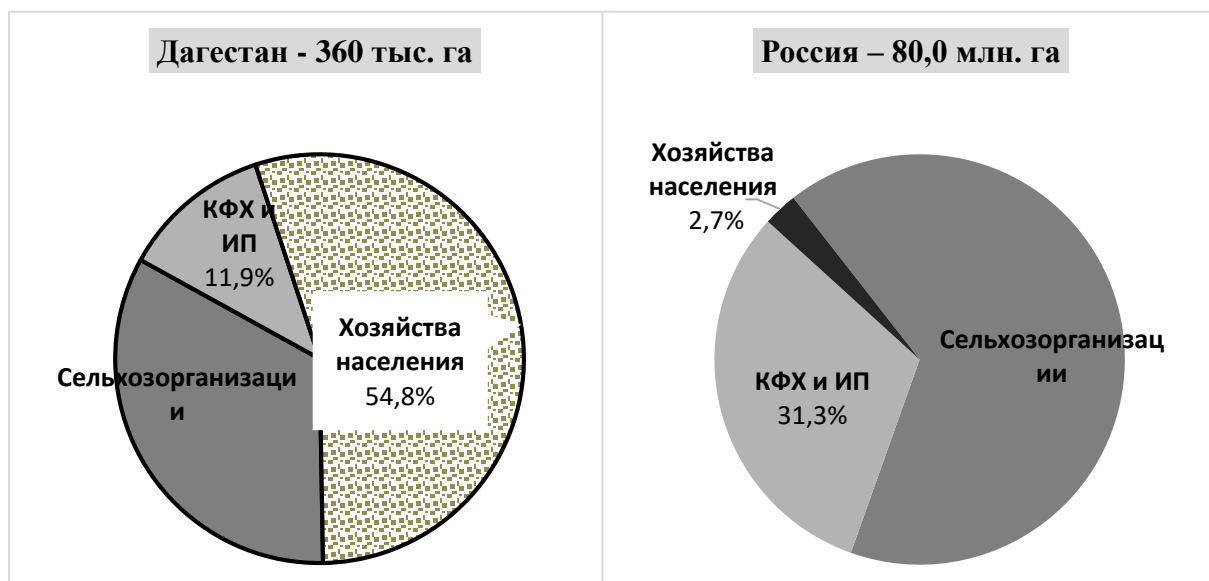


Рисунок 1 - Структура посевных площадей по категориям хозяйств в 2021 г., (в % от всей посевной площади в хозяйствах всех категорий)

В соответствии с законодательством для получения земельных участков площадью более 2,5 га граждане, ведущие ЛПХ обязаны регистрировать формы предпринимательской деятельности, будь это ИП, СПК, ООО, КФХ и т. д. На наш взгляд, на основе мониторинга сложившейся практики, заинтересованным органам власти следует принять меры по упорядочению данного вопроса.

Преобладание ЛПХ в землепользовании существенно усложняют возможность внедрения систем земледелия и не позволяют выстроить вектор аграрной политики даже на среднесрочную перспективу.

Применение отдельных элементов системы земледелия находится в прямой зависимости от уровня технической обеспеченности АПК региона. Проведенный нами анализ показал, что средняя обеспеченность сельского хозяйства Дагестана техникой не превышает 50 %, а по отдельным направлениям находится на уровне 5 %, как например, обеспеченность машинами для внесения минеральных удобрений (рис. 2). Соответственно низкий уровень технической оснащённости лишает возможности таких подсистем земледелия, как обработка почвы, питания, защиты растений и т.д.

В последние годы в республике активно развиваются приоритетные для региона отрасли – садоводство и виноградарство, однако уровень обеспеченности специализированной техникой остается крайне недостаточным – всего 7 %. Слабая техническая оснащённость ведет к нарушению технологий, снижению производительности труда и в целом конкурентоспособности всего агросектора.



Рисунок 2 - Обеспеченность сельскохозяйственного производства техническими средствами (с учетом техники ЛПХ) на начало 2022 г.

Наши исследования показывают, что техническая оснащенность существенно различается по регионам страны и категориям хозяйств. К примеру, если в целом по стране по данным Всероссийской сельхозпереписи – 2016 только 23,1 % сельхозорганизаций от их общего числа не имеют тракторов, то в республике тракторов не имеют 67,5 % сельхозорганизаций (рис. 3). По фермерским хозяйствам и индивидуальным предпринимателям различия еще сильнее. Так, по России в среднем 35,1% фермерских хозяйств не имеют тракторов при 85,4% по Дагестану.

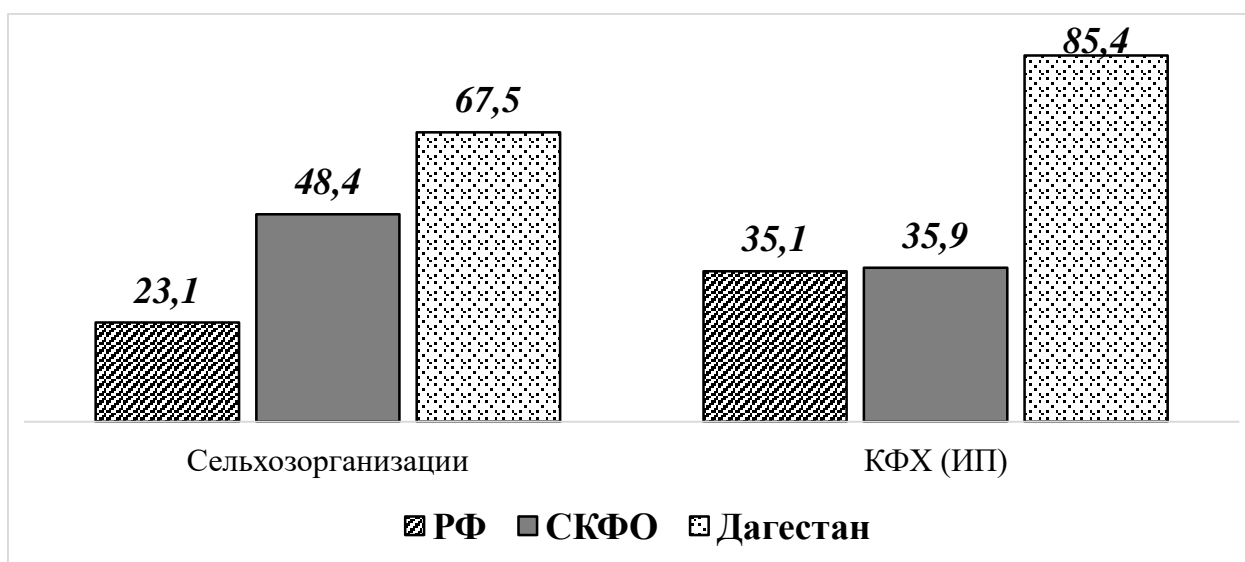


Рисунок 3 - Удельный вес сельхозорганизаций и КФХ (ИП), не имеющих тракторов, % от общей численности (по данным ВСХП-2016)

В этой связи в Дагестане предпринимаются активные усилия по технико-технологической модернизации АПК. В рамках этой работы в 2022 году общая стоимость закупленной техники составляет 668,5 млн рублей что на 23,7 % больше от уровня предыдущего года. От общей стоимости приобретенной техники 269 млн рублей или 43 % составляет техника, приобретенная по договорам купли-продажи, 399,5 млн рублей или 57 % - по лизингу, включая технику, приобретенную у коммерческих лизинговых компаний.

Следует отметить, что заметно выросли объемы поставок техники по федеральному лизингу – на 32,1 % за 2022 год, чему способствовало подписание специального Соглашения между АО «Росагролизинг» и руководством Дагестана. Укрепили свой машинно-тракторный парк 54 хозяйствующих субъекта АПК 17 районов республики, которыми закуплено 309 ед. сельскохозяйственной техники (в том числе тракторов - 86 ед., зерно-кормоуборочных комбайнов – 6 ед.), что составляет 108,8 % к аналогичному показателю прошлого года (табл. 1).

Таблица 1 - Динамика приобретения сельскохозяйственной техники в РД

Показатель	2021 г.	2022 г.	2022 г. к 2020 г., %
Приобретено всего, единиц	284	309	108,8
в том числе:			
тракторов	77	86	111,6
зерноуборочных комбайнов	11	6	54,5
Стоимость техники, млн руб.	540,0	668,5	123,7
в том числе:			
за счет собственных средств	237,6	269,0	113,2
в лизинг, всего	302,4	399,5	132,1

В земледелии Дагестана в последние годы заметно обострилась проблема переуплотнения пахотных угодий, что объясняется рядом системных причин, в том числе и не соблюдением требований важнейшего элемента системы земледелия – обработки почвы. Практически на всей площади пашни отмечается формирование плужной «подошвы», что негативно отражается на урожайности основных сельскохозяйственных культур.

При наличии плужной подошвы урожайность снижается до 40 %. Уплотненная почва существенно снижает водопоглощающие параметры, усвоение атмосферных осадков почвой при наличии плужной подошвы сокращается в три-четыре раза. Учитывая, что основной объем осадков в республике выпадает в октябре-феврале, они практически безвозвратно стекаются с полей из-за переуплотненности почв. Разрушение плужной подошвы позволило бы им сохраняться в метровом слое почв, которые затем в вегетационный период по капиллярам поднимались в зону размещения корневой системы.

Кроме того, при переуплотнении почв происходит нарушение газообмена в почве, что ухудшает интенсивность выделения углекислоты, снижая таким образом обеспеченность растений углеродом. Кроме того, нарушается микробиологическая активность. При переуплотнении почв ухудшается также развитие корневой системы растений.

Главная причина переуплотнения почв – вспашка на одну и ту же глубину, многократный проход тяжелой техники при выполнении агротехнических операций.

Проведенные нами исследования позволили выявить, что многие руководители хозяйств не владели информацией о плужной подошве, ибо многие из них не имеют соответствующего аграрного образования. В этих условиях считаем актуальным выстроить систему информационно-консультационного сопровождения, обучения руководителей и специалистов элементам обработки почв с использованием почвоуглубителей в том числе посредством проведения выездных семинаров и распространения информационных материалов.

Для разрушения плужной подошвы целесообразно применять почвоуглубители, что подтверждается проведенными по нашей инициативе в хозяйствах ООО «Вымпел 2002» и СПК «Гранит» Хасавюртовского района, а также в ООО «Сириус» и ООО «Риск» Кизлярского района. Как показали испытания, осадки просачиваются в нижние слои почв, формируя соответствующие запасы. Кроме того, не наблюдается застаивание воды на полях, что ведет к гибели посевов в местах скапливания осадков на низменных участках полей.

Наблюдается интерес к приобретению почвоуглубителей и в последние годы приобретено одиннадцать единиц (табл. 2).

Таблица 2 - Приобретено глубокорыхлителей и чизельных плугов в 2017-2022 годы

Наименование хозяйствующего субъекта	Кол-во, ед.
ООО «Вымпел 2002» Хасавюртовского района	1
СПК «Гранит» Хасавюртовского района	2
КФХ «Арсланханов» Хасавюртовского района	2
МУП МТС «Хасагросервис»	1
ООО «А/Ф Дагагро» Хасавюртовского района	1
СПК «Риск» Кизлярского района	1
КФХ «Ислам» Кизлярского района	1
ИП Андрейченко Кизлярского района	1
ООО «Сириус» Кизлярского района	1
Всего:	11

Как свидетельствуют данные таблицы 2, все приобретенные за анализируемый период почвоуглубители приходятся на Хасавюртовский и Кизлярский районы, что объясняется тем, что руководители хозяйств этих районов убедились в эффективности совершенствования системы обработки почв.

Составленный нами рейтинг муниципальных районов показал, что в хозяйствах республики имеется всего 30 почвоуглубителей и чизельных плугов из которых 17 или 56,7 % приходятся на Хасавюртовский и Кизлярский районы (рис. 4).

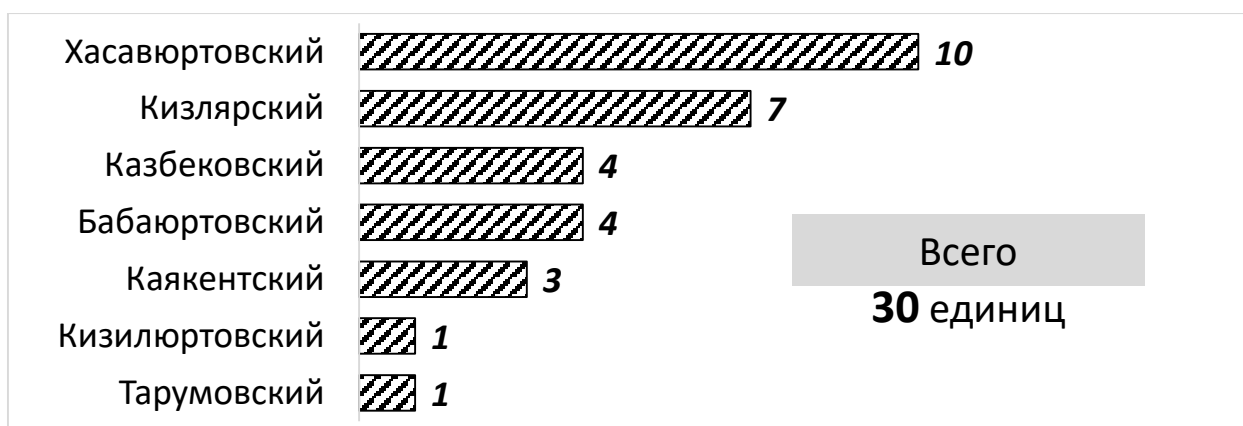


Рисунок 4 - Рейтинг муниципальных районов Республики Дагестан по наличию глубокорыхлителей и чизельных плугов на 01.12.2022 г.

На наш взгляд, на первом этапе потребность республики в почвоуглубителях составляет 150 единиц, соответственно уровень обеспеченности ими составляет всего 20 %. Из 42 муниципальных районов упомянутые орудия обработки почв имеются всего в семи районах.

В целях стимулирования формирования адаптированной к местным условиям системы земледелия и улучшения эффективности агросектора целесообразно обеспечить реализацию ряда первоочередных мер.

1. Разработать стратегию развития земледелия, предусматривающую возрождение культуры поля, в том числе посредством коренного совершенствования научно-информационного сопровождения сельскохозяйственной деятельности в регионе.

2. С учетом выявленных в земледелии тенденций разработать систему ведения сельского хозяйства и организовать практическую работу по ее внедрению в хозяйственную практику.

3. В целях борьбы с переуплотнением почв разработать комплекс системных мер по совершенствованию обработки почв как важнейшего звена системы земледелия и организовать агропросветительскую работу по внедрению в производство.

4. В связи с нарастанием засушливости и снижением водности основных источников оросительной воды разработать меры по эффективному использованию поливной воды.

5. В целях обеспечения положительного баланса гумуса и основных элементов питания в почвах республики выработать механизм увязки оказания господдержки с выполнением определенных агрохимических и токсико-экологических правил.

6. В соответствии с программой по технико-технологической модернизации агросектора выработать дополнительные меры по укреплению машинно-тракторного парка агросектора, в том числе стимулированию приобретения почвоуглубителей и чизельных плугов.

Список литературы

1. Петриков А.В. Инновационное развитие сельского хозяйства: проблемы и механизмы // Научные труды Вольного экономического общества России. 2019. №5. С. 47-63.
2. Иванов А.Л. Приоритеты и основные направления развития земледелия // Земледелие. 2007. №3. С. 2-4.
3. Шарипов Ш.И., Яхьяев Г.У. Стратегические приоритеты развития земледелия в регионе // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования систем земледелия в современных условиях. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). 2020. С. 21-27.
4. Курбанов С.А. Перспективы развития биологического земледелия в Республике Дагестан // В сборнике: Органическое сельское хозяйство – перспективы развития. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Махачкала, 2021. С. 54-59.
5. Мудуев Ш.С. Актуальные вопросы развития горных территорий // В сборнике: Эффективное развитие горных территорий. Горный форум - 2016: материалы международной научно-практической конференции. 2016. С. 259-273.
6. Велибекова Л.А. Плодоводство Дагестана: состояние, пути эффективного развития // Садоводство и виноградарство. 2017. №3. С.8-13.
7. Шарипов Ш.И. Формирование многоукладной аграрной экономики в Республике Дагестан // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2006. №3. С. 21-25.
8. Сальникова Е.В. Приоритеты развития современного аграрного сектора региона // В сборнике: Тенденции и закономерности развития АПК России: национальный и международный аспекты. Материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 114-117.
9. Басаев Б.Б., Мирзоев Т.А., Кайтмазов Т.Б., Тлатова Л.Х. Развитие орошаемого земледелия как основа региональной стратегии импортозамещения // Экономика и предпринимательство. 2017. №12-1(89). С. 266-269.
10. Шарипов Ш.И., Ибрагимова Б.Ш. Садоводство России: Современные тенденции и меры по совершенствованию государственного регулирования // Региональная экономика: теория и практика. 2018. №16(459). С. 2303-2316.
11. Яхьяев Г.У. Современное состояние виноградарства в Республике Дагестан // В сборнике: Актуальные вопросы экономики и агробизнеса. Сборник статей X Международной научно-практической конференции. 2019. №1. С. 333-338.
12. Ефимов А., Коротеев В. Стратегия современного земледелия // Главный агроном. 2009. №2. С. 22-24.
13. Головина С.Г., Пугин С.В. Оценка ресурсного потенциала развития аграрных регионов // Экономический анализ: теория и практика. 2016. №3 (450). С. 70-83.

14. Велибекова Л.А. Перспективы размещения промышленного садоводства Дагестана // Садоводство и виноградарство. 2019. №2. С. 33-39.

15. Яхьяев Г.У. Развитие виноградарства в Республике Дагестан // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2016. №1. С. 151-156.

УДК 631.51

ПАРАДИГМА АДАПТИВНО-БИОСФЕРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ АПК

С.И. Воронов, доктор с.-х. наук, член-корреспондент РАН
ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка», Россия, г. Москва

THE PARADIGM OF ADAPTIVE BIOSPHERE AGRICULTURE AT THE PRESENT STAGE OF DEVELOPMENT OF AGRICULTURE

*S.I. Voronov, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of
the Russian Academy of Sciences FGBNU FITZ "Nemchinovka", Russia,
Moscow*

Аннотация. Внедрение интенсивных и высокоинтенсивных инновационных технологий адаптивно-биосферного земледелия обеспечивает существенное сокращение затрат на производство единицы продукции, что создаёт условия для значительного увеличения доли России в мировом рынке сельскохозяйственной продукции. Парадигма адаптивно-биосферного земледелия на современном этапе развития АПК подразумевает совершенствование технологии возделывания сортов, создание наиболее эффективных форм удобрений, разработку и внедрение интегрированных систем защиты растений от болезней и вредителей, своевременное и качественное выполнение всех технологических приемов, ведущих к сокращению потерь, разработку высокотехнологизированных способов возделывания сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: парадигма, адаптивно-биосферное земледелие, деградация, дефляция, эрозия почвы.

Abstract. The introduction of intensive and high-intensity innovative technologies of adaptive biosphere farming provides a significant reduction in the cost of producing a unit of production, which creates conditions for a significant increase in Russia's share in the world market of agricultural products. The paradigm of adaptive-biosphere agriculture at the present stage of development of the agro-industrial complex implies the improvement of the technology of cultivating varieties, the creation of the most effective forms of fertilizers, the development and implementation of integrated plant protection systems

against diseases and pests, timely and high-quality implementation of all technological techniques leading to a reduction in losses, the development of highly mechanized methods of cultivating crops.

Key words: *paradigm, adaptive biosphere agriculture, degradation, deflation, soil erosion.*

В последние годы произошли глубокие изменения в общественно-политической сфере и в социально-экономической жизни. Это определило необходимость совершенствования систем земледелия. Оно в первую очередь связано с многоукладностью в условиях рыночных отношений и обострением экологических проблем на фоне создания большого количества фермерских хозяйств, частной собственности на землю [1].

Подавляющее большинство сельскохозяйственных угодий в России обрабатывается с применением традиционных или экстенсивных технологий с малым количеством внесения минеральных и органических удобрений, использования современных биопрепаратов, микроэлементов, мелиорантов, средств защиты растений, сортов для интенсивных технологий, что приводит не только к росту себестоимости производства и падению качества продукции, но и к деградации почвы [2].

В противовес традиционной системе земледелия предлагается альтернативная экологическая безопасная система, которая определяет рост эффективности сельскохозяйственного производства за счёт внедрения специализированных биологизированных севооборотов, биостимуляторов роста растений, органических удобрений, фитомелиорантов и вермикультивирования [3].



Рисунок 1 – Роль биологизированных севооборотов

Парадигма адаптивно-ландшафтного биосферного земледелия на современном этапе развития АПК предусматривает минимизацию обра-

ботки почвы с возможностью накопления мульчи, обогащение почвы органическим веществом, диверсификацию, то есть увеличение разнообразия видов и сортов растений, сохранение природных энтомофагов и почвенной микрофлоры, интродукция фитофагов и применение биофунгицидов и биоинсектицидов [4].



Рисунок 2 – Основа модели адаптивно-ландшафтного биосферного земледелия

Внедрение интенсивных и высокоинтенсивных инновационных технологий адаптивно-биосферного земледелия обеспечивает существенное сокращение затрат на производство единицы продукции, что создаёт условия для значительного увеличения доли России в мировом рынке сельскохозяйственной продукции.

Актуальность проблемы почв от эрозии, дефляции и других видов деградации в последние годы резко обострилась. Почва – это не только основное средство производства растениеводческой продукции, но и важнейший компонент наземных биогеоценозов, мощный аккумулятор энергии, а также барьер для предотвращения миграции загрязняющих веществ. В условиях дальнейшей интенсификации земледелия увеличивается антропогенная нагрузка на агроэкосистемы, что сопровождается усилением развития деградационных процессов, при которых возрастают потери гумуса, питательных веществ, необходимых растениям, снижается плодородие почвы [5].



Рисунок 3 – Основные деградационные процессы

Учитывая масштабы антропогенной деградации почвенного плодородия, почву необходимо оградить от влияния процессов, разрушающих её ценные свойства и структуру, и в то же время от поступления и накопления вредных и токсичных веществ. Методы предотвращения всех видов деградации почв возможны лишь при мобилизации всего комплекса мер, обеспечивающих рациональное использование земельных угодий при расширенном воспроизводстве почвенного плодородия. Накопленный научно-производственный опыт обеспечивает комплекс крупномасштабных работ по восстановлению продуктивности почв в зависимости от почвенно-климатических условий зоны, форм хозяйствования и проявления негативных процессов.

Внедрение в сельскохозяйственное производство элементов точного земледелия в виде современных электронных средств информатизации, геоинформационных систем, космических методов диагностики посевов и дистанционных средств управления ими в изменяющемся режиме, а также рациональное природопользование, в основу которого заложены принципы адаптивно-ландшафтного земледелия.

Современное интенсивное земледелие основывается на широком применении таких мощных факторов интенсификации, как химизация, мелиорация и механизация, а также на использовании высокопродуктивных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.



Рисунок 4 – Основы современного интенсивного земледелия

Парадигма адаптивно-биосферного земледелия на современном этапе развития АПК подразумевает совершенствование технологии возделывания сортов, создание наиболее эффективных форм удобрений, разработку и внедрение интегрированных систем защиты растений от болезней и вредителей, своевременное и качественное выполнение всех технологических приемов, ведущих к сокращению потерь, разработку высокомеханизированных способов возделывания сельскохозяйственных культур, в частности, уменьшение воздействия на почву тяжелой техники за счет комбинирования агрегатов, другие мероприятия научно-технического и технологического характера, способствующие повышению экономической эффективности зерновой отрасли.



Рисунок 5 – Причины снижения устойчивости земледелия

Игнорируя законы земледелия, переход на монокультуру – в основном на зерновые и кормовые культуры, приводит к существенному снижению устойчивости земледелия. Из-за несоблюдения научно-обоснованного чередования культур ухудшается фитосанитарное состояние полей.

Парадигма адаптивно-биосферного земледелия основывается на научной организации труда, нормировании и системы оплаты, а также совершенствовании управления; специализации, кооперации производства и переработки зерна; организации первичной переработки на базе предприятий, государственном регулировании ценовых пропорций в агропромышленном комплексе, а также эффективной финансовой системе льготного кредитования и налогообложения сельскохозяйственных производителей) и внешнеторговой политике государства.

Парадигма адаптивно-биосферного земледелия на современном этапе развития АПК сопряжена, как с интенсификацией, так и экологизацией. Первая обусловлена актуальностью технологической модернизации сельского хозяйства, вторая – необходимостью преодоления деградации сельскохозяйственных земель вследствие экстенсивного земледелия. Сегодня сельскохозяйственное производство требует от науки новых подходов, принципиально новых систем земледелия, которые бы способствовали созданию оптимального агрофизического, агрохимического, агробиологического состояния почв и прогнозированию их трансформаций, повышению уровня рентабельности в растениеводстве.

Недооценка роли комплекса агротехнических, агрохимических мелиоративных и противоэрозионных мероприятий в повышении продуктивности земель при соблюдении требований охраны окружающей среды, экологической устойчивости и продуктивного долголетия природных систем, отсутствие адаптивно-ландшафтного подхода к организации территории землепользования с научно-обоснованными ограничениями, отставание в развитии животноводства и, как следствие, недостаток органических удобрений приводит к деградации земель, дефляции почвы и водной эрозии.



Рисунок 6 – Основа продовольственной безопасности России

На современном развитии АПК его устойчивость и соответственно продовольственная безопасность нашей страны зависит от консолидации всех сил нашего общества.

Список литературы

1. Курбанов С.А. Земледелие. 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 274 с.
2. Плескачѳв Ю.Н. Продуктивность сельскохозяйственных угодий в условиях расчленѳнных агроландшафтов зоны каштановых почв. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2020. – 108 с.
3. Жидков В.М., Зеленев А.В. Биологизированные приѳемы повышения урожайности зерновых культур в Волгоградской области. Волгоград. ФГОУ Волгоградская ГСХА. 2011. – 188 с.
4. Воронов С.И., Плескачѳв Ю.Н., Борисенко И.Б. Биологические, агрономические и технические подходы к обработке почвы – Волгоград. ИПК «Нива». 2020. - 162 с.
5. Зинченко С.И., Матюк Н.С., Мазиров М.А., Полин В.Д., Беленков А.И. и др. Научные основы защиты почв от деградации. Иваново. Прес-Сто. 2022. – 316 с.

УДК 626.8

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

З.М. Курбанов, директор ФГБУ «Минмелиоводхоз РД»

CURRENT STATUS AND DEVELOPMENT ISSUES HYDROMELIORATION IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN

Z.M. Kurbanov, director of FSBI "Ministry of Land Reclamation and Water Resources RD", Makhachkala, Russia

Аннотация. Описывается состояние развития гидромелиорации в

р
е
с

Ключевые слова: мелиорация, орошаемое земледелие, климат, мелиоративная система, оросительная сеть, реконструкция

Abstract. The state of development of hydro-reclamation in the Republic of Dagestan is described. The problems and prospects of land reclamation development in the Republic of Dagestan for the period 2022-2031 are outlined.

Key words: land reclamation, irrigated agriculture, climate, reclamation system, irrigation network, reconstruction.

е

Д
а
т

Республика Дагестан является одним из крупных исторически сложившихся регионом орошаемого земледелия. На его долю приходится около 10% всех орошаемых земель в Российской Федерации и 20% на Северном Кавказе.

При этом 75% территории размещено в острозасушливых условиях, 16% - в условиях недостаточной обеспеченности осадками и лишь 9% в условиях более или менее достаточного увлажнения.

Существенное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур оказывают климатические условия, сопровождаемые систематически повторяющимися засухами, 60% территории республики получает осадков менее 400 мм в год, а 25% - менее 300 мм. Республика Дагестан обладает достаточными водными ресурсами и занимает первое место среди регионов Северо-Кавказского федерального округа по протяженности речной сети и среднегодовому речному стоку. Основными источниками орошения являются реки: Терек, Сулак, Самур и часть малых рек.

Площадь орошаемых земель в республике составляет 395,6 тыс. га, в том числе пашня - 271 тыс. га, многолетние насаждения - 43,6 тыс. га, кормовые угодья - 60,4 тыс. га. Более 70% растениеводческой продукции, производимой в республике, получают на орошаемых землях. Урожайность сельскохозяйственных культур при орошении, в среднем по республике превышает урожайность на богаре в 2...4 раза. В этой связи мелиоративный комплекс Республики Дагестан является определяющим фактором развития агропромышленного комплекса и оказывает существенное влияние на темпы роста продукции сельскохозяйственного производства.

С начала 90-х годов прошлого века, в результате смены социально-экономической формации в стране и изменения финансово-экономической политики государства, произошло резкое снижение объемов финансирования мелиоративной отрасли. Весь объем финансирования из государственного бюджета направлялся только на фонд оплаты труда и поддержание в рабочем состоянии мелиоративных систем.

Для сравнения: в конце восьмидесятых годов прошлого века только по очистке межхозяйственной и внутрихозяйственной сетей ежегодно выполнялись земляные работы в объеме около 30 млн. м, в том числе собственными силами эксплуатационных служб 7,4 млн. м³. Стоимость этих работ в текущих ценах составляет более 2-х млрд. рублей и финансировалось это из бюджета.

В отличие от других регионов России в Республике почти нет закрытой оросительной и дренажной сети. Из 4,5 тыс. километров межхозяйственных каналов только 700 км были облицованы, а остальные проходили в земляном русле, поэтому были подвержены частому заилению, зарастанию сорной растительностью и высокой фильтрации воды.

Серьезной проблемой стало состояние коллекторно-дренажной системы, особенно остро это ощущается в северной зоне республики, где расположены рисовые системы. С развалом крупных сельскохозяйственных

предприятий, образования новых фермерских и личных подсобных хозяйств изменилась структура владельцев сельхозугодий и возделываемых культур и некогда стройная система внутрихозяйственных мелиоративных сетей стала видоизменяться, став межхозяйственной или бесхозной, не отвечающей современным требованиям.

Орошаемые земли подвергаются засолению, заболачиванию, происходит процесс деградации почвенного плодородия, старение и разрушение основных мелиоративных фондов значительно опережает темпы их реконструкции, проведение капитального ремонта находится на низком уровне. В результате доля орошаемых земель с состоянием «не удовлетворительно» возросла до 54% и составляла 211 тыс. га.

В 2015-2020 годах, благодаря поддержке Министерства сельского хозяйства России ежегодный объем финансирования противопаводковых мероприятий и очистки межхозяйственных каналов был увеличен многократно (более чем пять раз), в результате чего удалось повысить их пропускную способность и уровень надежности и безопасности гидротехнических сооружений. Работы по уходу за мелиоративными системами и отдельно расположенными гидротехническими сооружениями стали вести регулярно, их количественный и качественный уровни в последние годы значительно возросли.

Этому способствовало то, что впервые за последние 25 лет в ФГБУ «Минмелиоводхоз РД» произошло обновление парка мелиоративных машин и строительной техники. За период с 2015 по 2022 годы приобретены 87 единиц техники на общую сумму около 222 млн. рублей. Наличие собственной техники значительно сокращает расходы на ремонтные работы, позволяет принять превентивные меры в целях предотвращения аварийных ситуаций на объектах, является большим подспорьем для своевременного и качественного оказания услуг по подаче поливной воды потребителям.

Тот факт, что в тяжелых климатических условиях производство продукции растениеводства в республике за последние годы постоянно растет (по рису собран рекордный урожай за всю историю Дагестана) показывает, что при проведении согласованной работы сельскохозяйственных товаропроизводителей и мелиораторов можно добиться реальных успехов. В качестве примера приведена таблица сравнения роста производства наиболее влаголюбивых культур риса и винограда за 2013 и 2021 годы.

Таблица 1 – Производство основных сельскохозяйственных культур

Наименование подотрасли	Площадь, тыс. га			Урожайность, ц/га			Валовый сбор, тыс. т		
	2013	2021	в % к 2013	2013	2021	в % к 2013	2013	2021	в % к 2013
Рис	9,9	25,6	259	39,9	46,4	109	39,5	118,9	301
Виноград	20,0	26,3	132	62,5	98,4	155	136,2	233,9	171

На рост производства сельскохозяйственных культур и повышения их урожайности положительное влияние оказало и тот факт, что параллельно с реконструкцией мелиоративных объектов федеральной собственности, в республике осуществлялись мероприятия по строительству, реконструкции и восстановлению внутрихозяйственных оросительных систем с субсидированием из федерального бюджета 50% общего объема финансирования. За период с 2017 по 2021 год в республике были реализованы около 500 проектов внутрихозяйственных мелиоративных систем с общим объемом финансирования 2184,82 млн. рублей, в том числе из федерального бюджета 1101,36 млн. рублей, из республиканского бюджета 908,59 млн. рублей.

Параллельно с гидромелиорацией земель, ФГБУ «Минмелиоводхоз РД», хотя это не предусмотрено государственным заданием, приходится заниматься вопросами водообеспечения водоемов для воспроизводства аквакультуры, в том числе Аракумских и Нижне-Терских нерестово-выростных водоемов. Непосредственными источниками водообеспечения Аракумских и Нижне-Терских нерестово-выростных водоемов являются каналы Ждановский, Зенковский и Сиражудиновский, которые находятся в оперативном управлении Терско-Каспийского филиала ФГБУ «Главрыбвод» Росрыболовства.

Аракумский сбросной канал (проектная пропускная способность - 10,0 м³/с) Старотеречной оросительной системы, который находится в оперативном управлении ФГБУ «Минмелиоводхоз РД», предназначен для сброса излишней воды из магистрального канала Старый Терек в НВВ. В поливной сезон, в период с мая по август месяц включительно, при затоплении и поддержания горизонтов воды на рисовых чеках, Старо-Теречный магистральный канал работает в форсированном режиме и осуществлять гарантированный сброс воды по Аракумскому каналу не представляется возможным. Несмотря на это, из Старотеречной оросительной системы в Аракумские и Нижне-Терские водоемы с 2018 по 2021 годы было ежегодно подано воды в объеме от 16 млн. м³ до 39,0 млн. м³ воды, что позволило поддерживать минимально необходимый уровень воды.

По Государственной программе развития сельского хозяйства и ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 - 2020 годах» в перечень реконструируемых объектов в ФАИП за период с 2014 по 2022 годы были включены 20 объектов, десять из которых завершены реконструкцией, что позволило предотвратить выбытие из сельскохозяйственного оборота орошаемых земель площадью более 130 тыс. га, ввести в оборот 2500 га орошаемых земель.

В 2021 году в связи с принятием Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации (далее – Госпрограмма) по запросу Департамента мелиорации Минсельхоза России ФГБУ «Минмелиоводхоз РД» был подготовлен проект перечня первоочередных объектов мелиоративного комплекса федеральной собственности,

расположенных в Республике Дагестан, подлежащих реконструкции с 2022 по 2030 годы.

В этот перечень были включены 31 объект, с общим объемом стоимости 45620 млн. рублей. Однако, при окончательном рассмотрении из этого перечня к финансированию были приняты семь объектов, с общим объемом финансирования 7262,3 млн. рублей.

В целом по Госпрограмме на реконструкцию мелиоративных объектов мелиоративного комплекса государственной собственности Российской Федерации по Республике Дагестан с 2022 по 2030 годы с учетом переходящих остатков предполагается выделить 9,213 млрд. рублей.

В рамках Госпрограммы в 2022 году предусмотрено 2034,9 млн. рублей на реконструкцию десяти объектов: три объекта – проектно-изыскательские работы, семь объектов - строительно-монтажные работы, том числе по ведомственному проекту «Строительство, реконструкция и капитальный ремонт объектов мелиоративного комплекса государственной собственности Российской Федерации» 1641,7 млн. рублей (реконструкция восьми объектов: три объекта – проектно-изыскательские работы, пять объектов - строительно-монтажные работы, в том числе реконструкция канала Шамхал-Янгиюрт, который завершен и введен в эксплуатацию досрочно в 2022 году (плановый срок ввода 2023 год); в рамках реализации федерального проекта Экспорт продукции АПК 393,1 млн. рублей (реконструкция 2 объектов – строительно-монтажные работы), в том числе реконструкция Каргалинского гидроузла на реке Терек, с устройством рыбоходного канала и реконструкция Дельтового канала, после ее завершения потребители получают возможность гарантированной бесперебойной подачи оросительной воды на площади 114 тыс. га орошаемых земель в северной зоне республики, срок ввода в эксплуатацию 2024 год.

В 2022 году ожидалось по четырем вновь начинаемым объектам по Госпрограмме (первые этапы каналов Юзбаш и Сулу-Чубутла, второй этап канала Кировский в Сулейман-Стальском районе, а также Ахты-Какинский канал в Ахтынском районе) начало строительно-монтажных работ, по трем объектам (2-е этапы реконструкции оросительной системы им. Октябрьской революции и Старо-Теречной оросительной системы, а также Аксайское водохранилище) - начало проектно-изыскательских работ.

В соответствии с протоколом заседания рабочей группы по вопросам бюджетной устойчивости под председательством заместителя Председателя Правительства Российской Федерации-руководителя Аппарата Правительства Российской Федерации Григоренко от 18 марта 2022 года №2кс, часть лимитов бюджетных обязательств, предусмотренных на реализацию ведомственного проекта «Строительство, реконструкция и капитальный ремонт объектов мелиоративного комплекса государственной собственности Российской Федерации» в объеме 4160,7 млн.рублей перераспределены на механизм льготного кредитования. В связи с этим, по перечисленным выше семи объектам, лимиты бюджетных обязательств в общем объеме 1615,3

млн. рублей на 2022 год до ФГБУ «Минмелиоводхоз РД» не были доведены.

Вопросы, требующие безотлагательного решения

1. Проблема оплаты услуг по подаче воды для нужд орошения, в том числе по оплате стоимости электроэнергии, потребляемой насосными станциями, при механической подаче поливной воды. Руководство ФГБУ «Минмелиоводхоз РД» систематически проводит встречи с сельскохозяйственными товаропроизводителями и руководителями муниципальных районов с разъяснениями нашей позиции по данному вопросу и в последние три года происходит относительное улучшение сбора средств на оплату за оказанные услуги по подаче оросительной воды, но проблема оплаты стоимости электроэнергии, потребляемой насосными станциями остается неразрешенной.

2. В целях повышения продуктивности и устойчивости земледелия, обеспечения гарантированного производства сельскохозяйственной продукции на основе сохранения и повышения плодородия земель, собственники участков орошаемых земель должны разрабатывать проекты мелиорации земель в соответствии с порядком, утвержденным приказом Министерством сельского хозяйства Российской Федерации от 15 мая 2019 г. №255 и представить на согласование в ФГБУ «Минмелиоводхоз РД». Наличие проектов мелиорации сельскохозяйственных земель является основой для повышения водообеспеченности и заключения договоров на подачу оросительной воды. К сожалению, у большинства владельцев земельных участков они отсутствуют.

3. Обеспечение водой рыбохозяйственных предприятий водой из мелиоративных систем. Этот вопрос является актуальным в особенности в период с октября по апрель месяцы, когда по мелиоративным системам прекращается подача воды для оросительных нужд и на системах проводятся планово-предупредительные и ремонтные работы. Подача воды для рыбохозяйственных нужд в этот период является очень проблемным вопросом, особенно на тех объектах, где проводятся работы по реконструкции. Нужно принять нормативно-правовой акт, обязывающий рыбохозяйственные предприятия выполнить проекты рыбохозяйственной мелиорации, предусматривающие мероприятия по обеспечению водой рыбохозяйственных водоемов в период прекращения подачи воды из мелиоративных систем в межсезонье.

Перспективы развития мелиорации в Республике Дагестан на период 2022-2031 гг.

Основными целями реализации Госпрограммы в республике должны стать получение достоверных и актуальных сведений о количественных характеристиках и границах всех земель сельскохозяйственного назначения, вовлечение в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных земель, предотвращение от выбытия и сохранение мелиорированных земель. На этой основе должны разрабатываться мероприятия по развитию гидромелиорации и обеспечение водного режима гидромелиоративных систем в Республике Дагестан.

На развитие растениеводства в северной зоне Республики Дагестан

оказывает негативное влияние чрезмерная мутность реки Терек (более 3000 г наносов и взвешенных частиц на 1 м³ оросительной воды) и дефицит воды в период «апрель-май». Решение данной проблемы планировалось 60 лет назад при реализации двух очередей строительства Копайского гидроузла, где предусматривалось, кроме строительства вододелителя между тремя системами, строительство отстойников (водохранилищ) емкостью около 120 млн. м³ для задержания наносов и создания регулирующей емкости на период маловодья. Однако была реализована только первая очередь строительства - был введен в эксплуатацию Копайский гидроузел, а к реализации мероприятий по освобождению от наносов и созданию регулирующих емкостей не приступили.

Эти проблемы актуальны и сегодня, и усложнены застройкой земель, планировавшихся под строительство водохранилищ. Отсутствие отстойников-водохранилищ приносит большой ущерб системам, вызывая недополив и гибель посевных площадей. Строительство отстойников-водохранилищ является вполне эффективным и экономически оправданным мероприятием и считаем целесообразным начать его детальное изучение. В первую очередь необходимо решить вопрос выделения земельного участка площадью более 5000 га.

Единственным способом повышения водобеспеченности сельскохозяйственных угодий при отсутствии сезонного регулирования стоков в маловодный период и уменьшения поступления наносов путем задержания их в водохранилищах является реконструкция существующих и строительство новых гидромелиоративных систем в бассейнах рек Терек, Сулак, Самур.

После завершения реконструкции Каргалинского гидроузла на реке Терек и реконструкции магистральных каналов Старый Терек, Таловка, Борздиновка и Сулу-Чубутла, им. Дзержинского актуальным становится продолжение вторых этапов реконструкции оросительных систем в северной зоне Республики Дагестан. К примеру, реконструкция Сулу-Чубутлинской оросительной системы в полном объеме может обеспечить вовлечение в оборот сельскохозяйственных угодий на площади 67,2 тыс. гектаров, в том числе на территории Республики Дагестан 52,6 тыс. га. Основными видами товарной продукции массива будут продукция животноводства и рис.

Одним из условий предотвращения опустынивания Ногайских степей является реконструкция Караногайской оросительной системы, путем увеличения пропускной способности магистрального канала и возрождение систем лиманного орошения.

Необходимо продолжить проектирование и реконструкцию второго этапа КОРовской оросительной системы, к которой привязаны орошаемые площади, расположенные в центральной части республики от Кизилюртовского района до Каякентского района.

В бассейне реки Сулак в советское время получило широкое развитие горно-долинное орошение, были построены десятки межхозяйственных насосных станций, которые обеспечивали оросительной водой и оказывали

существенное влияние на производство плодовых культур, овощей и винограда. Теперь они нуждаются в реконструкции и техническом перевооружении.

Важным фактором вовлечения в оборот дополнительных сельскохозяйственных земель в этой зоне является реконструкция оросительных систем в Тешиклинской долине в Буйнакском районе. Массив Тешиклинской долины, в целях дальнейшего освоения сельскохозяйственных угодий, составляет около 10 тыс. га. В настоящее время на этой территории к орошаемым относятся сельскохозяйственные угодья, площадью 2,4 тыс. га. Оптимальным вариантом водообеспечения Тешиклинской долины является самотечная подача воды из Чиркейского водохранилища путем реконструкции, существующей Тешиклинской дамбы с водовыпуском на отметке 332,0 м и создания водохранилища вторичного регулирования емкостью 35 млн. м³.

Актуальным является вопрос строительства ирригационных водохранилищ в бассейнах малых рек в южных районах, горной и предгорной зонах республики, а также завершение строительства и ввод в эксплуатацию Куйсунского гидроузла на реке Самур и водохранилища Шур-дере, заказчиком по которым выступает Агентство водных ресурсов Российской Федерации.

Кроме развития гидромелиорации, безусловно надо развивать и другие виды мелиорации, надо обеспечить защиту и сохранение сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания за счет проведения агролесомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий.

Комплексная реализация перечисленных мероприятий станет залогом интенсивного сельскохозяйственного производства на базе орошаемого земледелия, создания прочной кормовой базы животноводства и обеспечения высоких урожаев зерновых культур, овощей и винограда в Республике Дагестан.

Список литературы

1. Курбанов, З. М. Прошлое и настоящее мелиоративных систем Дагестана / З. М. Курбанов // . – 2015. – № 3. – С. 4-7.
2. Курбанов, З. М. Мелиорация земель в Дагестане - основа развития сельского хозяйства / З. М. Курбанов // . – 2016. – № 3. – С. 50-53.
3. Курбанов, З. М. Проблемы эксплуатации мелиоративного комплекса в Дагестане / З. М. Курбанов // . – 2016. – № 5. – С. 11-14.
4. Курбанов, С. А. Современное состояние и основные направления развития мелиорации в Республике Дагестан / С. А. Курбанов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2011. – № 1. – С. 7-9.

**ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ЭКОЛОГО-
МЕЛИОРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ
И ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ**

**А.Е. Новиков, чл.-корр. РАН, доктор технических наук, директор
А.Ю. Торопов, научный сотрудник
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
орошаемого земледелия», г. Волгоград, Россия**

**TECHNOLOGIES OF REMOTE ECOLOGICAL AND MELIORATIVE
MONITORING
OF NATURAL AND ARTIFICIAL RESERVOIRS**

**Novikov A.E., corresponding member of RAS, D.Sc. (Eng.), Director
Toropov A.Yu., researcher
*Federal State Budgetary Institution «All-Russian Scientific Research Institute
of Irrigated Agriculture», Volgograd, Russia***

Аннотация. В решении проблемы голода особая роль принадлежит орошаемому земледелию. Однако развитие орошения сдерживается дефицитом пресной воды и эвтрофикацией водоемов из-за поступления в гидрографическую сеть сточных вод. В перспективе в связи с глобальным изменением климата и ростом народонаселения на планете, нарушением экологических ограничений природопользования проблема нехватки пресной воды и продовольствия может обостриться до критических значений. ВНИИОЗ в течение многих лет работает над проблемой повышения качества воды водоемов на основе технологий биоремедиации. Для решения задач мониторинга акваторий водоемов разработаны роботизированные мобильные комплексы, способные проводить экспресс-анализ параметров воды, оперативно передавать информацию о результатах проведенных анализов, сохранять и архивировать полученные данные.

Ключевые слова: орошаемое земледелие, дефицит и качество пресной воды, мониторинг водоемов, альголизация, *C. vulgaris*, автоматизированные мобильные плавсредства.

Abstract. *Irrigated agriculture plays a special role in solving the problem of hunger. However, the development of irrigation is hindered by the shortage of fresh water and the eutrophication of reservoirs due to the entry of wastewater into the hydrographic network. In the future, due to global climate change and population growth on the planet, violation of environmental restrictions of nature management, the problem of shortage of fresh water and food may worsen to crit-*

ical values. VNIIOZ has been working for many years on the problem of improving the water quality of reservoirs based on bioremediation technologies. To solve the tasks of monitoring the water areas of reservoirs, robotic mobile complexes have been developed that are able to perform express analysis of water parameters, promptly transmit information about the results of the analyses, save and archive the data obtained.

***Key words:** irrigated agriculture, shortage and quality of fresh water, monitoring of reservoirs, algolization, *C. vulgaris*, automated mobile watercraft.*

Введение. Продовольственная проблема является одной из самых глобальных в текущем столетии, с 2019 по 2021 гг. число голодающих в мире возросло на 22% и составило 828 млн чел. Согласно прогнозам ОЭРС и ФАО мировое потребление продуктов питания до 2031 года будет ежегодно прирастать почти на 1,5%. При этом за счет роста населения дисбаланс между производством и потреблением будет только увеличиваться, а уже менее чем через 30 лет для обеспечения продуктами питания населения земли сельское хозяйство должно повысить свою производительность минимум на 70% [10].

Особая роль в решении этой проблемы отводится орошаемому земледелию. Орошаемые земли, занимая в общей площади пашни лишь 20%, производят до 50% всей продукции растениеводства, в том числе $\frac{2}{3}$ риса, большую часть хлопка, масличных и овощей. В Средней Азии орошаемое земледелие в 60 раз продуктивнее не орошаемого, в Поволжье – в 8 раз, в республике Дагестан с орошаемых земель получают 70% всей продукции растениеводства, в т.ч. весь рис, более 80% овощей, около 60% плодов и ягод, более 50% кормов [3].

Однако развитие орошения в мире сдерживает дефицит пресной воды, который испытывают страны Юго-Восточной и Центральной Азии, Испания, Италия, Египет, Турция и другие страны. В ближайшей перспективе в связи с глобальным изменением климата и ростом народонаселения на планете, нарушением экологических ограничений природопользования проблема нехватки пресной воды и продовольствия может обостриться до критических значений. За последние два десятилетия ежегодный объем доступной пресной воды для орошения сократился более чем на 20%, для Северной Африки, стран Западной и Южной Азии это уже стало серьезной проблемой, требующей неотложного внимания.

Также, как и дефицит, глобальной проблемой является качество пресной воды, в том числе оросительной. В настоящее время порядка 41% мирового потребления оросительной воды происходит в ущерб экологическим требованиям. Поступление в гидрографическую сеть промышленных, сельскохозяйственных и бытовых сточных вод является главной причиной загрязнения минеральными, биогенными и органическими веществами природных и искусственных водоёмов, их эвтрофикации [4, 12].

Результаты и обсуждение. ВНИИ орошаемого земледелия в течение многих лет работает над проблемой повышения качества воды природных и искусственных водоемов, предотвращения их «цветения» на основе технологий биоремедиации. При альголизации природного или искусственного водоема – вселении микроводоросли хлореллы (*C. vulgaris*), протекают сукцессии в гидробиоценозе низших растений (водорослей) [1, 2, 5]. Исследованиями в прудовых хозяйствах доказано, что внесение микроводоросли хлореллы в разработанных концентрациях снижает количество синезеленых водорослей (цианобактерий) в 3,5 раза, БПК и ХПК – более чем в 1,5 раза, повышает концентрацию кислорода в 1,5 раза, выживаемость молоди рыб на 17-20%, продуктивность аквакультуры – до 40% (табл. 1, 2) [6, 9, 11].

Таблица 1 – Результаты состояния фитопланктона при вселении *C. vulgaris*

Показатель	Зеленые водоросли		Синезеленые водоросли	
	до вселения	после вселения	до вселения	после вселения
Количество (кл/мл)	6832	18512	17760	5120
Биомасса (мг/л)	1,5115	2,0005	1,7450	0,4445

Таблица 2 – Результаты продуктивности стерляди при вселении *C. vulgaris*

Показатель	Контрольный пруд	Опытный пруд
Средняя навеска посадочного материала, г	5,2	5,2
Период наблюдения, дн.	180	180
Средняя навеска в конце опыта, г	480	520
Прибавка к контролю, г	374,8	514,8
Прибавка к контролю, %	-	37,3
Выживаемость, %	75,3	88,6



Рисунок 1 – Макет плавсредства для приготовления *C. vulgaris* и внесения ее в природные и искусственные водоемы

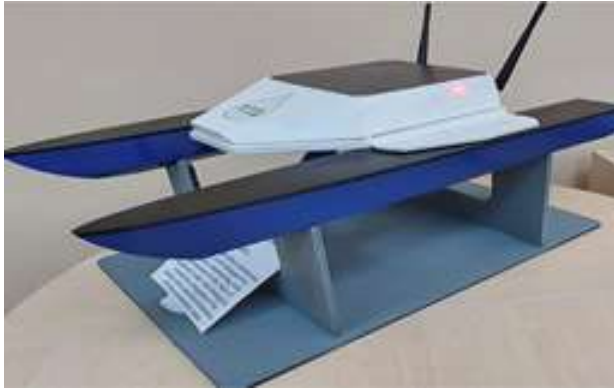


Рисунок 2 – Макет плавсредства для мониторинга акватории водного объекта

Для обслуживания природных и искусственных водоемов, дистанционного мониторинга показателей качества воды разработаны автоматизированные с автономным электропитанием плавательные средства для вселения микроводоросли хлореллы в водоемы (рис. 1) и для мониторинга акватории водного объекта (рис. 2) [6, 7, 8].

Плавсредство для мониторинга показателей состава и качества воды (рис. 2) содержит блок измерительных зондов под палубой в носовой части с возможностью перемещения в вертикальной плоскости. В кормовой части консольно закреплен с возможностью перемещения в горизонтальной плоскости погружной тяговый электромотор с гребным винтом, связанный конической зубчатой парой с редуктором и электродвигателем, размещенные над палубой (под рубкой). Он обеспечивает плавсредству движение, высокую маневренность и хорошую управляемость по акватории водного объекта.

Дистанционное управление, сбор и передача данных мониторинга может быть реализована по интерфейсу Wi-Fi или технологии LoRaWAN при ручном управлении, а также по интерфейсам радио- и сотовой связи при автономном передвижении (рис. 3).



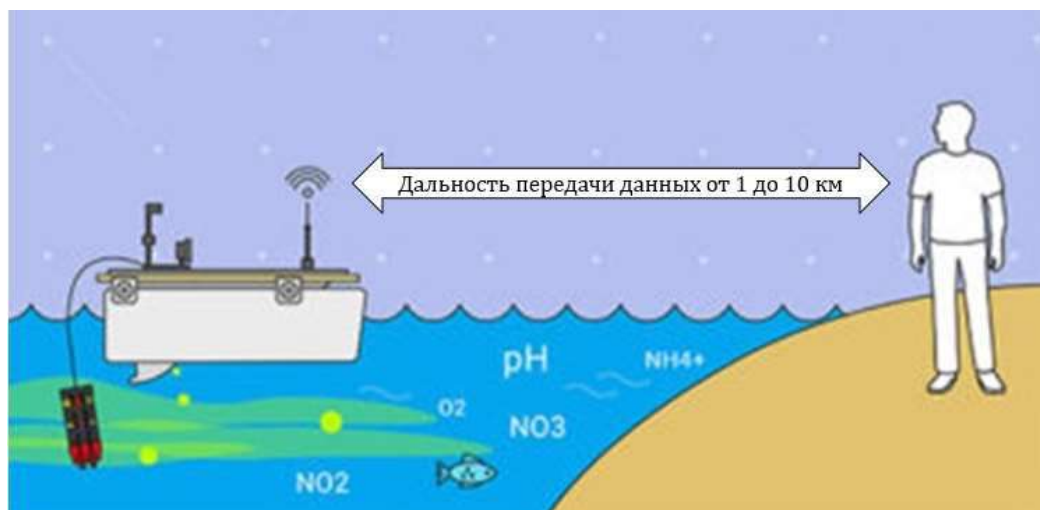


Рисунок 3 – Система управления плавсредством с интегрированным модулем геолокационного позиционирования и модулем беспроводной передачи информации с датчиков мониторинга параметров воды

Заключение. Значимость мониторинга гидрохимических показателей качества воды с оценкой их пригодности для использования в оросительных мелиорациях и при выращивании аквакультуры велика, так как позволяет при изменении гидрологического режима и структуры гидробиоценоза оперативно на них реагировать, формировать и пополнять базу данных по наблюдаемому водному объекту в целях моделирования и прогнозирования функционирования системы «водосбор – водоток – водоем». При этом применение или расширение сети стационарных постов мониторинга, особенно в условиях небольших прудовых рыбоводных хозяйств, зачастую нерационально из-за отсутствия технической возможности, удаленности или разрозненности водных объектов, значительных материальных затрат на их создание, установку, обеспечение сохранности и работоспособности.

Для решения задач мониторинга акватории водоемов разработаны роботизированные мобильные комплексы, способные проводить экспресс-анализ параметров воды, оперативно, с привязкой к конкретному водному объекту, передавать информацию о результатах проведенных анализов, сохранять и архивировать полученные данные. Программные и технические разработки были отмечены серебряной медалью в конкурсе «Лучший отечественный производитель ирригационного оборудования и мелиоративной техники» на 24-й Российской агропромышленной выставке «Золотая осень» в 2022 году.

Список литературы

1. Биореактор для культивирования хлореллы / А.Е. Новиков, М.И. Филимонов, А.Ю. Торопов [и др.] // Орошаемое земледелие. – 2020. – №2. – С. 13-16.
2. Культивирование *Chlorella Vulgaris* при воздействии полного спектра и естественного излучений / А.Е. Новиков, М.И. Филимонов, А.Ю. Торопов [и др.]. // Орошаемое земледелие. – 2020. – №2. – С. 51-54.

3. Курбанов, С.А. Проблемы орошаемого земледелия республики Дагестан / С.А. Курбанов // Орошаемое земледелие. – 2021. – №1. – С. 29-32.
4. Тихонова, М.К. Организация биосферного мониторинга на внутренних водоемах юга России / М.К. Тихонова, Л.Н. Медведева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – №4. – С. 524-534.
5. Патент на полезную модель №191241, МПК С12М 1/02, С12М 3/02, С12N 1/12, А01G 33/00. Установка для выращивания хлореллы / В.В. Мелихов, А.Е. Новиков, А.Ю. Торопов [и др.]. – Оpubл. 30.07.2019.
6. Патент на полезную модель №209044, МПК А01К 61/00. Плавсредство для вселения микроводоросли *Chlorella vulgaris* в природные и искусственные водоемы / А.Е. Новиков, В.В. Мелихов, Л.Н. Медведева [и др.]. – Оpubл. 31.01.2022.
7. Программа для ЭВМ №2021660667. Система искусственного интеллекта для альголизации пресноводных водоемов юга России штаммом *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111 в расчете на площадь водного зеркала // А.Е. Новиков, В.В. Мелихов, Л.Н. Медведева [и др.]. – Оpubл. 30.06.2021.
8. Программа для ЭВМ №2021681533. Моделирование параметров процесса альголизации водоема на основе определения степени адаптации *Chlorella Vulgaris* к воде природных и искусственных водоемов // А.Е. Новиков, В.В. Мелихов, А.Ю. Торопов [и др.]. – Оpubл. 23.12.2021.
9. Современная биотехнология мелиорации оросительной воды для прецизионного земледелия, способствующая повышению продуктивности сельскохозяйственных культур / А.Е. Новиков, К.А. Родин, А.Ю. Торопов [и др.] // Орошаемое земледелие. – 2021. – №1 (32). – С. 11-14.
10. ФАО. 2020 год. Краткий обзор. Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства – 2020. Решение проблем с водой в сельском хозяйстве. – Рим, ФАО. – URL: <https://doi.org/10.4060/cb1441ru> (дата обращения: 19.12.2022).
11. Фролова, М.В. Хлорелла в качестве альтернативного кормового ингредиента при выращивании стерляди / М.В. Фролова, М.В. Московец, А.Ю. Торопов // Орошаемое земледелие. – 2020. – №3. – С. 54-57.
12. Экологическая устойчивость орошаемых агроландшафтов Волго-Донского междуречья / А.Е. Новиков, Е.В. Калмыкова, М.К. Тихонова [и др.] // Сельский механизатор. – 2021. – №12. – С. 24-25.

УДК 631.81

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАТИВНОГО КОМПЛЕКСА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Овчинников А.С., доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
академик РАН**

**Бочарников В.С., доктор технических наук
ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет,
Россия, г. Волгоград**

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE RECLAIMING COMPLEX VOLGOGRAD REGION

*Ovchinnikov A.S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, academician
of the Russian Academy of Sciences (RAS)*

Bocharnikov V.S., Doctor of Technical Sciences

FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University», Volgograd, Russia

Аннотация. Волгоградская область находится в зоне рискованного земледелия. В области реализовывается уникальный масштабный проект по строительству комплекса гидротехнических сооружений, обеспечивающих дополнительное орошение. За 2014 – 2021 гг. площадь орошения увеличилась более чем в 2 раза на 40,3 тыс. га. С 2019 года регион участвует в федеральном проекте «Экспорт продукции АПК», мелиорация главный инструмент для создания новой товарной массы (зерновые, технические, воши, плоды, кормовые).

Ключевые слова: мелиоративный комплекс, овощи, плодово-ягодные культуры, орошаемые площади, гидротехнические сооружения.

Abstract. *The Volgograd region is located in a zone of risky farming. A unique large-scale project for the construction of a complex of hydraulic structures providing additional irrigation is being implemented in the region. In 2014-2021, the irrigation area increased by more than 2 times by 40.3 thousand hectares. Since 2019, the region has been participating in the federal project "Export of agricultural products", land reclamation is the main tool for creating a new commodity mass (grain, technical, waxes, fruits, fodder).*

Keywords: *reclamation complex, vegetables, fruit and berry crops, irrigated areas, hydraulic structures.*

Одной из основных является проблема загрязнения пресной воды, существенно сокращающего имеющиеся запасы. Этому загрязнению способствуют промышленные выбросы и стоки, смыв удобрений с полей, а также проникновение соленой воды в прибрежных зонах в водоносные слои из-за откачивания грунтовых вод.

Глобальные проблемы использования водных ресурсов по данным ФАО ООН и МКИД на 2021-2050 годы:

- рост населения на 25 %;

сельскохозяйственное производство увеличение на 70,0 %;

водные ресурсы для обеспечения СХП увеличение на 20 %;

средняя обеспеченность населения планеты водой за последние 50 лет сократилась в 2,5 раза, снижение еще в 2 раза;

использование доступного запаса пресной воды в мировой экономике составляет 55...60 %;

- достижение физических пределов до 90 %.

Таблица 1 - Производственные условия

Регион	Эффективность орошения	Площади под дождеванием и микроорошением, %
Европа		
Северная Америка		
Азия		
Африка		

Волгоградская область находится в зоне рискованного земледелия. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 26.01.2017 № 104-р Волгоградская область отнесена к перечню субъектов Российской Федерации, территория которых относится к неблагоприятным для производства сельскохозяйственной продукции территориям.

Таблица 2 – Показатели площадей неблагоприятным для производства

Показатели	засуха						
	Площадь погибших с.-х. культур, тыс. га						
Доля погибших культур к посевной площади зерновых и масличных, %							

Ежегодный недобор сельскохозяйственной продукции от воздействия природно-антропогенных факторов составляет 47 млн. тонн в зерновом эквиваленте (табл. 3).

Таблица 3 – Природно-антропогенные факторы

№ п/п	Наименование фактора	Количество (млн. тонн)
1	Засуха	24,1
2	Оврагообразование	1,4
3	Эрозия и дефляция	3,8
4	Дефляция	4,7
5	Эрозия	13,2

Для борьбы с воздействием неблагоприятных факторов необходимо проводить мелиоративные мероприятия. В зависимости от конкретной задачи применяются различные мелиоративные мероприятия, такие как осушение, пескование, кротование, повышение питательных свойств почв

удобрениями и введением правильных севооборотов с повышенным удельным весом трав и т.д.

В непростых изменяющихся условиях (природных и ограничительных) мобилизация ресурсов позволила обеспечить высокие объемы производства продукции. В организованном секторе посевная площадь овощных культур увеличилась до 20 тыс. га (в 1,6 раза к 2013 г.), производство овощей увеличилось в 1,8 раза к 2013 году и на 14 % к 2020 году (рис. 1).

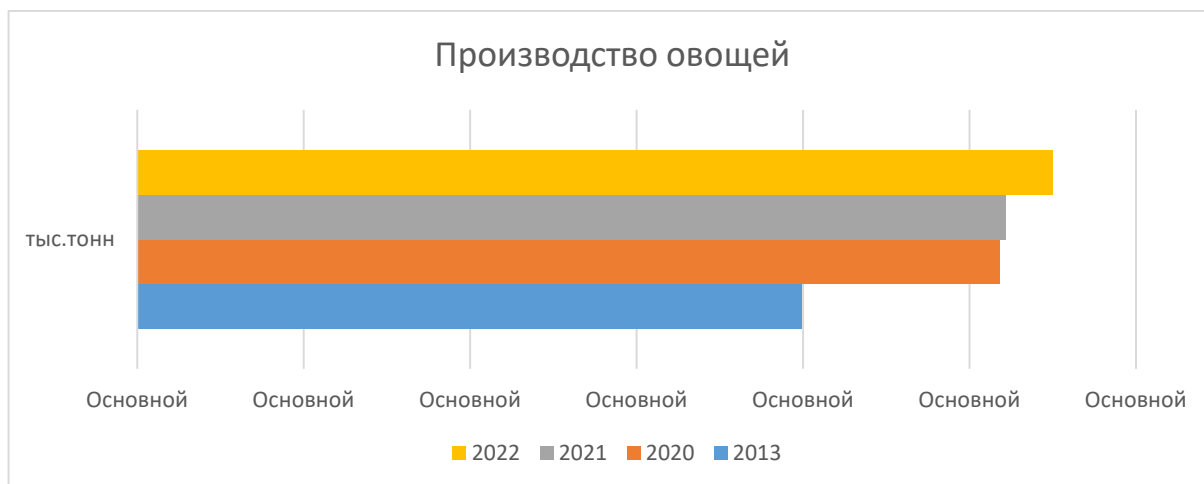


Рисунок 1 – Объемы производства овощных культур

Динамика производства овощей открытого грунта в промышленном секторе овощеводства Волгоградской области в целом положительная. Производство овощей в Волгоградской области увеличилось по сравнению с 2014 годом в 1,67 раз, по сравнению с 2020 годом на 4% таблица 4.

Таблица 4 – Овощеводство открытого грунта

Волгоградская область	2014	2020	2021	2021 в % к		2022 план
				2014	2020	
	493,9	796,2	824,5	167	104	855,0

Волгоградская область занимает первое место среди российских регионов по сбору репчатого лука и моркови. На долю региона приходится 31,8% и 25,3% промышленных сборов лука и моркови в РФ соответственно. Также регион занимает 2-е место по сбору тыквы (27,4%), 2-е место по сбору огурцов открытого грунта (18,5%), 2-е место по сбору бахчевых (арбузы и дыни) (13,8%), 3-е место по сбору кабачков (7,7%), 3-е место по сбору помидоров открытого и защищенного грунта (4,1% и 4,9% соответственно), 4-е место по сбору огурцов защищенного грунта (5,1%), 5-е место по сбору свеклы столовой (4,6%), 6-е место по сбору капусты (4,2%) и 32-е место по сбору картофеля (0,9%).

Задачей по росту объемов производства овощей в коллективном секторе составляет до 1,0 млн. тонн к 2024 г. В 2021 году волгоградские аграрии

обновили рекорд по производству плодов и ягод. В коллективном секторе собрано 55,3 тыс. тонн с площади 3,9 тыс. га, что 7,3 % выше показателя 2020 года и на 39% выше показателя 2013 года (рис. 2).

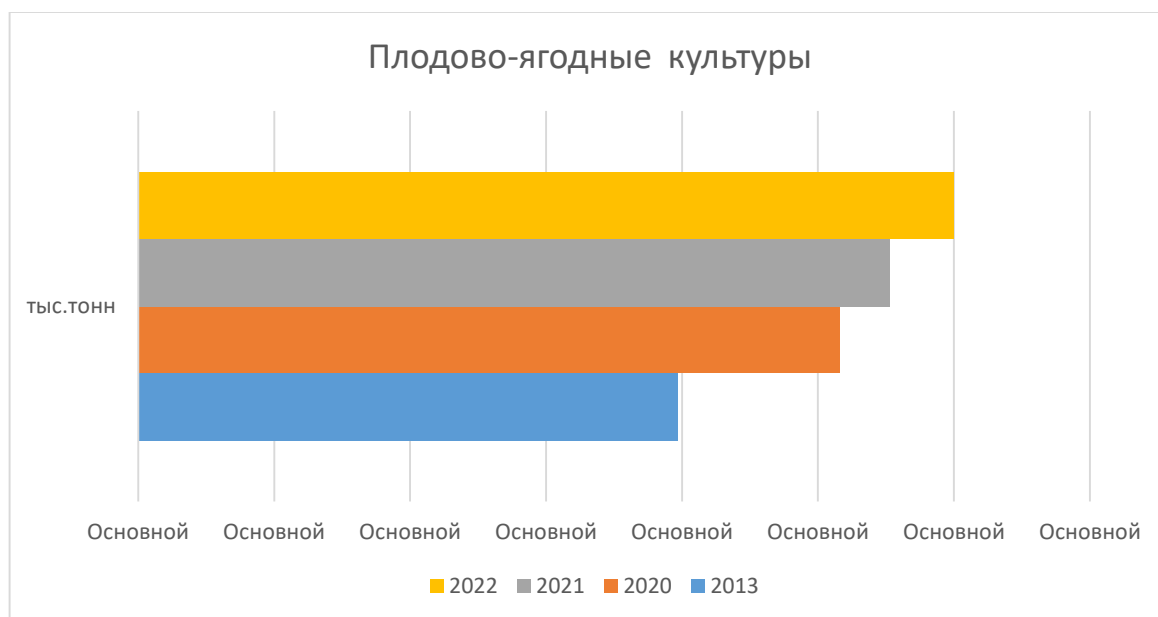


Рисунок 2 - Объемы производства плодово-ягодных культур

Сохранение высоких объемов производства в первую очередь обеспечивается за счет высоких темпов закладки современных интенсивных садов. В 2021 году заложено 355 га многолетних насаждений. С 2014 года заложено более 3,0 тыс. га садов. Задача роста объемов производства плодов в коллективном секторе до 65,0 тыс. тонн к 2024 году.

За 2014 – 2021 гг. площадь орошения увеличилась более чем в 2 раза на 40,3 тыс. га. С 2019 года регион участвует в федеральном проекте «Экспорт продукции АПК», мелиорация главный инструмент для создания новой товарной массы (зерновые, технические, вощи, плоды, кормовые) (рис. 3).

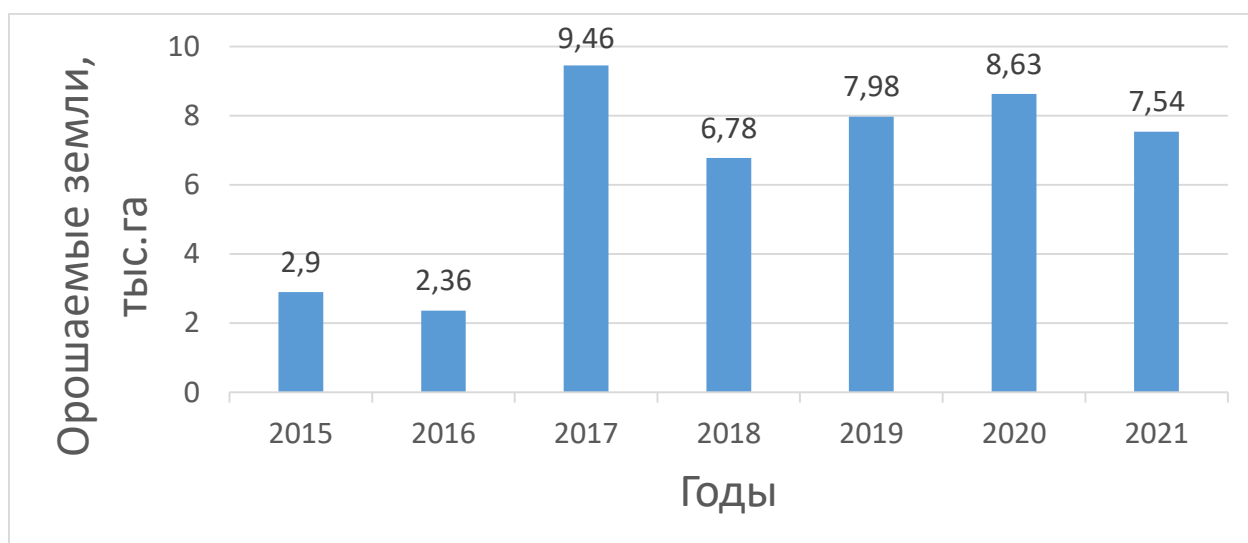


Рисунок 3 – Орошаемые площади Волгоградской области

Мелиорация становится очень востребованной. Это связано с тем, что, если ранее затраты на строительство 1 га орошаемых земель, составляющие в среднем 160 тыс. руб., окупались через 10 лет, то сегодня, благодаря субсидированию из Администрации Волгоградской области такой гектар окупается за 2-3 года. Если 5 лет назад мелиорация развивалась только в 4 районах, то, благодаря росту инвестиций с 74 до 635 млн. руб., в 2018 г. она с

т В нашем регионе с 2019 г. в рамках национального проекта «Экология» начал реализовываться уникальный масштабный проект по строительству комплекса гидротехнических сооружений, обеспечивающих дополнительное орошение и обводнение Волго-Ахтубинской поймы. Это позволит в районе, традиционно с советских времён ориентированном на выращивание овощей, довести площадь орошаемых земель до 10 тыс. га, которые внесут существенный вклад в увеличении объёмов овощной продукции в области до 2 млн. тонн в год. Десятки тысяч гектаров орошаемых земель будут введены дополнительно, если будет завершено строительство второй очереди канала «Волго-Дон». Протяженность канала для пропуска воды составит 30 километров, объем воды, который предполагается сбрасывать через канал при плановом расходе 165 м³/с, а в год составит 5,2 км³.

и Целевыми показателями подпрограммы являются:

с - прирост объема производства продукции растениеводства на землях с/х назначения за счет реализации подпрограммы (нарастающим итогом) на

о
л - защита земель от водной эрозии, затопления и подтопления за счет проведения противопаводковых мероприятий - 0,08 тыс. га;

з - сохранение существующих и создание новых высокотехнологичных рабочих мест сельскохозяйственных товаропроизводителей за счет увеличения продуктивности и новых сельскохозяйственных угодий – 4,2 тыс. рабочих мест;

т - обеспечение сохранности и работоспособности ГТС, находящихся в государственной собственности Волгоградской области – 47 единиц;

с - агролесомелиоративные мероприятия (площадь посадок) – 500 га;

я - обводнение лиманов для развития с/х производства – 690 тыс. м²

- объем подачи воды в водные объекты, требующие периодического

В

а Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения Волгоградской области на период 2017-2025 гг.(подпрограмма):

о Общий объем финансирования - 14181667,7 тыс. руб. в том числе:

л а) средства федерального бюджета – 3751964,2 тыс. руб.

н б) средства областного бюджета - 1092259,9 тыс. руб.

е в) внебюджетные средства – 9337443,6 тыс. руб.

н

И

я

2

0

0

2

0

Список литературы

1. Научно-историческое развитие природообустройства в России : Учебно-методическое пособие / А.С. Овчинников, Е.Н. Еронова, С.Я. Семенов; ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – Волгоград : Волгоградский государственный аграрный университет, 2020. – 40 с.
2. Шевченко, В. А. Современное состояние выбывших из оборота мелиорированных земель и перспективы их освоения / В. А. Шевченко. – Москва : Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, 2021. – 410 с.
3. Агропромышленный комплекс России. - М.: 2019 [Электронный ресурс] <http://www.Rosinformagrotech.ru>.
4. Ресурсы агромелиоративных систем : Научно-практическое издание / В. Н. Щедрин, А. Н. Бабичев, Ю. Е. Домашенко [и др.]. – Москва : Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2021. – 312 с.
5. Курбанов, С. А. Современное состояние и основные направления развития мелиорации в Республике Дагестан / С. А. Курбанов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2011. – № 1. – С. 7-9.

УДК 631.153.3

АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Н.М. Ниматулаев, и. о. директора
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики
Дагестан», кандидат с.-х. наук, г. Махачкала, Россия

ADAPTIVE-LANDSCAPE AGRICULTURAL SYSTEMS REPUBLIC OF DAGESTAN

*Nimatulaev N.M., acting director
FSBI "Federal Agrarian Research Center of the Republic Dagestan",
PhD of agricultural Sciences, Makhachkala, Russia*

Аннотация. Адаптивно-ландшафтное земледелие основывается на соответствии хозяйственной деятельности человека природным условиям, биологическим требованиям растений, охране окружающей среды. Основными направлениями в восстановлении природного равновесия являются целенаправленное улучшение водно-физических свойств почв и повышение их противоэрозионной устойчивости, предпочтительно с использованием защитных свойств растительного покрова. Переход на адаптивно-ланд-

шафтные системы земледелия вызван необходимостью повышения экономической эффективности и экологической безопасности землепользования с максимально возможным сохранением природных механизмов саморегулирования в адаптивной системе агроландшафта.

Ключевые слова: ландшафт, система земледелия, инновационные технологии, плодородие почв, урожайность

***Abstract.** Adaptive landscape farming is based on the compliance of human economic activity with natural conditions, biological requirements of plants, environmental protection. The main directions in restoring the natural balance are the purposeful improvement of the water-physical properties of soils and increasing their erosion resistance, preferably using the protective properties of vegetation cover. The transition to adaptive landscape farming systems is caused by the need to increase the economic efficiency and environmental safety of land use with the maximum possible preservation of natural self-regulation mechanisms in the adaptive system of the agricultural landscape.*

***Keywords:** landscape, farming system, innovative technologies, soil fertility, yield.*

Многообразие природных ландшафтов является наиболее характерной особенностью территории Республики Дагестан. Для сельского хозяйства Республики Дагестан базирование системы земледелия на ландшафтной основе – это реальная возможность упорядочить и повысить эффективность использования земельных и климатических ресурсов в сельском хозяйстве в соответствии с экологическими принципами природопользования.

Ученые Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан за последние годы выполнили большой объем научных исследований по повышению продуктивности агроландшафтов, защите почв от эрозии, улучшению водного, воздушного и пищевого режимов почвы, применению которых, как показывает практика, обеспечивает стабильное получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Разработанные в институте инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур, основанные на адаптивно-ландшафтной системе земледелия, выведенные уникальные сорта и породы, позволяют в значительной степени поднять качественные параметры отрасли. Это нашло отражение в изданной в 2010 году Региональной модели адаптивно-ландшафтной системы земледелия Республики Дагестан.

Однако, по итогам завершенных исследований последних лет не разработана комплексная всеохватывающая нормативная база оптимизации условий выращивания сельскохозяйственных культур, возможных урожаев при определенном сочетании факторов жизни растений. Нуждаются в коренной переоценке вопросы использования паров в земледелии республики.

Особое внимание необходимо уделить адаптивным технологиям, ориентированным на более полное вовлечение в продукционный и средообразующие процессы агроэкосистем природной среды. Анализ современного состояния земледелия республики показывает, что обострившиеся в последнее время экономические и экологические проблемы требуют значительных изменений применяемых технологий в сторону их биологизации и ресурсосбережения с учетом обеспечения рентабельности и конкурентоспособности производства. Главная задача дальнейшего совершенствования системы земледелия – это обеспечение сохранения среды обитания и повышения качества жизни человека на базе адаптации земледелия к агроландшафтным условиям.

Отсутствие системной работы и регулирования процессов по воспроизводству и повышению плодородия земель в регионе привело к тому, что почва, как естественная саморегулирующаяся система биосферы, не справляется с современной антропогенной нагрузкой. Идет быстрое нарастание процессов деградации почв, резкое снижение их плодородия. По этой и другим причинам за последние годы из сельскохозяйственного оборота республики уже выведены большие площади пашни.

Одним из основных недостатков современного земледелия является недооценка возможностей биологических факторов в обеспечении устойчивого функционирования агроэкосистем. Его осознание привело к необходимости разработки систем земледелия на основе интенсификации биологических факторов, которая должна решаться на основе общей концепции биологизации земледелия, основным принципом в которой является максимальная сбалансированность синтеза и разложения органического вещества в агроэкосистемах. С особой остротой встает вопрос о биологизации земледелия в связи с экономической и экологической нестабильностью в целом и в сельском хозяйстве в частности.

Если в традиционном земледелии удобряют растения, а не почву, то в биологическом наоборот – почву, а не растение, с тем, чтобы способствовать нормальному протеканию в почве биологических процессов. Один из основных тезисов биологического земледелия гласит. «Отмирающее должно стать основой новой жизни». Звенном, передающим элементы питания из остатков отмирающей органики растительного и животного происхождения, а также из внесенных органических удобрений в растения служат почвенные микроорганизмы.

При переходе на биологизацию земледелия применение минеральных удобрений не запрещается, но следует говорить о разумном внесении на основе лабораторного анализа почвы, при этом должна быть схема для постепенного уменьшения и, в дальнейшем, полного отказа от использования минеральных удобрений. Данный путь перехода не даст мгновенных результатов. Активное восстановление почвы можно будет наблюдать через четыре-семь лет, и данную почву можно использовать для получения органической сельскохозяйственной продукции, которая сейчас является востребованной

на мировом рынке потребителя. На сегодняшний день существует необходимость обеспечения популяризацию принципов ведения органического сельского хозяйства при использовании разумных принципов. Целесообразным действием на современном этапе развития сельского хозяйства является внедрение биологизированных и ресурсосберегающих систем.

Другого выбора у человечества просто нет. Это наиболее доступный и дешевый, с экономической точки зрения, путь к восстановлению плодородия почв, снижению загрязнения окружающей среды средствами химизации, повышению урожайности сельскохозяйственных культур и получению экологически чистой продукции, а, следовательно, безопасных для здоровья продуктов питания.

Проблемы управления плодородием почв усугубляются недостатком финансовых средств на приобретение минеральных удобрений, машин для их внесения и экономической нестабильностью сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Биологизация открывает широкие возможности для минимизации обработки почвы, наряду со снижением затрат энергии обеспечивает защиту почв от эрозии, способствует сохранению влаги. Поэтому ее называют почвозащитной и энергосберегающей, а в последнее время и «консервирующей».

Поэтому необходимо использовать все источники местных органических удобрений, в том числе солому, которая по своей удобрительной ценности не уступает навозу, хотя в ее применении есть и отрицательная сторона – медленное разложение. Все излишки соломы необходимо в измельченном виде оставлять на полях, а для ускорения разложения добавлять азотные удобрения.

Важный резерв сохранения и повышения плодородия почвы и урожайности культур – применение зеленых (сидеральных) удобрений, наиболее доступного и дешевого источника органического вещества. Возделывание сидеральных культур и запахивание их в почву в 3...4 раза экономичнее, чем внесение навоза. Запашка 30...40 т/га зеленой массы сидератов, прежде всего бобовых, равноценна внесению 40...50 т/га навоза. Особенно эффективно выращивание сидератов в качестве промежуточных культур, что способствует экологическому оздоровлению полей, очистке их от сорняков, вредителей и болезней.

Успех применения зеленых удобрений зависит от правильного выбора сидеральной культуры. Говоря о факторах биологизации в Дагестане, нельзя не сказать о традиционной бобовой культуре – горохе, который за счет симбиотической деятельности с клубеньковыми бактериями, полностью покрывает вынос азота с урожаем, и даже оставляет его для последующих культур севооборота, что позволяет снизить долю азотных удобрений в севообороте на 15...20 % без ущерба продуктивности возделываемых культур. В условиях Дагестана успешно себя показали себя, как яровая форма гороха посевного, так и зимующие сорта, что очень важно в наших

условиях, где важно максимально использовать в ранневесенний период накопленную влагу.

В моделировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия главную роль играют климатические условия зоны. По данным Дагестанского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за последние 50 лет на территории Республики Дагестан среднемноголетняя температура воздуха поднялась более чем на один градус, что приводит к цепочке экологических процессов и сказывается в том числе на процессах в сельском хозяйстве.

В связи с повышением температуры для многих сельскохозяйственных культур в летний период сократился продуктивный временной интервал для фотосинтетической ассимиляции, при достижении листовой пластинкой температуры 35-45°C скорость фотосинтеза резко уменьшается, увеличивается транспирация, уменьшается тургор в листьях и закрываются устьица.

Повышение температуры воздуха, уменьшение количества осадков и увеличение продолжительности и силы ветров приводит к негативным экологическим процессам опустынивания земель Юга России сегодня становятся серьезной проблемой. В северо-западных районах Дагестана ситуация усугубляется тем, что сложилась неконтролируемая обстановка в части закрепления и использования дефлированных земель. Если в 1959 г. опустыниванию было подвергнуто 3,5 % площади Кизлярских пастбищ, то сегодня – почти 100 %. По прогнозам Института глобального климата и экологии, вследствие заметного изменения климата сухие степи и полупустыни Прикаспия могут смениться настоящей пустыней.

Для сохранения и воспроизводства плодородия земель Республики Дагестан необходимо регламентировать норму выпаса скота, освоение почвозащитных севооборотов и систем обработки почвы, существенное расширение объемов фитомелиорации, создание оазисного земледелия посредством использования ресурсов пресных подземных вод.

Для улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель на основе реконструкции и технического перевооружения оросительных систем, применения водосберегающих технологий орошения (капельного, дождевания и комбинированного).

Необходимо расширение посевов многолетних трав, прежде всего люцерны, культурфитомелиорантов, сидератов; применение систем комбинированной обработки почвы, а также комплексно подходить к защите почв от водной и ветровой эрозии, вводить почвозащитные севообороты, возобновить мероприятия по агролесомелиорации.

Адаптивно-ландшафтное земледелие основывается на соответствии хозяйственной деятельности человека природным условиям, биологическим требованиям растений, охране окружающей среды. Принципиально существенным моментом в ее идеологии является смена приоритетов. На

первое место ставится поиск компромиссов между экологизацией и интенсификацией земледелия. Основными направлениями в восстановлении природного равновесия являются целенаправленное улучшение водно-физических свойств почв и повышение их противоэрозионной устойчивости, предпочтительно с использованием защитных свойств растительного покрова. Переход на адаптивно-ландшафтные системы земледелия вызван необходимостью повышения экономической эффективности и экологической безопасности землепользования с максимально возможным сохранением природных механизмов саморегулирования в адаптивной системе агроландшафта.

Список литературы

1. Трофимова, Т. А. Основные принципы проектирования системы обработки почвы в адаптивно-ландшафтных системах земледелия / Т. А. Трофимова // Биологизация земледелия: перспективы и реальные возможности: Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. – С. 7-13.
2. Магомедов, Н. Р. Концептуальные вопросы совершенствования систем земледелия Республики Дагестан / Н. Р. Магомедов // Актуальные вопросы совершенствования систем земледелия в современных условиях: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Махачкала: ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», 2020. – С. 4-9.
3. Курбанов, С. А. Сохранение и повышение плодородия почв -основа увеличения эффективности земледелия Дагестана / С. А. Курбанов // Земледелие. – 2021. – № 4. – С. 16-20.
4. Курбанов, С. А. Современное состояние и основные направления развития мелиорации в Республике Дагестан / С. А. Курбанов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2011. – № 1. – С. 7-9.

УДК 631.816

СОСТОЯНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ПОСТУПЛЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН

М.М. Кадималиев, директор ФГБУ ГЦАС «Дагестанский»,
кандидат с.-х. наук, г. Махачкала, Россия

STATE OF SOIL FERTILITY AND INCOME MINERAL AND OR- GANIC FERTILIZERS IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN

*M.M. Kadimaliev, Director of the FSBI State Center for Agrochemical
Service "Dagestan", PhD of agricultural Sciences, Makhachkala, Russia*

Аннотация. Одним из главных резервов увеличения производства сельскохозяйственной продукции является более эффективное использование органических и минеральных удобрений, всех средств химизации сельского хозяйства. Грамотное, научно-обоснованное их применение обеспечивает половину всего прироста урожая зерна, значительную прибавку в сборах кормовых и других сельхоз культур. Поэтому, вопросы химизации сельского хозяйства постоянно должны быть в центре внимания в нашей республике. Этому важному фактору повышения продуктивности земледелия большое внимание должны уделять республиканские органы власти на местах.

Ключевые слова: гумус, плодородие почв, органические и минеральные удобрения, элементы питания растений, внесение удобрений.

***Abstract.** One of the main reserves for increasing agricultural production is the more efficient use of organic and mineral fertilizers, all means of chemicalization of agriculture. Competent, scientifically-based use of them provides half of the total increase in grain yield, a significant increase in the collection of fodder and other agricultural crops. Therefore, the issues of chemicalization of agriculture should always be in the center of attention in our republic. Republican local authorities should pay great attention to this important factor of increasing agricultural productivity.*

***Keywords:** humus, soil fertility, organic and mineral fertilizers, plant nutrition elements, fertilization.*

В соответствии с установленным государственным заданием Минсельхоза России в объеме 50 тыс. га агрохимслужба «Дагестанский» проводит агрохимическое и эколого-токсикологическое обследование сельскохозяйственных земель муниципалитетов республики с 5-6-летним циклом в соответствии с Федеральным законом «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельхоз назначения» ст. 15 – учет показателей состояния плодородия, для дальнейшего определения мероприятий по воспроизводству этих земель. Но многие сельскохозяйственные товаропроизводители неохотно допускают специалистов учреждения для выполнения агрохимических работ при обследовании этих земель.

Одним из главных резервов увеличения производства сельскохозяйственной продукции является более эффективное использование органических и минеральных удобрений, всех средств химизации сельского хозяйства. Грамотное, научно-обоснованное их применение обеспечивает половину всего прироста урожая зерна, значительную прибавку в сборах кормовых и других сельхоз культур. Поэтому, вопросы химизации сельского хозяйства постоянно должны быть в центре внимания в нашей республике. Этому важному фактору повышения продуктивности земледелия большое внимание должны уделять республиканские органы власти на местах.

Специалистами ФГБУ ГЦАС «Дагестанский» в своей практической деятельности проведены почвенно-агрохимические и эколого-токсикологические обследования на площади 4,31 млн. га земельных угодий, в том числе 2,2 млн. га пашни, 0,7 млн. га многолетних насаждений и 1,41 млн. га сенокосов и пастбищ.

Количество заготовленных и вносимых органических удобрений сократилось в 10...15 раз по сравнению с 1980-90 гг. Нельзя считать нормальным, если в 1970 г. в республике на 1 га посевной площади применялось в среднем 1,9 тонн навоза и около 20 кг фосфорных удобрений в действующем веществе, то в 1980-1990 гг. эти показатели возросли до 3,2 тонн навоза и 80-117 кг фосфора, а в 2012 г. на 1 га посевной площади применялось 0,43 тонн навоза и 1,8 кг фосфора.

По состоянию на 1 января 2022 г. обследованные площади почв в процентном выражении по содержанию подвижного фосфора составили: очень низкое – 28,9%, низкое – 19,1%, среднее – 29,0%, повышенное – 10,5%, высокое – 9,2%, очень высокое – 3,4%;

а по калию: очень низкое – 12,0%, низкое – 14,6%, среднее – 26,2%, повышенное – 20,7%, высокое – 21,6%, очень высокое – 4,9%.

По содержанию доступного растениям азота в почвах обследованных районов по состоянию на 1 января 2022 г. преобладают площади с низким содержанием, которые составляют 94% от всей обследованной территории, а среднее его содержание составляет от 15,0 до 20,0 мг/100 г почвы. Дефицит азота в почвах в определённой мере обусловлен содержанием важнейшего показателя плодородия – гумуса. Его содержание за последние 20-30 лет снизилось в среднем на 0,4-0,5%. Содержание гумуса в почвах обследованных хозяйств за эти годы варьирует от 2,1-2,9%.

Исходя из финансовых возможностей сельскохозяйственных товаропроизводителей в 2022 году запланировано приобретение минеральных удобрений – 13,802 тыс. тонн в д. в., что на 0,562 тыс. тонн больше прошлогоднего показателя (13,240 тыс. тонн в д. в.):

на весенние полевые работы – 8,563 тыс. тонн в д. в.

в том числе: N – 5,345; P – 2,063; K – 1,153;

на осенние полевые работы – 4,385 тыс. тонн в д. в.

в том числе: N – 2,1; P – 1,61; K – 0,675;

накопление минеральных удобрений – 0,854 тыс. тонн в д. в.

в том числе: N – 0,407; P – 0,358; K – 0,089.

На 30.11.2022 г. поступление минеральных удобрений (включая остаток минеральных удобрений за 2021 год по состоянию на 01.01.2022 года – 0,537 тыс. тонн в д. в.) составляет 13,413 тыс. тонн в д. в.:

в том числе: N – 7,696; P – 3,743; K – 1,974.

Таблица - Поступление минеральных удобрений в Республику Дагестан на 30 ноября 2022 года

Наименование удобрений	Содержание действующего вещества	Поступление с 01.01.2021 года, тыс. тонн в д. в.	Поступление с 01.01.2021 года, тыс. тонн в ф. в.
Аммиачная селитра	N-34,4	3,310	9,623
Карбамид	N-46,0	1,956	4,251
Азофоска	N-16, P-16, K-16	4,507	9,389
Аммофос	N-12, P-52	2,270	3,547
Диаммофоска	N-10, P-26, K-26	0,277	0,447
Сульфоаммофос	N-20, P-20	0,247	0,617
БЖУ	N-82,5	0,080	0,097
Прочие	-	0,766	1,935
ИТОГО		13,413	29,906

Проведена ранняя весенняя подкормка озимых зерновых культур на площади 60,8 тыс. га (65,7% от общего сева). В прошлом 2021 году подкормка озимых зерновых культур составила 50,2 тыс. га (53,6% от общего сева).

Подкормка озимых производится азотными и азотсодержащими комплексными минеральными удобрениями (аммиачная селитра, аммофос, азофоска, карбамид) с нормой внесения 40-60 кг/га в д. в., а в некоторых хозяйствах республики 70 кг/га в д. в. и более. В общей сложности на весеннюю подкормку озимых зерновых культур урожая 2022 года было внесено более 2,4 тыс. тонн в д. в.

На сегодняшний день, из запланированного сева озимых культур урожая 2023 года площадью 96,8 тыс. га, площадь озимых с внесением минеральных удобрений составила 20,0 тыс. га, что составляет без малого 20,7% от общего сева.

В связи с высокими ценами на минеральные удобрения, с/х предприятия не в состоянии приобрести необходимое их количество для обеспечения площадей занятых под сельскохозяйственными культурами. Поэтому возрастает актуальность применения органических удобрений.

В РД ежегодно внесение органических удобрений составляет более 1,5 млн. тонн, доля сельскохозяйственных предприятий составляет 15-17% от общего количества. В основном применение органических удобрений

производится под овощи и картофель, где норма достигает 40 тонн/га и более. Также органические удобрения применяются под зяблевую вспашку перед севом озимых зерновых культур, под бахчевые культуры.

Всего, на сегодняшний день вывезено и внесено 1550,0 тыс. тонн органических удобрений, в том числе 255,8 тыс. тонн сельскохозяйственными предприятиями, что составляет 16,5 % от общего количества.

Также, по предварительным данным, под озимые зерновые культуры урожая 2022 года внесено 250,0 тыс. тонн органических удобрений на площади 26,0 тыс. га или 2,7 т/га посевной площади озимых.

Внесено:

минеральных удобрений на площади 125,5 тыс. га, в том числе на пашне – 111,0 тыс. га, на многолетних насаждениях – 14,0 тыс. га, на сенокосах и пастбищах – 0,5 тыс. га;

органических удобрений – на площади 90,7 тыс. га, в том числе на пашне – 82,4 тыс. га, на многолетних насаждениях – 7,6 тыс. га, на сенокосах и пастбищах – 0,7 тыс. га.

В значительной степени применение минеральных удобрений осуществляется под площади занятые овощами, бахчевыми культурами и рисом.

Потребность в минеральных удобрениях в Республике Дагестан в соответствии с научно-обоснованными нормами их применения под прогнозируемые посевные площади сельскохозяйственных культур составляет 130-150 тыс. тонн в действующем веществе.

По нашим данным, в 2021 году: из расчета на 1 гектар посевной площади внесено 4,42 тонн органических и 35 кг д. в. минеральных удобрений, а на 1 га пашни приходится по 3,46 тонны и 27,4 кг, соответственно органических и минеральных удобрений.

Дефицит элементов питания в **2021 году** на 1 га посевной площади составил 89,2 кг, в том числе: азота – 15,7 кг, фосфора – 11,3 кг и калия – 62,2 кг. Для создания хотя бы нулевого баланса на каждый гектар посевной площади необходимо внести то количество НРК, которое выносятся урожаем и сорняками (218,3 кг), а вносится фактически с органическими и минеральными удобрениями – 81,4 кг, что в 2,3 раза меньше.

Следует признать, что создание и поддержание бездефицитного баланса элементов питания в земледелии РД в условиях бесконтрольного роста цен на удобрения – цель практически недостижимая. Такое же положение и с балансом гумуса.

На каждый гектар посевов ежегодно накапливается за счет пожнивнокорневых остатков и внесения органических удобрений до 600 кг гумуса, а отчуждается естественным путем более 1 тонны, соответственно почвы испытывают дефицит гумуса более 400 кг/га.

Для восстановления и поддержания положительного баланса гумуса в пахотном слое почвы необходимо ежегодно вносить не менее 7 – 8 тонн/га

навоза, т.е. в 2 раза больше чем вносится сегодня и желательно подстилочного, иначе невозможно будет остановить наметившуюся тенденцию к снижению плодородия пахотных земель в республике.

Органические и минеральные удобрения влияют на структуру почвы, реакцию почвенного раствора, скорость микробиологических процессов, активно участвуют в воспроизводстве плодородия, влияют на питание, рост и развитие растений, устойчивость к неблагоприятным внешним факторам и, в целом, на урожай и его качество.

Список литературы

1. Курбанов, С. А. Биологическое земледелие - основные направления развития в республике Дагестан / С. А. Курбанов // Органическое сельское хозяйство - перспективы развития: материалы ежегодной Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), Махачкала, 21 октября 2022 года. – Махачкала: Б. и., 2022. – С. 94-99.

2. Кадималиев, М. М. Состояние плодородия почв Республики Дагестан / М. М. Кадималиев, А. М. Ахмедагаев // Земледелие. – 2017. – № 7. – С. 21-23.

3. Курбанов, С. А. Сохранение и повышение плодородия почв - основа увеличения эффективности земледелия Дагестана / С. А. Курбанов // Земледелие. – 2021. – № 4. – С. 16-20.

4. Исмаилов, А. Б. Состояние земельных ресурсов Дагестана, пути восстановления плодородия и рационального использования / А. Б. Исмаилов // Инновационные подходы к решению вопросов продовольственной безопасности и контроля качества продуктов питания: Материалы Международной научно-практической конференции. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2022. – С. 230-234.

5. Состояние почвенных ресурсов в республике Дагестан / М. Б. Халилов, М. Д. Давудов, Ш. М. Халилов [и др.] // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2021. – С. 451-458.

СЕКЦИЯ 1.

АДАПТИВНО-ЛАНДШАТНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

УДК 631.5

ЗНАЧЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СЕВООБОРОТОВ В ЗАЩИТЕ ПОСЕВОВ ОТ СОРНЯКОВ

Е.И. Лупова¹, кандидат биологических наук, доцент

М.В. Евсенина¹, кандидат с.-х. наук, доцент

Т.В. Ерофеева¹, кандидат с.-х. наук, доцент

¹ФГБОУ ВО РГАТУ, Россия, г. Рязань

И.С. Питюрина², кандидат с.-х. наук

²Академия ФСИН России, Россия, г. Рязань

THE IMPORTANCE OF SPECIALIZED CROP ROTATIONS IN PROTECTING CROPS FROM WEEDS

E.I. Lupova¹, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

M.V. Evsenina¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

T.V. Erofeeva¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

FGBOU VO RGATU, Russia, Ryazan

I.S. Pityurina², Candidate of Agricultural Sciences

¹FGBOU VO RGATU, Russia, Ryazan

²Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Russia, Ryazan

Аннотация. В системе земледелия основным звеном является севооборот, оказывающий влияние на все процессы, происходящие в почве, а также на взаимоотношения растений с окружающей средой. Возрастает значение севооборота при интенсификации земледелия.

Ключевые слова: севооборот, звено, засоренность, культуры, сельскохозяйственное производство

***Abstract.** In the system of agriculture, the main link is crop rotation, which affects all processes occurring in the soil, as well as the relationship of plants with the environment. The importance of crop rotation increases with the intensification of agriculture.*

***Key words:** crop rotation, link, clogging, crops, agricultural production*

Важнейшей задачей в развитии агропромышленного комплекса является достижение устойчивого роста сельскохозяйственного производства,

надежное обеспечение страны продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем. В развитии и повышении эффективности земледелия важнейшее место отводится всемерному росту плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур, неуклонному наращиванию производства зерна, повышению эффективности кормопроизводства и производства другой сельскохозяйственной продукции на основе применения зональных научно обоснованных систем земледелия [2, 6, 7].

Основным звеном в системе земледелия является севооборот, оказывающий влияние на все процессы, происходящие в почве, а также на взаимоотношения растений с окружающей средой.

Значение севооборота возрастает при интенсификации земледелия, - при осуществлении индустриализации, концентрации и специализации сельскохозяйственного производства, создании агропромышленных объединений и предприятий, внедрении новых технологий и методов научного управления. Вместе с тем сельскохозяйственное производство в отличие от других отраслей народного хозяйства в большой степени зависит от биологических факторов (природных условий, плодородия почвы, биологии растений и т. д.), что необходимо учитывать при решении вопроса специализации и концентрации в сельском хозяйстве.

Специализация и концентрация сельскохозяйственного производства предъявляют новые требования к построению севооборотов как к рациональной форме использования пахотной земли. Создание в стране крупных животноводческих комплексов по производству молока и мяса вносит специфику в организацию кормовой базы и технологию возделывания кормовых культур, приводит к повышению концентрации пропашных и кормовых культур в севооборотах близ животноводческих ферм и комплексов. Создание специализированных хозяйств по выращиванию картофеля вызывает необходимость концентрации его посадок в отдельных севооборотах. Происходит также концентрация технических культур вблизи перерабатывающих заводов. Все это влечет за собой насыщение полевых севооборотов зерновыми культурами. В данном случае научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур с учетом производственной специализации хозяйств имеет особенно важное значение [4, 8, 10].

При повышении интенсификации земледелия (особенно химизации и мелиорации) появляется возможность регулировать питание и влагообеспеченность возделываемых растений независимо от их чередования в севообороте. Однако это не означает, что наступил период отмирания севооборотов. Исследования, проведенные различными учеными в разных почвенно-климатических условиях Российской Федерации, опыт передовых хозяйств и целых отраслей растениеводства, ведущих земледелие в условиях относительно урегулированного питательного и водного режимов растений, а также практика земледелия в нашей стране и за рубежом опровергают это представление (табл. 1).

Таблица 1 – Средние прибавки урожая некоторых полевых культур в зависимости от севооборота

Условия	Культуры					
	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Картофель	Кукуруза на зерно	Кукуруза на силос	
Количество опытов	26	20	31	17	14	
Продолжительность опытов (средняя), лет	12	7	12	13	8	
Прибавка урожая без удобрений	ц/га	10,1	8,0	52	12,4	41
	%	64	49	41	26	21
Прибавка урожая с удобрениями	ц/га	13,2	8,6	59	5,6	46
	%	58	38	32	2	12

Полученные результаты свидетельствуют о том, что применяемые удобрения смягчают отрицательное влияние бессменного возделывания (не снижая его полностью) лишь для отдельных сельскохозяйственных растений.

В основе чередования культур при плодосменной системе земледелия лежала сбалансированность питательных веществ в почве с помощью возделываемых культур и навоза. С применением минеральных удобрений потребности растений в питательных веществах стали удовлетворяться. В условиях регулируемого водного режима почвы отпадает необходимость приспосабливать состав и чередование культур к природному водному режиму. Вместе с тем в условиях регулируемого пищевого и водного режимов почвы усиливается значение биологических причин необходимости чередования культур, так как положительное влияние ни удобрений, ни орошения, ни химических средств защиты не могут уменьшить значения севооборота. Более того, орошение значительно повышает опасность засорения полей, поскольку оросительная вода является дополнительным разносчиком семян сорняков, которые при хорошей обеспеченности влагой быстро прорастают. Расширение состава предшественников в интенсивном земледелии позволяет специализировать севообороты по производству зерна, технических, кормовых овощных культур [1, 3, 10].

Как известно, специализированным севооборотом принято называть особый вид полевого севооборота с предельно допустимым насыщением посевами одной из полевых культур или несколькими сходными по биологии (например, зерновые).

Всё чаще, особое значение при построении специализированных севооборотов приобретает соблюдение агрономически и экономически обоснованных параметров насыщения их одной или несколькими культурами, относящимися к одной биологической группе, превышение которых ведет к снижению урожайности или качества продукции. Специализация севооборотов возможна не только по ведущим в данной зоне, области, хозяйстве сельскохозяйственным культурам, но и по культурам, занимающим небольшую долю в общей структуре посевных площадей, концентрация посевов

которых на плодородных почвах агротехнически и экономически оправдана [2, 9].

Исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, показывают, что насыщение севооборотов основными культурами приводит к распространению возбудителей сорняков, болезней и вредителей. Однако выявлена возможность уменьшения поражения растений и засорения посевов путем правильного размещения сельскохозяйственных культур в специализированных севооборотах, а также включения в них пропашных культур и многолетних трав.

Как установлено, длительное возделывание на одном поле одной или нескольких сходных по биологии или агротехнике культур вызывает рост засоренности почвы и посевов определенными видами сорных растений. Орошение и удобрение лишь изменяют видовой состав сорняков.

Влияние удобрения на засоренность посевов неоднозначно. Это связано с технологией возделывания и конкурентной способностью растений. Так, овес и ячмень лучше противостоят сорнякам по сравнению с яровой пшеницей. Особенно увеличивается при внесении удобрений масса сорняков [5].

В опытах МСХА имени К. А. Тимирязева на фоне удобрений, рассчитанных на получение урожайности зерна 40 ц/га, засоренность в севообороте была ниже: озимой пшеницы на 52 и 75%, а ячменя на 15-20% по сравнению с повторным их возделыванием на 2-й и 4-й годы соответственно. Засоренность посадок картофеля многолетними трудноискоренимыми сорняками на фоне удобрений, рассчитанных на получение 250 ц/га, в севообороте была ниже в 2,1 и 4,5 раза, чем при повторном их возделывании на 2-й и 3-й годы соответственно.

Чередование яровых с озимыми культурами позволяет избавиться от специализированных сорных растений. Сильно страдает от сорняков лен-долгунец, причем на чистоту его посевов непосредственно влияет предшественник. По исследованиям Долгова Б.С. было установлено, что при возделывании льна после многолетних трав преобладающий сорняк – пырей ползучий, при возделывании после пропашных – двудольные сорняки, а после озимых и яровых зерновых – как однодольные, так и двудольные сорные растения. В связи с этим при построении льняных севооборотов необходимо учитывать засоренность предшественника. Следует иметь в виду, что особенно засоренными оказываются повторные посевы льна (что ограничивает их применение).

Картофель и кукуруза обладают слабой конкурентностью по отношению к сорнякам, ибо у них значителен период от посева до смыкания листьев в рядах, и они не могут подавить быстро растущие сорняки. Но технология возделывания этих культур предусматривает проведение междурядных обработок во время вегетации. При соблюдении технологии на полях встречается минимальное количество сорняков, поэтому картофель и

кукуруза выносят повторные посевы. Большая часть пропашных культур является хорошими предшественниками других культур.

Особое место в борьбе с сорняками принадлежит чистым парам. Их использование не только резко уменьшает засоренность первой культуры, но и в значительной мере способствует очищению почвы от семян и вегетативных зачатков сорняков, а это, в свою очередь, способствует снижению засоренности остальных полей севооборота. При насыщении севооборота одной культурой паровое поле играет особенно важную роль в улучшении санитарных условий в севообороте.

Многолетние травы по воздействию на сорняки уступают чистому пару и картофелю, но превосходят зерновые. В свою очередь, засоренность зерновых зависит от предшественника. При возделывании их после картофеля засоренность зерновых существенно уменьшается.

Обработка посевов гербицидами снижает засоренность повторных посевов зерновых до уровня засоренности в севообороте без гербицидов. Использование гербицидов позволяет уменьшать засоренность посевов льна и пропашных культур. Но при длительном выращивании зерновых и других культур сплошного способа посева с помощью одних гербицидов освободить посевы от сорняков не удастся.

Таким образом, правильный подбор и чередование культур, особенно сочетание зерновых с зернобобовыми и крупяными культурами, включение в севооборот чистых паров, многолетних трав и пропашных культур, использование наряду с химическими мерами борьбы с сорняками агротехнических позволяют высевать эти культуры после хорошего предшественника в повторных посевах и увеличивать их площади в севообороте.

Список литературы

1. Виноградов, Д.В. Фитосанитарное состояние посевов зерновых культур в условиях Рязанской области / Д.В. Виноградов, А.А. Соколов, О.В. Черкасов, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина // Международный технико-экономический журнал. 2016. – № 5. – С. 57-63.

2. Высоцкий, О.В. Эффективность биологизированных технологий возделывания культур зернопропашного севооборота в условиях юго-западной части Нечерноземной зоны России: автореф. дис. ... канд. с-х. наук / О.В. Высоцкий. – Брянск, 2001.

3. Крючков, М.М. Системы обработки почв / М.М. Крючков, А.С. Мастеров, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, С.И. Трапков. – Горки-Рязань: Издательство ИП Коняхин А.В., 2021. – 268 с.

4. Лупова, Е.И. Технология производства яровых рапса и сурепицы в нечерноземной зоне России. Учебное пособие / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов. – Рязань: издательство РГАТУ, 2018. – 86 с.

5. Миракова, И.С. Влияние некогерентного красного света на биохимические процессы в зерне пивоваренного ячменя / И.С. Миракова, О.В. Савина // Аграрная Россия. 2013. – № 9. – С. 20-23.

6. Миракова, И.С. Влияние некогерентного красного света на качество светлого ячменного солода / И.С. Миракова, О.В. Савина // Естественные и технические науки. 2012. – № 2 (58). – С. 455-457.

7. Миракова, И.С. Совершенствование технологии производства светлого ячменного солода с использованием некогерентного красного света: дис. ... канд. с-х. наук / И.С. Миракова. – Рязань, 2012. – 140 с.

8. Митрохина, В.Н. Эффективность использования биоудобрений в технологии возделывания озимой пшеницы / В.Н. Митрохина, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова, М.В. Евсенина // В книге: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. Материалы III межд. науч.-практич. конф. 2019. С. 278-282.

9. Положенцев, В.П. Качество пшеницы, выращенной в различных агроклиматических районах Рязанской области / В.П. Положенцев, В.Н. Митрохин, Е.С. Иванов, М.В. Евсенина, Е.И. Лупова // Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы III межд. науч.-практ. конф. – Рязан: Издательство: ИП Жуков, 2019. – С. 328-335.

10. Соколов, А.А. Мониторинг фитосанитарного состояния агроценозов в условиях Рязанской области / А.А. Соколов, Е.И. Лупова, М.А. Мазиров, Д.В. Виноградов // Владимирский земледелец. 2020. – № 4 (94). – С. 46-52.

УДК 631

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ОБОСНОВАНИИ УСТОЙЧИВЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ

**Л. Н. Медведева, доктор экономических наук, в.н.с., ФГБНУ
ВНИИОЗ, Россия, Волгоград**

METHODOLOGICAL APPROACHES IN SUBSTANTIATION OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL LANDSCAPES

L. N. Medvedeva, Doctor of Economics Sciences, All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture, Russia, Volgograd

Аннотация. Представлены материалы, раскрывающие научные подходы к пониманию генезиса и сущности агроландшафтов. Показаны модели севооборотов на орошаемых землях и расчет экологической емкости. Оценен производственный потенциал Волгоградской области, выделены факторы, повышающие эффективность.

Ключевые слова: ландшафтоведение, агроландшафты, производственный потенциал, регион, севооборот, орошение, моделирование

Abstract. Materials are presented that reveal scientific approaches to understanding the genesis and essence of agricultural landscapes. Models of crop rotations on irrigated lands and calculation of ecological capacity are shown. The production potential of the Volgograd region has been assessed, factors that increase efficiency have been identified.

Keywords: landscape science, agricultural landscapes, production potential, region, crop rotation, irrigation, modeling.

Введение. Сельское хозяйство – является платформой для многих отраслей национальной экономики. С одной стороны, идет непрерывное увеличение сельскохозяйственных угодий, а с другой, все больше появляется «бросовых земель», подвергнувшихся засолению, заболачиванию и деградации. С течением времени природные ландшафты могут замещаться управляемыми, нарушающими «привычный ход вещей». Современная наука пытается ответить на вопросы: насколько возможны преобразования природных ландшафтов, как долго может просуществовать экологическое равновесие, какие биотехнологии позволят восстановить разрушенные ландшафты [1,4,7]. При создании научных теорий важным является свод точных определений (дефиниций). В работах А. Гумбольта, В.В. Докучаева, А.И. Воейкова, Л.С. Берга представлены материалы, раскрывающие вопросы формированию природных и антропогенных экосистем (рисунок 1).



А – Докучаев Василий Васильевич, Б – Берг Лев Семенович, В – Будыко Михаил Иванович, Г – Мильков Федор Николаевич, Д – Кружилин Иван Пантелеевич

Рисунок 1 – Российские ученые основоположники ландшафтоведения

Ввиду значительного возраста агроландшафтов, связи с сельским укладом жизни, изучение процессов, протекающих в них, рассматривается с различных концептуальных подходов, что делает вопрос выделения агроландшафтов весьма дискуссионным. Можно выделить степени преобразований в ландшафтах: однокомпонентное и многокомпонентное. Предпосылкой в становлении антропогенного ландшафтоведения стали работы В.В. Докучаева «Наши степи прежде и теперь» (1892) и А.А. Измаильского «Как высохла наша степь» (1893). В их понимании агроландшафт представляет собой территориальную единицу, с определенным пищевым, водным и тепловым режимом, находящуюся в пользовании человека. Принятые в земледельческой науке законы равнозначности и незаменимости факторов жизни растений, минимума, оптимума; максимума, совокупности представляют

собой общетеоретический базис формирования конструирования агроландшафтов. Академик РАН И.П. Кружилин считает, что под агроландшафтами необходимо понимать территории, занятые человеком под хозяйственную деятельность [4]. Антропогенный фактор в преобразовании природных ландшафтов рассматривался А.И. Воейковым. В его работах: *агроландшафт – это природно-сельскохозяйственная система с нарушенными естественными механизмами саморегуляции, низким порогом экологической надежности* (рисунок 2) [1,8].

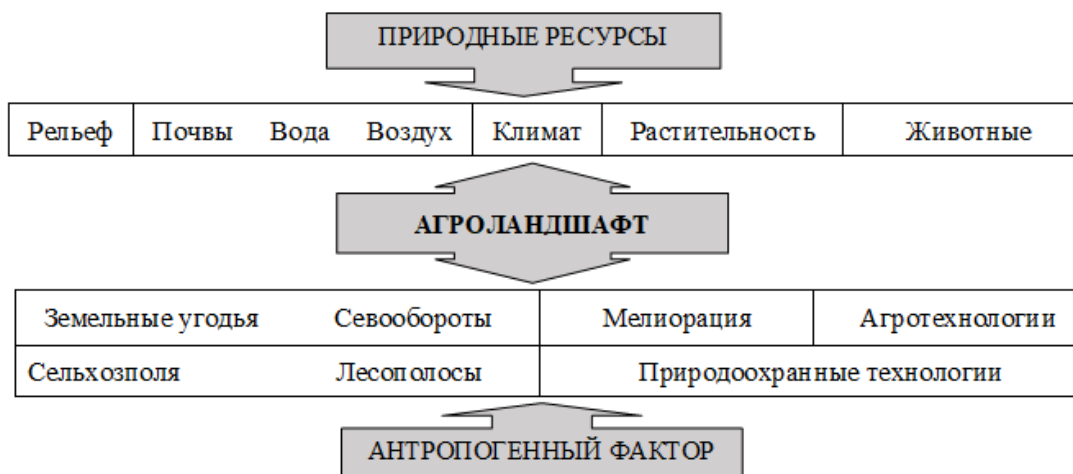


Рисунок 2 – Структура аграрного ландшафта

В каждом агроландшафте морфологическая структура исходного природного ландшафта, в той или иной степени сохраняется, служит неким каркасом, объединяющим все компоненты [7, 8]. Концепция ландшафтно-экологического земледелия рассматривает агросистемы как результат новых пространственно-временных отношений (Каштанов, 1994). Выделяют три степени преобразований в ландшафтах: однокомпонентные, многокомпонентное и общее. По степени освоения сельскохозяйственной деятельностью выделяют агроландшафты (с лесистостью до 25 %), агролесоландшафты (с лесистостью до 50 %) и лесохозяйственные ландшафты (с лесистостью до 80 %) (рисунок 3).



Рисунок 3 – Лесостепная зона и сельскохозяйственные поля, входящие в состав агроландшафтов Волгоградской области

Агроландшафт в узком смысле можно рассматривать и как территориальную единицу, выделяемую при ландшафтно-сельскохозяйственном картировании конкретных территорий. В широком смысле – это совокупность агроландшафтов в пределах административно-территориальных единиц. В Российской Федерации насчитывается – 9472 млн. га мелиорированных земель, фактически используемых – 5,0 млн. га. Для расчета эффективности использования мелиорированных земель в составе агроландшафтов можно построить *модель сбалансированных показателей устойчивого развития*. На начальном этапе произвести структурирование сложившихся посевных площадей; в последующем строить модель с несколькими заданными условиями развития. Устойчивость агроландшафтов Юга России можно добиться при создании типовых севооборотов: зерновые – 35,0 % (кукуруза – 50 %, пшеница – 30 %, соя – 20 %); кормовые – 52,0 % (кукуруза на силос – 40 %, травы на сено – 50 %, корнеплоды – 10 %); овощные – 9 %; сады, виноградники – 4 %. На посевных площадях с осушительными и культуртехническими мероприятиями необходимо иметь несколько вариантов севооборотов, для примера: зерновые составляют – 20 % (кукуруза – 50 %, пшеница, ячмень, горох – 50 %); кормовые 80 % (травы, сенокосы, пастбища); второй вариант – зерновые 30 % (кукуруза – 50 %, пшеница, ячмень, горох – 50 %), кормовые 60 % (травы, сенокосы, пастбища); овощные 10 %. При моделировании необходимо учитывать среднюю урожайность на орошении и богаре: кукуруза – 8 т/га (до внедрения 3,5 т/га), пшеница – 4 т/га (2 т/га), соя – 1 т/га (2 т/га), кукуруза на силос – 50 т/га (15 т/га), кормовые травы, сенокосы, пастбища – 8 т/га (2 т/га), овощные – 30 т/га (10 т/га, сады и виноградники – 10 т/га (5 т/га) [3,7]. В модель включается пересчет расчет зерновых единиц с площади мелиорируемых земель и определение стоимости полученной продукции. Стоимость продукции рассчитывается как произведение полученных зерновых единиц на стоимость пшеницы 4 класса. Исходя из сложившихся цен, на 1 августа 2022 года, рассчитана стоимость полученной продукции (стоимость 10 000 руб. за 1 т з.е.) Факторы, влияющие на потенциальную продуктивность агроландшафта, можно разделить: сильно влияющие (более 10 % ее вариабельности); слабо влияющие (от 10 до 1%); практически не влияющие (менее 1%). Для примера, Волгоградская область расположена в пределах двух почвенных зон - черноземной и каштановой. По условиям тепло- и влагообеспеченности, и особенностям состава почв, территория делится на четыре агроклиматические зоны: степную, сухостепную, пустынную и полупустынную (рисунок 4) [2,5,6].

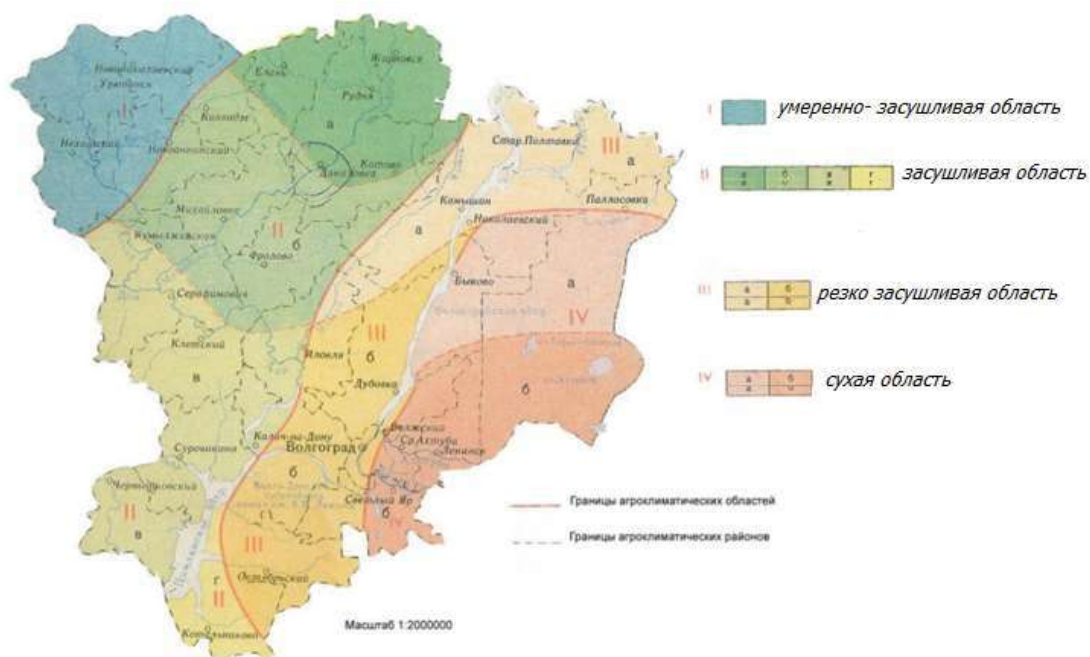


Рисунок 4 – Карта агроклиматических зон Волгоградской области

Характерной особенностью является засушливость, которая возрастает с северо-запада на юго-восток. Среднегодовое количество осадков изменяется от 400...450 мм в северо-западных районах до 250...300 мм в Заповжье, а годовая испаряемость соответственно от 800...900 до 1050...1100 мм. Продуктивность орошаемого гектара в Волгоградской области в 2...3 раза выше по сравнению с неорошаемыми [4].

Таблица 1 – Вариабельность урожайности кукурузы на опытных участках, ФГБНУ ВНИИОЗ, 2021 год

Сельскохозяйственные культуры	Период наблюдений, гг.	Водные режимы	Средняя урожайность, т/га	Коэффициент вариации, C_v
Кукуруза на силос	1980-2022	орошении без	67,3	0,08
		орошения	10,2	0,68
Кукуруза на зерно	1981-2022	орошении без	8,3	0,07
		орошения	1,8	0,48

Такая эффективность орошения обеспечивается сочетанием оросительных мелиораций в комплексе с другими видами (биологические, химические, агрохимические, агролесомелиоративные и др.), которые способствуют наиболее полной реализации биоклиматического потенциала агроландшафта. С помощью коэффициента средней устойчивости: $0,1 < C_v < 0,2$ можно определить емкости агроландшафтов по введению в оборот новых орошаемых земель (таблица 2) [7].

Таблица 2 – Модель агроландшафтов с учетом орошаемых земель, Волгоградская область, 2019г

Зоны	Площадь, тыс. га		Площадь орошаемых земель при $Y = 7,0$ тыс. к. ед. /га, тыс. га
	сельхозугодий	пашни	
Черноземная	2461	1874	90
Темно-каштановая	1602	1077	120
Каштановая	3794	2484	340
Светло-каштановая	753	389	100
Всего по области	8760	5848	650

При продуктивности поливного гектара 7,0 тыс. к.е. устойчивость земледелия будет обеспечиваться наличием 650 тыс. га орошаемых земель (Мелихов, 2019). Для каждой природной зоны можно разработать модель устойчивого агроландшафта, при котором увеличение мелиорированных земель сохранит естественный процесс почвообразования, обеспечит экологическую безопасность. Модель оптимального землепользования на мелиорированных землях можно представить формулой [7]:

$$\psi(u) = \max_{x_l, y} \left\{ \sum_{l \in L} C_l(y) \cdot x_l - C_0 \left[\left(\frac{y}{\theta} \right)^{4,35} - 1 \right] - \left(C_1 \left(\frac{y}{\theta} \right)^{4,35} + C_2 \right) \cdot \delta \right\}, \quad (1)$$

где $\psi(u)$ – целевая функция, определяющая наибольший эффект при оптимальном землепользовании, руб.;

u – уровень водоподдачи в систему, м³;

x_l – искомая площадь орошения под l – севооборот;

l – индекс севооборота;

y – общий коэффициент полезного действия оросительной системы в зоне;

L – множество севооборотов, включающее подмножества $L_i, i \in [1, n]$, определенных видов сельскохозяйственной продукции, например овощей;

$C_l(y)$ – стоимость продукции с единицы орошаемой площади для l – севооборота, руб./га;

C_0 – приведенные капитальные затраты на строительство оросительных систем, руб.;

θ – КПД всей оросительной системы, $\theta \leq y \leq 1$;

C_1 – приведенные капитальные затраты на строительство оросительного канала в земляном русле, руб.;

C_2 – приведенные капитальные затраты на строительство оросительного канала бетонном русле в сопоставимых ценах, руб.;

δ – бинарная переменная, определяемая из зависимости:

$$\delta = \begin{cases} 0, & \text{если } \sum_{j \in J^+} u_j \leq u_j^0, \\ 1, & \text{если } \sum_{j \in J^+} u_j > u_j^0, \end{cases} \quad (2)$$

Где, u_j – пропускная способность проектируемого перспективного j -го отрезка оросительного канала, м³;

u_j^0 – пропускная способность существующего j -го отрезка МК, м³.

С помощью бинарной переменной δ можно определить необходимость строительства оросительного канала в рассматриваемой зоне (индекс j).

Система ограничений математической модели, характеризующая подачу оросительной воды, на производство *овощей и кормовых культур*, с учетом не отрицательности переменных $x_l \geq 0, l \in L$, включает:

$$\sum_{l \in L} a_l(y)x_l = u, \quad (3)$$

где a_l – коэффициенты суммарного водопотребления севооборотов, м³/га;

$$\sum_{l \in L_1} q_l x_l \leq \Pi^{OB}, \quad (4)$$

где L_1 – подмножество севооборотов, обеспечивающее производство овощей;

q_l – количество овощей, получаемое с 1 га овощного севооборота, ц/га;

Π^{OB} – существующая суммарная потребность в овощах в соответствии со спросом на рынке, ц/га;

$$\sum_{l \in L_2} v_l x_l \leq \Pi^K, \quad (5)$$

где L_2 – подмножество севооборотов, обеспечивающее производство кормов;

v_l – число кормовых единиц, получаемое с 1 га l – севооборота (за счет кормовых культур), к. е./га;

Π^K – дефицит кормов в зоне, к. е.;

$$\mu \sum_{l \in L_2} v_l x_l - \sum_{l \in L_3} v_l x_l \leq -\mu \Pi^{КП}, \quad (6)$$

где μ – отношение необходимых кормов с кормовых полей к кормам с культурных пастбищ на условную голову скота;

L_3 – подмножество севооборотов, обеспечивающих производство кормов с культурных пастбищ;

$\Pi^{КП}$ – продукция существующих культурных пастбищ, к. е.

Входящая в экономико-математическую модель (1) стоимость продукции $C_l(y)$, произведенной на единице орошаемой площади, для l – севооборота может быть определена из зависимости [7]:

$$C_l(y) = \begin{cases} \sum_{\lambda \in L} C_{\lambda} \chi_{\lambda l} Y_{\lambda l} - \varepsilon_l (e_l^{ip} + e_l^{cx}) - r_l - p_l \left(\frac{y}{\theta}\right)^{4,35}, & l \in L|L_5, \\ \sum_{\lambda \in L} C_{\lambda} \chi_{\lambda l} Y_{\lambda l} - \varepsilon_l (e_l^{up} + e_l^{cx}) - r_l - p_l \left[\left(\frac{y}{\theta}\right)^{4,35} - 1\right], & l \in L_5, \end{cases}$$

(7)

где C_{λ} – оптимальная оценка стоимости λ – продукции, руб./га;

$\chi_{\lambda l}$ – коэффициент долевого участия λ – культуры в l – севообороте;

$Y_{\lambda l}$ – урожайность λ – культуры в l – севообороте, ц/га;

ε_l – коэффициент приведения;

e_l^{ip} – удельные капитальные затраты на ирригационную подготовку земель (руб./га), включая все элементы водохозяйственной системы, не зависящие от КПД;

e_l^{cx} – удельные капитальные затраты на создание орошаемых земель, руб./га;

r_l – дополнительные удельные агротехнические затраты в связи с орошением, руб./га;

p_l – удельные приведенные затраты на строительство каналов (без сооружений), руб./га.

С позиции отдельной природной зоны нельзя достаточно точно определить значение бинарной переменной δ , поэтому оптимальное решение всегда будет неоднозначным. Моделирование севооборотов в границах агроландшафтов обеспечивает улучшение состояния почв и получение высоких урожаев [6,7].

Список литературы

1. Айдаров И. П. Пути перехода сельского хозяйства страны к устойчивому развитию / Природообустройство, 2014. №5. С. 9-12.
2. Дронова Т.Н., Бурцева Н. И., Головатюк О. В. Сравнительная оценка продуктивности люцерны и клевера на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Известия НВ АУК, 2019.3. С. 58 - 65.
3. Краснощеков В.Н., Семендуев В. А. Система показателей оценки эффективности использования сельскохозяйственных земель / Природообустройство, 2010. № 2. С. 106 -112.
4. Кружилин И. П. Орошение – гарант устойчивого земледелия в засушливых зонах России / М.: Вестник Россельхозакадемии, 2000. № 5. С. 17-21.
5. Медведев А.В., Вагнер А.С. Agriculture performance Волгоградской области: вектор на мелиорацию сельскохозяйственных земель / ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук». 2019. С. 161-168.
6. Мелихова Н.П., Зибаров А.А., Тегесов Д.С., Севостьянова Г.М. Севооборот – важное средство сохранения плодородия и повышения продуктивности орошаемых агроландшафтов / Известия НВ АУК, 2019. № 4. С. 92-99.
7. Рогачёв А.Ф., Медведев А.В., Медведева Л.Н., Куприянова С.В. Экономико-математическое моделирование и обоснование рационального землепользования в агроландшафтах ЮГА / Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2018. № 2 (30). С. 186 -208.
8. Melikhov V., Novikov A., Komarova O. Green Technologies: The Basis for Integration and Clustering of Subjects at the Regional Level of Economy / Integration and Clustering for Sustainable Economic Growth. 2017. PP. 365- 382
9. Shchedrin V., Vasilyev S., Kolganov A., Kupriyanov A. Meliorative institutional environment: The area of state interests / Espacios, 2018. Vol. 39. PP. 28-36.

УДК 631.445.4:631.417.2

**ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Е.М. Соврикова, кандидат с.-х. наук, доцент Алтайский ГАУ,
Россия, Барнаул**

**ANTI-EROSION ORGANIZATION OF THE TERRITORY OF AG-
RICULTURAL ENTERPRISE**

**E.M. Sovrikova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Pro-
fessor Altai State Agrarian University, Russia, Barnaul**

Аннотация. Процессы эрозии почв активно развиты на территории Алтайского края, как одного из основных регионов активного использования земель и вовлечение в оборот пашни. В связи с актуальностью данной темы был составлен проект противоэрозионной организации угодий и севооборотов ООО «Новокытмановское» Кытмановского района Алтайского края.

Ключевые слова: противоэрозионная организация территории, эрозия почв, пашня, севооборот, плодородие.

***Annotation.** The processes of soil erosion are actively developed on the territory of the Altai Territory, as one of the main regions of active land use and the involvement of arable land in the turnover. In connection with the relevance of this topic, a project was drawn up for the anti-erosion organization of lands and crop rotations of Novokytmanovskoye LLC, Kytmanovsky district, Altai Territory.*

***Key words:** anti-erosion organization of the territory, soil erosion, arable land, crop rotation, fertility.*

Главная роль в успешном выполнении задач по защите почв от эрозии принадлежит землеустройству, в процессе которого проводится противоэрозионная организация территории и создаются необходимые территориальные условия для осуществления мероприятий по предотвращению процессов эрозии и восстановлению плодородия эродированных земель. [5].

Действующая система противоэрозионной организации территории включает прогнозирование, планирование и проектирование использования эрозионноопасных и эродированных земель, определяет организационно-хозяйственные технические действия по осуществлению противоэрозионных мероприятий на ближайшие годы, а также стратегические цели по защите земель от эрозии и пути их достижения.

Объект исследования земли ООО «Новокытмановское» общая площадь землепользования настоящее время составляет 12643 га

Таблица 1 - Экспликация земель ООО «Новокытмановское» на момент землеустройства

Наименование угодий	Площадь, га
Общая площадь закреплённых земель	12643
Пашня	4156
Сенокос	1086
Пастбище	3241
Под дорогами	19
Под постройками	84
Под древесно-кустарниковой растительностью	4057

Производственное направление хозяйства растениеводческое с развитым животноводством. Урожайность зерновых в среднем составила 9 ц/га; продуктивность КРС: надой молока 3100 кг, привесы на откорме скота 700 – 800 г/сут.

По результатам почвенно-эрозионного обследования выявлено 354,26 га средне- и 135,09 га сильноэродированных пахотных земель. Распространению водной эрозии на пашне способствует сильно расчлененный рельеф, большая крутизна и длина склонов, характер почвенного покрова территории и другие природно-климатические особенности зоны расположения хозяйства, а также использование земли без учета развития эрозионных процессов. [1].

В целях полного и всестороннего учета рельефа как решающего фактора в развитии эрозионных процессов при подготовительных работах составляется карту крутизны склонов, представленная на рис.1

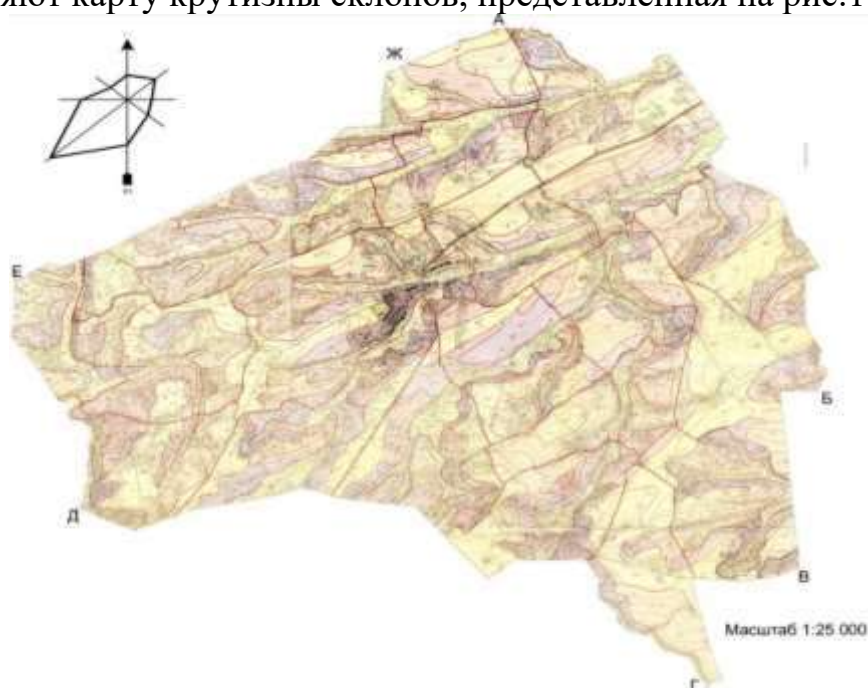


Рис. 1 Картограмма крутизны склонов

При изучении карты крутизны склонов обнаружено что большая часть территории хозяйства находится на землях с крутизной склона до 1 градуса, но в то же время подверженной эрозионным процессам склоны от 3 до 5 градусов по площади составляют 407 га, из них 135 га являются пашнями.

Установление площадей с различной крутизной склона, степенью смытости почв, а также категорией эрозионно-опасных земель приведено в таблицах 2,3.

Таблица 2- Характеристика землепользования по факторам эрозии

Наименование	Площадь, га	Крутизна склона				Эродированность			
		До 1	1-3	3-5	5 и бо- лее	Не эро- диро- ваны	До 1	1-3	3-5
Землепользование в целом	12643	8217	3160	885	381	11884,29	168,8	182,5	407,41
В том числе пашня	759,71	65,5	330,25	350,96	13,0	3396,29	270,36	354,26	135,09

Площадь хозяйства составляет 12643 га, из них 11884 га подвержены эрозионным процессам.

Таблица 3- Характеристика пашни по факторам эрозии (разделение на категории эрозионно-опасных земель)

Категории эрозионно-опасных земель				
I	II	III	IV	V
168,8	182,5	147,5	259,91	-

Как видно из таблиц 2,3 на пахотных землях преобладает крутизна склона 1-3°, среднесмытые почвы и III категория эрозионной опасности.

Потенциальную интенсивность смыва почвы определяют отдельно от талого и ливневого стока на различных категориях эрозионно-опасных земель при отсутствии на них растительного покрова. Расчетная интенсивность смыва почвы на различных категориях эрозионно-опасных земель представлена в таблице 4.

Таблица 4- Расчетная интенсивность смыва почвы на различных категориях эрозионно-опасных земель при обработке почвы по системе пар, зябь

Номера категории эрозионно-опасных земель	Площадь, га	Интенсивность смыва почвы, т/га в год			Смыв почвы со всей площади, т
		от талого стока	от ливней	всего за год	
I	168,8	1,7	1,2	2,9	489,52
II	182,5	5,9	3,93	9,83	1793,97
III	147,5	11,8	7,97	19,77	2916,07
IV	259,91	23,5	15,64	39,14	10172,88
Итого	759,71				15372,44
Смыв т с 1 га					20,2

Интенсивность смыва почвы в год по категориям эрозионной опасности берется максимальная. Общий смыв почвы со всей площади составляет 15372,44 т. Средневзвешенный смыв с 1 га равен 20,2 т.

Таким образом, как показал анализ землепользования ООО «Новокытмановское» 759, 71 га его пашни подвержены проявлению различной степени эрозионных процессов.

На основе перспектив развития хозяйства и задания на составление проекта решается вопрос о типах и количестве севооборотов. В связи с тем, что 759, 71 га пашни ООО «Новокытмановское» подвержено проявлению различной степени эрозионных процессов, в отношении этой территории необходима противоэрозионная организация севооборота. На этой территории целесообразна организация почвозащитного севооборота.

Количество полей в севооборотах устанавливается исходя из структуры посевных площадей, с учетом размещения культур по хорошим предшественникам, а также рационального размещения полей. [3].

Примерная схема севооборотов представлена в таблице 5.

Таблица 5- Система севооборотов

Севооборот № 1 (полевой) Общая площадь –918 га Средний размера поля –153 га		Севооборот № 2 (полевой) Общая площадь –994 га Средний размер поля – 142 га	
Номер п/п	Чередование культур	Номер п/п	Чередование культур
I	Пар сидеральный	I	Пар сидеральный
II	Яровая пшеница	II	Свекла кормовая
III	Горох	III	Горох
IV	Гречиха	IV	Яровая пшеница
V	Овес+горох на сенаж	V	Кукуруза на силос
VI	Соя	VI	Гречиха
VII	Овес + мн. травы (сидерат)	VII	Овес + мн. травы (сидерат)

Согласно агроэкологическому районированию основной массив проектируемой пашни расположен на землях первой категории – интенсивного использования, таким образом, мы запроектировали два полевых севооборота общей площадью 1912 га.

Экономическая эффективность мероприятий сводится к следующему. Определяется прирост продукции за счет намеченных противоэрозионных мероприятий. Основными показателями являются увеличение выхода продукции за счет ликвидации оврагов и промоин, улучшения прилегающих к ним угодий и угодий, расположенных на склонах, где намечается сползание склонов, заравнивание промоин, улучшение травостоя, задержание стока вод и другие мероприятия.

Дополнительный выход продукции получается также и при дифференцированном по степени смытости почв размещении сельскохозяйственных культур. Предотвращение смыва почвы и недобора урожая в результате дифференцированного по категориям эрозионно опасных земель размещения сельскохозяйственных культур позволяет уменьшить производственные затраты, что обуславливает экономический эффект [2,4].

Проектирование севооборотов затрагивает состав культур, их размещение по землепользованию и относительно хозяйственных центров, организацию территории и труда в земледелии. Всё это прямо влияет как на выход валовой продукции полеводства, так и на текущие издержки.

Список литературы

1. Агроклиматическое районирование Алтайского края, 1989г.
2. Варламов А.А., Хабаров А.В. Экология землепользования и охрана природных ресурсов: Учебное пособие. М.: Колос, 1999. 159 с.
3. Лопырев, М.И. Защита земель от эрозии и охрана природы / М.И. Лопырев, Е.И. Рябов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 240 с.
4. Рассыпнов В.А., Соврикова Е.М. Последствия распашки целинных и залежных земель сухой и засушливой степи Алтая // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 8 (118). С. 50-54.
5. Сулин М.А. Основы землеустройства. Учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2002. 128 с.

УДК 332.37

ЭФФЕКТИВНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ ОСНОВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДАГЕСТАНА

**Т.Г. Ханбабаев, кандидат экономических наук
ФГБНУ «ФАНЦ РД», Россия, г.Махачкала**

EFFICIENT AGRICULTURE IS THE BASIS OF FOOD

SECURITY IN DAGESTAN

*T.G. Khanbabaev, Candidate of Economic Sciences
FGBNU "FANTS RD", Russia, Makhachkala*

Аннотация. В статье проанализирована сложившаяся ситуация в земледелии республики, доля сельхозтоваро-производителей в структуре производства сельхозпродукции, дан анализ динамики посевных площадей и урожайности сельскохозяйственных культур. Предложены меры эффективного использования земли с учетом состояния земель, ветровой и водной эрозии, плодородия почв.

Ключевые слова: земледелие почвы, урожайность, земельные ресурсы, плодородие, эффективность.

Abstract. The article analyzes the current situation in agriculture of the republic, the share of agricultural producers in the structure of agricultural production, the dynamics of acreage and crop yields are given. The measures of effective land use are proposed taking into account the state of the land, wind and water erosion, soil fertility.

Key words: soil agriculture, productivity, land resources, fertility, efficiency.

По состоянию на 01.01.2022 г. земельный фонд Дагестана составляет 50,3 тыс. кв. км., из них земли сельскохозяйственного назначения 60%.

За последние двадцать лет произошли заметные сдвиги, отражающие изменения их целевого назначения, площади сельскохозяйственных угодий сократились на 300 тыс. га, пашня на 700 тыс. га, сенокосы и пастбища на 224,1 тыс. га., многолетние насаждения на 3,4 тыс.га. (табл. 1) [3].

Таблица 1 - Наличие сельскохозяйственных угодий
(в хозяйствах всех категорий, тыс. га)

	2000	2005	2008	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Сельхозугодия всего	3532,3	3510,3	3349,4	3348,9	3206,0	3223,2	3282,0	3243,6	3259,1	3231,6
из них:										
Пашня	533,9	525,0	523,8	522,2	467,1	462,2	465,8	465,3	489,8	463,9
Многолетние насаждения	67,3	67,3	68,5	70,4	48,6	57,7	60,4	61,2	63,5	63,9
Сенокосы и пастбища	2927,8	2912,4	2752,3	2751,5	2647,5	2703,2	2755,8	2717,1	2543,7	2703,7

Северо-Кавказском Федеральном округе по удельному весу сельскохозяйственные угодья Дагестана составляют 28%, пашня 9%, многолетние насаждения 57%, сенокосы и пастбища 46%.

Значительные различия в землеобеспеченности республики обусловлены неравномерностью размещения сельхозугодий по природным провинциям, в равнинной провинции 29,1%, предгорной 13,7% и горной 57,2%. В пределах равнинной провинции площади пашни составляют 55,8%, предгорной 19,7% и горной 24,5%, многолетние насаждения соответственно 60,3-26,7-13,0%, сенокосы и пастбища 22,2-12,8-65,0 %

Решение задач эффективного использования земли требует сегодня организацию учета и оценки специфических условий земледельческого производства по отдельно обрабатываемому участку [4].

Сегодня в республике сформирована многоукладная структура сельскохозяйственного производства. Она возникла в результате изменений в экономике страны для последовательного перехода к рынку. Формирования этих форм хозяйствования, происходило в результате реорганизации колхозов и совхозов из них 45 % были преобразованы, 36 % разделены на более мелкие хозяйства и 19% перемещены в КФХ и ЛПХ. [5]

Доля сельскохозяйственных предприятий в общереспубликанском производстве, за годы реформ, снизилась с 57% в 1990 г. до 13,8 % тогда как роль ЛПХ и КФХ возросла соответственно с 43,0-77,5 % и 0-8,7 % .

Уровень развития сельского хозяйства характеризуется количественными и качественными показателями, основными из которых являются темпы роста производства валовой продукции. С 2000 года аграрный сектор республики имеет тенденцию роста объемов производства сельхозпродукции, но тем не менее имеются и резервы роста.

Значительный урон сельскому хозяйству республики наносит ветровая и водная эрозия почв, превращающая пашни и пастбища в малопродуктивные угодья. Водная эрозия снижает плодородие почв, продуктивность земель и эффективность затрат. Основной ущерб, наносимый ветровой эрозией почв, заключается в снижении плодородия земель и урожайности возделываемых культур.

Неправильная и чрезмерная эксплуатация пастбищ увеличило количество сбитых кормовых угодий. На значительной части территории наблюдаются процессы дефляции и вывода ее из сельскохозяйственного оборота. Сельское хозяйство региона развивается в экстремальных условиях. Плодородие пахотной земли у нас 2-3 раза ниже по сравнению с другими субъектами СКФО. В серьезном улучшении нуждаются естественные кормовые угодья. При этом следует учесть такие негативные процессы, как опустынивание земель Терско-Кумской подпровинции, вторичное засоление орошаемых земель равнинной провинции, ветровая и водная эрозия горных территорий. [1]

Урожайность озимой пшеницы на слабосмытых почвах по сравнению с несмытыми снижается на 15%, на среднесмытых на 75% на сильносмытых

- на 65%, на эродированных землях теряются порядка 20-40% урожая полевых культур и 15-20% фруктов и винограда.

Защита почв от эрозии относится к числу первоочередных задач, от решения которых зависит дальнейшая сохранность и рост продуктивности сельскохозяйственных земель Дагестана.

Что касается Кизлярских пастбищ ситуация такова, процессы деградации пастбищ опережают темпы работ по их восстановлению и эта тенденция приобретает разрушительный характер, мы можем прийти к точке невозврата или потребуются большие средства для их восстановления.

Эти проблемы возникают из-за отсутствия экономических и административных санкций пресечения нарушений порядка использования Черных земель и Кизлярских пастбищ, при норме 1 гол на 1 га, фактически содержится 3-4 головы.

Эффективность использования земли может быть повышена не только путем ее коренного улучшения, требующего больших капиталовложений, но и на основе соблюдения элементарных требований высокой культуры земледелия, что относится к использованию прежде всего пахотных земель [3].

Таблица 2 - Посевные площади сельскохозяйственных культур во всех категориях Республики Дагестан, тыс. га

Наименование	1990	1995	2000	2005	2010	2020
Вся посевная площадь	435,2	359,6	307,3	347,1	272,0	357,6
Площадь всех зерновых, в т.ч. озимых	220,8 160,9	207,7 157,4	174,3 120,6	159,1 120,8	103,9 78,9	157,5 93,5
Посевная площадь техниче- ских культур, в т.ч. подсолнечника	9,8 8,4	6,8 6,2	6,2 5,8	5,7 5,2	5,3 4,8	7,2 6,6
Посевная площадь:						
Картофеля	9,5	13,1	19,8	23,6	21,6	19,1
Овощей	12,6	11,9	23,1	37,9	39,2	40,1
Посевная площадь кормо- вых культур	178,3	118,0	77,9	113,0	93,2	126,6

О характере использования пашни можно судить по составу посевных площадей. За анализируемый период заметно снизились площадь посевов с 435,2 тыс. га в 1990 г. до 357,6 тыс. га в 2020г. или 77,6 тыс.га. Причем основное снижение посевной площади произошло под зерновыми культурами на 63,3 тыс. га, в том числе под озимыми на 67,4 тыс. га. Тенденцию к снижению имеют площади под кормовыми культурами 51,7 тыс.га. Расширились площадь под картофелем с 9,5 тыс. га до 19,0 тыс. га и овощами с 12,6 тыс. га до 40,1 тыс. га. Тем не менее меньшая часть пашни остаётся неиспользованной [3].

Для оценки эффективности использования земельных ресурсов применяется система обобщающих и частных показателей. К обобщающим показателям относятся: размер прибыли, стоимость произведенной продукции, выход кормовых единиц на 100 га сельхозугодий.

Частными показателями являются урожайность культур, выход продукции в кормовых единицах с 1 га отдельных видов угодий, а также объем производства молока, мяса на 100 га сельхозугодий.

Таблица 3 - Урожайность сельскохозяйственных культур во всех категориях хозяйств Республики Дагестане (ц с 1 га)

Наименование культуры	1990	1995	2000	2005	2010	2020
Зерновые	24,0	13,9	13,3	20,0	22,4	27,3
Картофель	-	113,0	52,7	148,3	143,1	187,0
Овощи	150,0	113,0	134,0	215,7	244,1	349,9
Плоды	20,7	56,4	22,5	36,9	50,9	88,0
Виноград	33,2	27,6	28,8	64,3	77,7	98,5

За показателями урожайности зерновых культур скрывается низкая продуктивность посевов в республике. Эти показатели являются следствием низкой культуры сельскохозяйственного производства в целом, отсутствием севооборотов, нарушением агротехнических правил возделывания сельскохозяйственных культур. За последние годы в сельскохозяйственных организациях Дагестана вносят навоза на гектар в среднем 0,5 т под картофель и 0,6 т. под зерновые и зернобобовые, тогда как норма внесения составляет 15-20 т/га. Использование органических удобрений - решающее условие повышения плодородия почв и продуктивности обрабатываемых земель.

Для поддержания бездефицитного и создания положительного баланса гумуса нужно расширять посевные площади многолетних трав, сидератов, покровных и пожнивных культур. После распашки многолетних трав содержание гумуса в пахотном слое повышается на 0,1-0,3 %. Продуктивность земель, за счет посева сидеральных культур, в сочетании с внесением навоза, повышается на 18-20 %. Сидераты обогащают почву легкоразлагаемыми органическими веществами и действенным средством борьбы с сорняками и вредителями. Существенным фактором повышения продуктивности земель является регулирование водного режима, минимальная и безотвальная обработка почвы, почвозащитные севообороты. Большое влияние на повышение продуктивности земель оказывает борьба с сорняками и вредителями. По оценке специалистов потенциальные потери урожая по причине засоренности составляют до 35 %.

Эффективность использования земли может быть повышена не только путем ее коренного улучшения, требующего больших капиталовложений, но и на

основе соблюдения элементарных требования высокой культуры земледелия. Это относится, прежде всего, пахотных земель.

Критическое сокращение и полный физический износ оставшегося в эксплуатации техники привели к выводу из севооборота значительных площадей пашни и уменьшению посевных площадей, упрощению технологий возделывания сельскохозяйственных культур, огромным потерям продукции, деградации земельных ресурсов.

Тяжелое финансовое положение хозяйств и сложившийся многократный диспаритет цен между продукцией машиностроения и сельского хозяйства не позволяют хозяйствам самостоятельно приобретать необходимую технику.

Поэтому задачу насыщения производства техническими средствами без активной государственной помощи не представляется возможным.

Развитие различных форм хозяйствования с преобразованием земельных отношений является центральным вопросом современной аграрной экономики Дагестана. От того, насколько профессионально разрабатываются и принимаются решения, какие принципы и механизмы закладываются при выработке стратегии развития региона зависит успех в АПК

Список литературы

1. Догеев Г.Д. Совершенствования системы земельных отношений в РД. // Проблемы развития АПК региона. – 2017. Т.3. - №3(31). С.125-129.

2. Итоги развития Агропромышленного комплекса Республики Дагестан в 2020 г. Махачкала.

3. Наниев А.Ш. Управление земельными ресурсами в сельском хозяйстве //Автореферат диссертации. Москва, 2006.

4. Оруджева Л.Ш. Формирование экономического механизма регулирования земельных отношений и эффективного использования земли//Автореферат диссертации. Махачкала-2001

5. Ханбабаев Т.Г. Особенности сельскохозяйственного землепользования Республики Дагестан кн. Современные тенденции в научном обеспечении АПК. Верхневолжского региона Иваново. 2018. С.51-57.

СЕКЦИЯ 2.

СОХРАНЕНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ЗЕМЕЛЬ

УДК 631.4

ГАРАНТИРОВАННЫЕ ВСХОДЫ – ЗАЛОГ ВЫСОКОГО УРОЖАЯ НА КОРКООБРАЗУЮЩИХ ПОЧВАХ

**М.М.Абдулгалимов, старший научный сотрудник,
инженер-гидротехник**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
"Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан",
г.Махачкала.**

GUARANTEED SEEDLINGS ARE THE KEY TO A HIGH YIELD ON CRUST-FORMING SOILS

**M.M.Abdulgalimov, senior scientific officer, hydraulic engineer,
*The Federal State Budgetary Scientific Institution
"Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan", Makhach-
kala.***

Аннотация. В статье приводятся способы освоения и обработки тяжелых почв, предотвращающие образование почвенной корки, препятствующей выходу всходов на поверхность и улучшающие структуру почв и их водно-физические свойства.

Ключевые слова: засоленные земли, солонцы, солончаки, почвенная корка, способ освоения, перегной, песок, землевание, мелиорация.

Annotation. *The article describes the methods of development and treatment of heavy soils that prevent the formation of a soil crust that prevents the emergence of seedlings to the surface and improve the structure of soils and their water-physical properties.*

Key words: *saline lands, salt flats, salt marshes, soil crust, method of development, humus, sand, land use, land reclamation.*

Введение. Сельскохозяйственное использование засоленных земель обычно невозможно без коренного их улучшения, т.е. мелиорации.

Солончаки – это почвы, засоленные с поверхности, содержащие в верхней 10-сантиметровой толще легкорастворимые (токсичные) соли в количестве не менее 1% (по данным водной вытяжки). Солончаки чаще всего формируются в условиях аридного и субаридного климата степной, сухостепной и полупустынной зон, в отрицательных элементах рельефа: котловинах, впадинах, поймах и дельтах рек, а также на приозерных террасах, берегах морей и озер. Накопление солей реализуется при выпотном или периодически выпотном водном режиме в условиях неглубокого залегания минерализованных грунтовых вод. На орошаемых и подтопляемых территориях возможно образование вторичных солончаков при подъеме уровня засоленных грунтовых вод и поступлении в почву солей в количестве, превышающем их вынос поливными водами. Растительность на солончаках сильно изрежена, представлена специфическими галофитными видами. Индикаторами засоления являются солерос и солянки.

Солончаки в сельском хозяйстве не используются, использовать их можно только после проведения мелиоративных мероприятий. Рассоление солончаков – дорогостоящий процесс, требующий большого количества пресной воды и сложных дренажных сооружений, поэтому мелиорируют солончаки лишь там, где это жизненно необходимо.

Солонцы относятся к числу наиболее сложных для сельскохозяйственного использования почв. В естественном состоянии они малопродуктивны, а наиболее злостные виды – корковые солонцы, часто практически бесплодны. Однако в благоприятные по увлажнению годы на средних и глубоких солонцах с мощностью надсолонцового гумусированного слоя более 10-15 см урожаи зерновых приближаются к урожаю на окружающих зональных почвах, что свидетельствует о достаточно высоком плодородии солонцов и целесообразности их введения в сельскохозяйственный оборот. После мелиорации солонцов, урожай сельскохозяйственных культур на них возрастает, повышается и качество сельхозпродукции.

Низкое естественное плодородие солонцов обусловлено рядом лимитирующих факторов, таких как неблагоприятные агрофизические свойства, наличие легкорастворимых солей в токсических для растений количествах, щелочная реакция среды.

Для солонцовых почв используют следующие методы мелиорации:

- химическая мелиорация – внесение кальцийсодержащих и других мелиорирующих веществ в почву;
- самомелиорация – мелиорация за счет внутрипочвенных запасов кальциевых солей, извлекаемых из подсолонцовых горизонтов при использовании глубоких мелиоративных обработок;
- агротехническая мелиорация – улучшение физических свойств за счет послойных обработок с сохранением естественной глубины залегания горизонтов без дополнительного внесения кальциевых солей;
- землевание – нанесение на поверхность солонцов гумусированного горизонта почв;

- фитомелиорация – посев культур, способствующих рассолению и рассолонцеванию почв.

Цель исследований: гарантированное получение всходов с первого года освоения путем предотвращения образования почвенной корки в зоне высева семян, а также коренное улучшение физических свойств тяжелых почв.

Задачи исследований: повышение урожайности сельскохозяйственных культур за счет получения гарантированных всходов семян путем предотвращения почвенной корки в зоне высева семян и улучшение структуры почвы путем поэтапного и качественного смешивания мелиоранта – песка или смеси песка с перегноем, с почвогрунтом без проведения капитальных мероприятий.

Материалы и методы исследований.

Известен «Способ обработки почвы при посеве семян на солонцах» (А. св. №1449044 А 01 В 79/02), заключающийся в том, что с целью повышения урожайности культур за счет предотвращения образования почвенной корки, препятствующей выходу на поверхность почвы ростков, в зоне высева семян, при заделке семян часть почвы перегнойного горизонта перемещают в верхний слой над зоной высева семян, а почву из иллювиального горизонта размещают в междурядьях.

Однако указанный способ имеет ряд недостатков:

- технологически и технически сложен и трудоемок;
- если в первый год реален, то в последующие годы малоэффективен, так как на второй год обработки перегнойный и иллювиальный горизонты смешиваются и практически разделить их невозможно;
- структура почвы не улучшается, следовательно, не улучшаются физические свойства почвы;
- вызывает сомнение предотвращение образования почвенной корки над «перегнойным» горизонтом.

Нами разработан новый способ освоения солончаков, заключающийся в том, что в зоне высева семян 2 нарезаются мелкие бороздки 4 на глубину посева, при этом почву из них перемещают в междурядья, придавая, незначительный уклон в сторону борозд (i), в которых высеваются семена и сверху засыпаются мелиорантом 5 – песком или смесью песка с перегноем (рис.1,2).

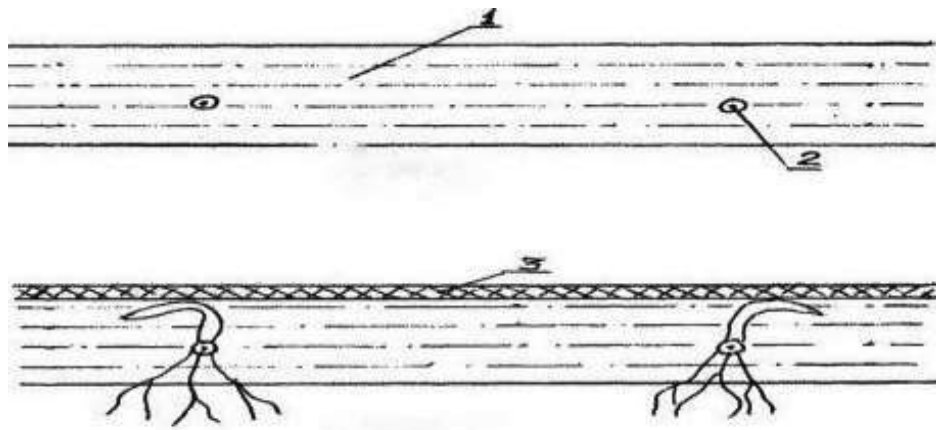


Рис.1. – Профиль солонцово-солончаковой почвы на глубину пахотного горизонта 1 при обычном посеве семян 2 и с почвенной коркой 3 в период прорастания семян.

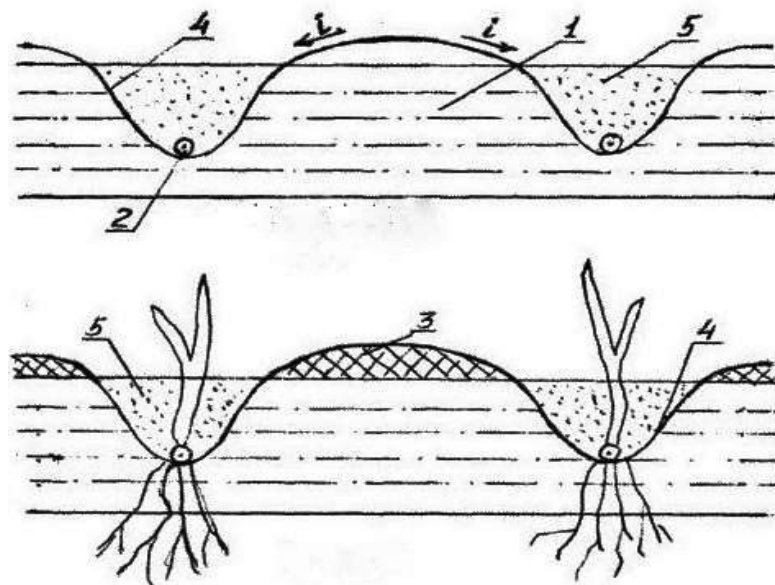


Рис. 2 – профиль солонцово-солончаковой почвы на глубину вспашки 1 с нарезанными мелкими бороздками 4, которые засыпаны песком или смесью песка с перегноем 5 и в период прорастания семян.

Процесс повторяют в течение нескольких (3-5) лет, ежегодно меняя направление посева. При этом все операции – нарезка мелких борозд, высев семян и засыпка песком или смесью песка с перегноем, проводятся одним проходом агрегата (рис.3).

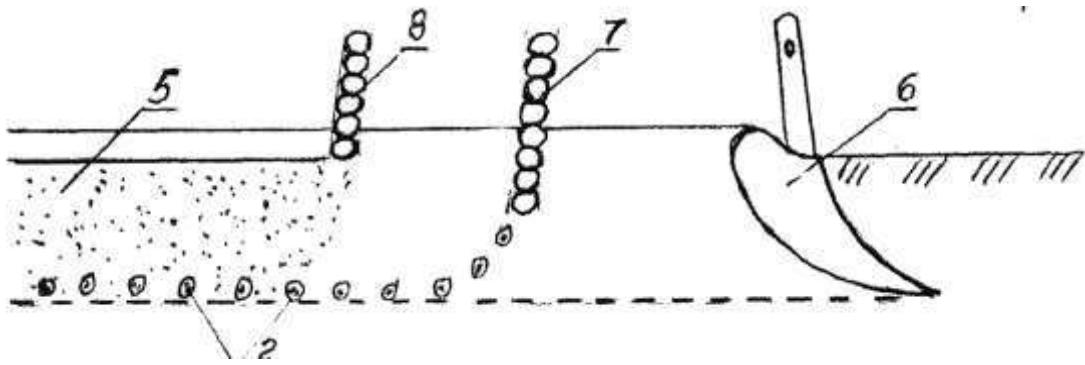


Рис.3. – Последовательность выполнения операций: нарезка мелких борозд бороздорезом 6; высев семян (семяпровод 7) и засыпка песком или смесью песка с перегноем (виброхобот 8).

Предпосевную обработку осуществляют по следующей схеме:

- первый год освоения – трехкратная разделка тяжелыми боронами на глубину 10 см;
- 2-й год – пахота на глубину 13-15 см с последующей разделкой тяжелыми боронами;
- 3-й год – пахота на глубину 15-18 см;
- 4-й год – пахота на глубину 18-22 см;
- 5-й год – пахота на глубину 22-25 см.

В результате ежегодной обработки песок или смесь песка с перегноем смешивается с солонком-солончаком, увеличивается содержание песчаных частиц в почве и, таким образом, происходит дальнейшее улучшение физических свойств почв, которые постепенно преобразуются в средне- и легкосуглинистые, следовательно, и снижается вероятность образования почвенной корки после поливов и осадков.

На описанный новый «способ мелиорации солончаков» нами получен патент RU № 2693889 (автор Абдулгалимов М.М.).

Заключение. Данный способ дает возможность без проведения капитальных мероприятий по мелиорации путем строительства сложных дренажно-сбросных систем для промывки пресной водой, а также применения химических, агрометриоративных и иных способов, ускоренно с первого же года освоить и получить гарантированные урожаи на землях с солонцово-солончаковыми почвами. Хороший эффект будет иметь такой способ при посеве сельскохозяйственных культур, способствующих рассолению и рассолонцеванию почв – фитомелиорантов.

Эффективность разработанного нами способа освоения солончаков и солонцеватых почв очевидна и необходимо ее подтверждение путем закладки опытов на различных культурах.

Список литературы

1. Абдулгалимов М.М. Описание изобретения к патенту № 2693889 RU «Способ мелиорации солончаков», Бюл. № 19, 2019г.

2. Гаджиев К.М., Гасанов Г.Н., Баширов Р.Р. «Эолово-аккумулятивный способ мелиорации засоленных почв Прикаспия». Журнал «Мелиорация и водное хозяйство». 2020. № 2. С. 27-32.

3. Стуцера П.А. Описание изобретения к авторскому свидетельству №1449044 А1 SU «Способ обработки почвы при посеве семян на солонцах», Бюл. №1, 1989г.

4. Абдулгалимов М.М. «Методы освоения тяжелых засоленных земель».

Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию М.М.Джамбулатова, том 2, стр.7-11, Махачкала, 2021г.

УДК 631.4:631.8

ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ПУТЕМ ВНЕСЕНИЯ В НЕЕ РАЗЛИЧНЫХ УДОБРЕНИЙ

**Н.И. Алферов, студент 4 курса факультета гидромелиорации
В.В. Ванжа, кандидат техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина», Россия, г. Краснодар**

INCREASING SOIL FERTILITY BY INTRODUCING VARIOUS FERTILIZERS INTO IT

*H. I. Alferov, 4th year hydromelioration student
V.V. Vanzha, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional
Education "Kuban State Agrarian University
D., Associate Professor, FSBEI VPO "Kuban State Agrarian University"
named after I.T. Trubilin, Russia, Krasnodar*

Аннотация. В статье раскрыто значение понятия "плодородие почвы". Приведены описания основных категорий плодородия почвы. Выявлены свойства, влияющие на процесс образования почвенного плодородия. Рассмотрены разновидности удобрений, повышающих плодородие почвы.

Ключевые слова: удобрения, плодородие, природопользование, земельные ресурсы, земледелие, сельское хозяйство, тип почвы.

Abstract. *The article extends the meaning of the concept of "fertility". Descriptions of the main categories of land use are given. The properties influencing the process of formation of soil fertility are revealed. Benefits that increase soil fertility are highlighted.*

Key words: *fertilizers, fertility, nature management, land resources, farming, agriculture, soil type.*

Почва относится к природным компонентам и основным ее свойством является плодородие. Плодородие почвы - это качественное состояние почвы, которое обеспечивает необходимые питательные соединения и вещества, стимулирующие рост и развитие сельскохозяйственных культур. Существует несколько категорий плодородия почвы: естественное, искусственное и потенциальное плодородие. Естественным (природным) плодородием почвы называется плодородие, формирующееся только под действием природных условий окружающей среды. Искусственное плодородие почвы - это плодородие почвы, образовавшееся в результате хозяйственной деятельности, проявляющееся в распашке почвы, периодической механической обработке, мелиоративных работах и применении различных удобрений. К потенциальному плодородию относится суммарное природное и искусственное плодородие почвы, которое формируется в период почвообразования.

Процесс формирования природного плодородия почвы основывается на элементах комплекса физических, химических и биологических свойств почвы (рис. 1).



Рисунок 1 – Схема зависимости плодородия почвы от разных свойств

Плодородие почвы складывается из органических и неорганических веществ. Вещества органического происхождения варьируются от свежих растительных остатков до более стабильных продуктов жизнедеятельности живых организмов, образующих гумус. Органические вещества являются потенциальным источником азота, фосфора. В них содержится более 95% азота, от 5 до 60% фосфора. Эти элемент образуются в течение всего периода жизни живых организмов.

Неорганические или минеральные вещества, составляют основную часть большинства типов почв. Минеральные вещества образуются из горных пород и продуктов их разложения. Способность снабжать растения питательными веществами больше наблюдается у более крупных частиц,

песка и ила, чем у мелких. Минералы, входящие в состав песка и ила в почве, содержат элементы, необходимые для роста сельскохозяйственных культур и формирования структуры. Минералы медленно разлагаются в почве, и поступление питательных элементов становится недостаточным для роста культур в период их вегетации.

Плодородие почвы истощается в результате несоблюдения агротехнических приемов выращивания культур течение всего вегетационного периода. В совокупности, различным культурам необходимо не менее 16 элементов, из которых наиболее важными являются углерод, водород, кислород, азот, фосфор, сера, калий, кальций и магний. Для повышения плодородия требуется внесение в почву удобрений, представляющих собой концентрации органических или минеральных элементов, которые способствуют повышению плодородия.

В последние годы источником органических удобрений является навоз (рис. 2). Развитие отрасли животноводства позволяет в необходимых объемах органические удобрения использовать для поддержания нормированного количества гумуса в почве.



Рисунок 2 – Навозно-соломенные отходы

Для органических удобрений требуется создание условий хранения, чтобы свести к минимуму потерю питательных веществ, особенно азота, а внесение дополнительных удобрений, таких как оксид фосфора, способствуют увеличению концентрации азота и калия, при этом не менее двух третей азота находится в медленно действующих формах.

Основным преимуществом навоза является накопление в почве гумуса, который улучшает аэрацию, структуру почвы, повышая ее водно-фи-

зические свойства. Фактически ценность навоза как материала для мульчирования проявляется выше, чем его ценность как источника основных питательных веществ.

В птичьем помете, рассматриваемом в качестве органического удобрения, содержится большое количество оксидов, таких элементов как оксид кальция, магния, калия и фосфора, процентная концентрация которых варьируется с 0,7 до 2,4 %. Удобрения, основанные на птичьем помете в зависимости от отраслей птицеводства, классифицируют на: куриные (рис. 3), гусиные, утиные и индюшиные органические удобрения.



Рисунок 3 – Гранулированные удобрения из куриного помета

Птичий помет относится к самым быстро разлагаемым органическим удобрениям, с наибольшей концентрацией аммонийного азота. Этот вид органических удобрений применяется до посевов и в период вегетации сельскохозяйственных культур.

Другой разновидностью органических удобрений являются сидератные удобрения. Это удобрения из остатков пожнивных, поукосных, подсеменных и озимых сельскохозяйственных культур.

При выращивании зерновых культур, плодородие почв истощается, поэтому с органическими удобрениями дополнительно вносятся минеральные удобрения. Это азотные, калийные и фосфорные удобрения.

Азотные удобрения производятся из синтетического аммиака и подразделяются на аммиачные, нитратные, аммиачно-нитратные, и амидные удобрения.

Калийные удобрения производятся из сильвинита, кианита и нитрокалита. В почвы под зерновые культуры вносятся два вида калийных удобрений: хлористые и сернокислые. Первые применяются только в осенний период, а вторые вносятся в почву осенью весной и летом.

Фосфорные удобрения используются при выращивании зерновых, овощных и плодовых культур. Фосфорные удобрения классифицируются на суперфосфат, аммофос, диаммофос, метафосфат калия и фосфоритную муку. Все формы фосфорных удобрений рекомендуется использовать осенью во время вспашки почвы.

В современных системах земледелия использование удобрений не должно нарушать экологическое состояние компонентов окружающей среды. Агротехнические приемы обработки почвы, соблюдение ротации севооборотов способствуют увеличению плодородия почв.

Список литературы

1. Веретина, Е. А. Возделывание культур сои и подсолнечника в рисовых оросительных системах / Е. А. Веретина, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко, Краснодар, 26–30 ноября 2016 года / Отв. за вып. А. Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 1007-1008.

2. Павлюченков, И. Г. Автоматизация и механизация сельского хозяйства / И. Г. Павлюченков, В. А. Саркисян, В. И. Орехова // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Том 2. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 75-77.

3. Павлюченков, И. Г. Формирование экологической устойчивости сельскохозяйственных предприятий в РФ / И. Г. Павлюченков, В. А. Саркисян, В. И. Орехова // Экология речных ландшафтов : Сборник статей по материалам IV Международной научной экологической конференции, Краснодар, 03 декабря 2019 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020. – С. 113-115.

4. Повышение эффективности обеспечения оросительной водой систем, расположенных ниже створа Краснодарского водохранилища / А. К. Семерджян, В. В. Ванжа, В. И. Орехова, Е. В. Дегтярева // Мелиорация и водное хозяйство. – 2022. – № 4. – С. 29-31. – DOI 10.32962/0235-2524-2022-4-29-31. – EDN YZBONA.

5. Осадки сточных вод очистных сооружений Г. Краснодара как удобрение для сельскохозяйственных угодий / А. К. Семерджян, В. И. Орехова, Л. Н. Кондратенко, Г. С. Варакин // Плодородие. – 2022. – № 4(127). – С. 88-89. – DOI 10.25680/S19948603.2022.127.22. – EDN MDOMCF.

УДК631.431.1+631.434.12+552.581+631.86

ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОТНОСТИ И ПОРИСТОСТИ В СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ НА ФОНЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ДИАТОМИТА И ПОВТОРНОГО ВНЕСЕНИЯ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА

А.Н. Арефьев, д. с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, Россия, г. Пенза

CHANGES IN DENSITY AND POROSITY IN GRAY FOREST SOIL AGAINST THE BACKGROUND OF THE AFTEREFFECT OF DIATOMITE AND REPEATED APPLICATION OF BIRD DROPPINGS

*A.N. Arefyev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Penza state Agrarian University, Russia, Penza,*

Аннотация. Установлено, что более существенное влияние на плотность и пористость пахотного слоя оказало последствие диатомита в дозах 6-10 т/га в комплексе с повторным внесением птичьего помета. Равновесная плотность на их фоне изменялась от 1,23 до 1,24 г/см³, пористость – от 51,4 до 51,8 %.

Ключевые слова: серая лесная почва, кремнийсодержащая осадочная порода (диатомит), птичий помет, плотность, пористость.

Abstract. It was found that the aftereffect of diatomite at doses of 6-10 t/ha in a complex with repeated introduction of bird droppings had a more significant effect on the density and porosity of the arable layer. The equilibrium density against their background varied from 1.23 to 1.24 g/cm³, porosity – from 51.4 to 51.8 %.

Keywords: gray forest soil, silicon-containing sedimentary rock (diatomite), bird droppings, density, porosity.

Использование местных более дешевых сырьевых ресурсов в качестве удобрений повышает продуктивность сельскохозяйственных культур, снижает вредное антропогенное воздействие на почву, улучшает ее плодородие. Поэтому изучение возможности использования местных агроруд в качестве удобрений определяет актуальность исследований. Из местных агроруд в широких объемах в Пензенской области можно использовать диатомит, доломитовую муку, цеолит, мергель и т.д. Использование местных сырьевых ресурсов в качестве удобрений в комплексе с органическими и минеральными удобрениями значительно повышает их эффективность [1-7].

В связи с этим цель исследований заключалась в изучении последствия различных норм диатомита и их сочетаний с повторным внесением птичьего помета на плотность и общую пористость пахотного слоя серой лесной почвы в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Полевой опыт был заложен в 2018 году по следующей схеме: 1. Без диатомита и птичьего помета (контроль); 2. Птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.); 3. Диатомит 4 т/га; 4. Диатомит 6 т/га; 5. Диатомит 8 т/га; 6. Диатомит 10 т/га; 7. Диатомит 4 т/га + птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.); 8. Диатомит 6 т/га + птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.); 9. Диатомит 8 т/га + птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.); 10. Диатомит 10 т/га + птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.).

Повторность опыта трехкратная. Варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений. Почвенный покров опытного участка представлен серой лесной легкосуглинистой почвой. В опыте в качестве кремнийсодержащего удобрения использовался диатомит Коржевского месторождения, расположенного в Никольском районе Пензенской области, со следующим содержанием элементов (в окисной форме, % на абсолютно сухое вещество): H_2O – 3,14; SiO_2 – 80,42; Al_2O_3 – 8,01; Fe_2O_3 – 2,46; CaO – 0,26; MgO – 0,78; K_2O – 1,00; P_2O_5 – 0,04. В качестве органических удобрений использовался птичий помет. Птичий помет нормой 10 т/га в пересчете на сухое вещество вносился в почву в 2018 и 2021 годах. Содержание азота в птичьем помете равнялось 2,73 %, фосфора – 6,24 %, калия – 3,40 %, влажность – 50 %.

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что плотность пахотного слоя в начале вегетации озимой пшеницы в 2022 году на всех вариантах опыта была оптимальной и изменялась от 1,06 до 1,14 г/см³. Достоверное снижение плотности в начале вегетации озимой пшеницы в условиях 2022 года обеспечивала кремнийсодержащая осадочная порода (диатомит) дозами 8 и 10 т/га совместно с повторным внесением птичьего помета дозой 10 т/га в пересчете на сухое вещество. Плотность пахотного слоя серой лесной почвы в данном случае составляла 1,06-1,07 г/см³ и была ниже плотности на контрольном варианте на 0,07-0,08 г/см³.

В серой лесной почве без внесения диатомита и птичьего помета плотность пахотного слоя в период уборки озимой пшеницы составляла 1,35 г/см³. Плотность пахотного слоя серой лесной почвы в период уборки озимой пшеницы на варианте с повторным внесением птичьего помета дозой 10 т/га составляла 1,28 г/см³. Снижение по отношению к контрольному варианту равнялось 0,07 г/см³.

Кремнийсодержащая осадочная порода (диатомит) несущественно снижала плотность пахотного слоя, в зависимости от дозы удобрения, на 0,01 (диатомит 4 т/га) – 0,05 г/см³ (диатомит 10 т/га). Плотность пахотного слоя варьировала от 1,30 до 1,34 г/см³.

Кремнийсодержащая осадочная порода (диатомит) дозой 4 т/га в комплексе с повторным внесением птичьего помета дозой 10 т/га обеспечивала оптимальную плотность в пахотном слое (1,27 г/см³), однако различие с контрольным вариантом было недостоверным. Наивысший эффект по разуплотнению почвы обеспечивало последствие диатомита в дозах 6, 8 и 10 т/га в комплексе с птичьим пометом дозой 10 т/га. Плотность пахотного слоя в данном случае была оптимальной и изменялась от 1,23 до 1,24 г/см³. Снижение по отношению к контрольному варианту было достоверным и составляло 0,11-0,12 г/см³.

Таблица 1 – Плотность почвы, г/см³ (озимая пшеница, 2022 г.)

Вариант	Начало вегетации		В период уборки	
	плотность	отклонение от контроля	плотность	отклонение от контроля
1. Без диатомита и птичьего помета (контроль)	1,14	–	1,35	–
2. Птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.)	1,09	0,05	1,28	0,07
3. Диатомит 4 т/га	1,14	0,00	1,34	0,01
4. Диатомит 6 т/га	1,13	0,01	1,33	0,02
5. Диатомит 8 т/га	1,11	0,03	1,31	0,04
6. Диатомит 10 т/га	1,11	0,03	1,30	0,05
7. Диатомит 4 т/га + птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.)	1,09	0,05	1,27	0,08
8. Диатомит 6 т/га + птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.)	1,08	0,06	1,24	0,11
9. Диатомит 8 т/га + птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.)	1,07	0,07	1,23	0,12
10. Диатомит 10 т/га + птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.)	1,06	0,08	1,23	0,12
НСР ₀₅		0,06		0,08

Как свидетельствуют результаты исследований, в начале вегетации озимой пшеницы в 2022 году общая пористость в пахотном слое серой лесной почвы на варианте без диатомита и птичьего помета составляла 55,3 %. На варианте с повторным внесением птичьего помета дозой 10 т/га, на вариантах с последствием диатомита дозами 8 и 10 т/га и на вариантах с использованием диатомита дозами от 4 до 10 т/га в комплексе с птичьим пометом в начале вегетации озимой пшеницы была отмечена тенденция по увеличению общей пористости в пахотном слое. Общая пористость на этих вариантах была выше контроля на 1,2-3,1 % и варьировала в интервале от 56,5 до 58,4 %. На фоне последствия диатомита дозами 4 и 6 т/га величина общей пористости в пахотном слое была на уровне контроля и варьировала от 55,3 до 55,7 % (таблица 2).

В период уборки озимой пшеницы величина общей пористости на контрольном варианте составляла 47,1 %. Птичий помет повышал величину общей пористости в пахотном слое на 2,7 %. Величина общей пористости на этом варианте составляла 49,8 %. На вариантах с односторонним последствием диатомита и на варианте с использованием диатомита дозой 4

т/га в комплексе с повторным внесением птичьего помета достоверных увеличений общей пористости не было отмечено. Величина общей пористости на их фоне в период уборки озимой пшеницы варьировала от 47,5 до 50,2 %, превышая контроль на 0,4-3,1 %.

Таблица 2 – Общая пористость, % (озимая пшеница, 2022 г.)

Вариант	Начало вегетации		В период уборки	
	пори- стость	отклоне- ние от контроля	пори- стость	отклоне- ние от контроля
1. Без диатомита и птичьего помета (контроль)	55,3	–	47,1	–
2. Птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.)	57,3	2,0	49,8	2,7
3. Диатомит 4 т/га	55,3	0,0	47,5	0,4
4. Диатомит 6 т/га	55,7	0,4	47,8	0,7
5. Диатомит 8 т/га	56,5	1,2	48,6	1,5
6. Диатомит 10 т/га	56,5	1,2	49,0	1,9
7. Диатомит 4 т/га + птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.)	57,3	2,0	50,2	3,1
8. Диатомит 6 т/га + птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.)	57,6	2,3	51,4	4,3
9. Диатомит 8 т/га + птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.)	58,0	2,7	51,8	4,7
10. Диатомит 10 т/га + птичий помет 10 т/га (2018 г.) + 10 т/га (2021 г.)	58,4	3,1	51,8	4,7
НСР ₀₅		4,0		3,8

Наиболее существенное влияние на величину общей пористости оказало комплексное последствие диатомита дозами от 6 до 10 т/га с повторным внесением птичьего помета. Величина общей пористости в период уборки озимой пшеницы на этих вариантах изменялась в пределах от 51,4 до 51,8 %, достоверно превышая контроль на 4,3-4,7 %.

Таким образом, наиболее существенное влияние на разуплотнение пахотного слоя и повышение общей пористости оказала кремнийсодержащая осадочная порода (диатомит) в дозах 6, 8 и 10 т/га в комплексе с повторным внесением птичьего помета дозой 10 т/га в пересчете на сухое вещество. Равновесная плотность в период уборки озимой пшеницы на этих вариантах была в пределах оптимальной и варьировала от 1,23 до 1,24 г/см³, общая пористость от 51,4 до 51,8 %.

Список литературы

1. Чекаев Н.П., Рябов А.Е., Власова Т.А., Корягин Ю.В. Изменение агрофизических свойств чернозема выщелоченного в зависимости от применения местных кремнийсодержащих пород и удобрений // Нива Поволжья. 2019. № 4 (53). С. 93-101.
2. Кузина Е.Е., Кузин Е.Н. Изменение общих физических свойств серой лесной почвы на фоне последствия природного цеолита и повторного внесения навоза // Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»: Образование, наука, практика: инновационный аспект. Пенза, 2011. С. 31-32.
3. Курбанов С.А. Основные направления биологизации земледелия Республики Дагестан // Проблемы и перспективы развития органического сельского хозяйства: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 63-71.
4. Курбанов С.А. Сохранение и повышение плодородия почв – основа увеличения эффективности земледелия Дагестана // Земледелие. 2021. № 4. С. 16-20.
5. Курбанов С.А. Перспективы развития биологического земледелия в Республике Дагестан // Органическое сельское хозяйство – перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Махачкала, 2021. С. 54-59.
6. Севооборот, удобрения и плодородие почвы / Е.П. Денисов, Ю.А. Агеев, А.П. Царев, П.Н. Гришин, Е.Н. Кузин, С.М. Надежкин. Саратов, 1999. 216 с.
7. Чекаев Н.П., Леснов А.В. Агрофизические свойства чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от применения птичьего помета и известкования // Нива Поволжья. 2020. № 1 (54). С. 41-47.

УДК 631.582:631.8

ВЛИЯНИЕ ДОЗ И СООТНОШЕНИЙ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛЕВОГО СЕВООБОРОТА И ПЛОДОРОДИЕ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

**А.А. Артемьев, доктор с.-х. наук, доцент
Мордовский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока,
Россия, г. Саранск**

INFLUENCE OF DOSES AND RATIOS OF MINERAL FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF FIELD CROP ROTATION AND THE FERTILITY OF LEACHED CHERNOZEM

*A.A. Artemjev, Doctor of agricultural sciences, associate professor
Mordovia Research Agricultural Institute – branch of Federal Agrarian
Research Center of the North-East named N.V. Rudnitsky,
Russian Federation, Saransk*

Аннотация. На черноземе выщелоченном установлена наибольшая среднегодовая продуктивность (4,05-4,30 т з. ед./га) полевого севооборота при внесении тройных доз азота (N_{135}). Соотношение фосфора и калия в удобрении не влияло на данный показатель. Внесение высоких доз удобрений сохраняло плодородие почвы.

Ключевые слова: минеральные удобрения, чернозем выщелоченный, севооборот, продуктивность, плодородие почвы.

Abstract. On leached chernozem, it was found that the highest average annual productivity (4,05-4,30 tons of grain units/ha) of field crop rotation was obtained by applying triple doses of nitrogen (N_{135}). The ratio of phosphorus and potassium in the fertilizer did not affect this indicator. The application of high doses of fertilizers preserved the fertility of the soil.

Key words: mineral fertilizers, leached chernozem, crop rotation, productivity, soil fertility.

В настоящее время обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации невозможно без технологий химизации сельского хозяйства, где одна из главных ролей отводится удобрениям. Вместе с тем для удовлетворения внутренних потребностей страны в качественных минеральных удобрениях необходимо создавать новые технологии, которые будут способствовать более результативному их использованию [1]. Исходя из этого, приоритетом в земледельческой науке должно быть направление, связанное с повышением эффективности и увеличения выхода сельскохозяйственной продукции заданного качества без роста расхода энергоресурсов или даже их снижения при сохранении окружающей среды от загрязнения и разрушения. В значительной мере этим условиям отвечает точное земледелие, основанное на дифференцированном использовании техногенных, природных и экономических ресурсов [2, 3, 4, 5].

Не смотря на то, что на протяжении последних лет в России происходит рост объемов применения минеральных удобрений, остается негативной тенденция по снижению содержания гумуса и подвижных соединений фосфора и калия, увеличения площадей с кислыми почвами [6, 7, 8, 9]. Республика Мордовия по данной ситуации не является исключением, на полях наблюдается отрицательная динамика изменения основных показателей плодородия почв. На этом негативном фоне возникает вопрос определенной

корректировки нормативной базы применения удобрений, так как традиционные установки по оптимизации доз НРК под сельскохозяйственные культуры основываются на слишком обобщенных данных. В точном земледелии именно агрохимические и другие показатели плодородия почвы, отзывчивость растений на удобрения в условиях разной степени ее окультуренности имеют первостепенное значение, потому что именно на дифференциации этих нормативов базируется стратегия новых агрохимических технологий.

Зависимость плодородия почвы и урожайности культур севооборота от доз и соотношений НРК–удобрений, динамика агрохимических показателей почвы в зависимости от их исходного уровня применительно к требованиям точного земледелия в России еще не достаточно исследована. Изучению данного вопроса посвящена представляемая работа.

Цель исследований – изучить влияние доз и соотношений минеральных удобрений на продуктивность звена полевого севооборота и изменение агрохимических показателей чернозема выщелоченного.

Полевой опыт по оптимизации доз минеральных удобрений (2018–2022 гг.) велся стационарно, в системе полевого севооборота со следующим чередованием культур: яровой ячмень с подсевом клевера – клевер 1 г.п. – озимая пшеница – яровой ячмень – однолетние травы. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднегумусный среднесиловый тяжелосуглинистый. Рельеф ровный с небольшим уклоном с юго-востока на северо-запад.

Опыт заложен по неполной факториальной схеме из 16 вариантов, представляющей собой специальную выборку из схемы полного факториального эксперимента с 64 вариантами (1/4 ПФЭ 4x4x4). В связи со специальной блокировкой вариантов опыт закладывается в 3-кратной повторности: 1-й блок: 000, 111, 220, 331, 202, 313, 022, 133; 2-й блок: 333, 222, 113, 002, 131, 020, 311, 200.

В схеме виды и дозы удобрений обозначены символами – арабскими цифрами: первая цифра – азот (N), вторая – фосфор (P₂O₅), третья – калий (K₂O). Дозы каждого удобрения: 0 – без удобрений, 1, 2, 3 – одинарная, двойная и тройная дозы. В опыте дозы азота составляют: 1 – 45, 2 – 90, 3 – 135, фосфора и калия: 1 – 30, 2 – 60, 3 – 90 кг д.в./га.

Под озимую пшеницу фосфор и калий и 1/3 азота вносили до посева, 2/3 азота весной в подкормку. Под яровые культуры все виды удобрений (НРК) применяли под предпосевную культивацию почвы. Под клевер удобрения не вносились.

Общая площадь одной делянки опыта составляет 40 м² (4×10 м). Защитные полосы – 2 м с каждой стороны. Агротехника культур общепринятая для зоны [10]. Исследования проводились по общепринятым методикам [11, 12, 13].

Вегетационные периоды в годы исследований были разнообразными, но типичными для условий лесостепных районов Евро-Северо-Востока РФ. ГТК по годам колебался в пределах 0,53–1,3. Наиболее засушливые условия

складывались в 2018 г. В 2020 и 2022 гг. наблюдались нормальные условия увлажнения, а для 2019 и 2021 гг. была присуща слабая степень засухи.

Наблюдения за фенологией растений показали, что изучаемые дозы минеральных удобрений не оказали существенного влияния на формирование всходов и густоту стояния растений возделываемых культур в полевом севообороте. Полевая всхожесть была в пределах 78-84 %. К концу вегетации по всем культурам севооборота наблюдалось некоторое снижение числа растений на единице площади. Наибольшее снижение (на 16-21 %) отмечено в вариантах без применения и с минимальным применением удобрений. Лучшая выживаемость растений (89-92 %) у изучаемых культур севооборота сложилась в вариантах с тройной дозой внесения азотных удобрений.

Исследованиями не выявлено существенных изменений в продолжительности вегетационного и межфазных периодов роста и развития полевых культур в зависимости от доз и соотношений минеральных удобрений. В целом период вегетации растений ярового ячменя составил – 91-98 дней (наиболее продолжительный в 2021 г.), озимой пшеницы – 120 и однолетних трав – 78 дней. Вегетация клевера лугового до укосной спелости длилась 71 день.

Урожайность сельскохозяйственных культур, а соответственно и эффективность удобрений зависит как от дозы их внесения, так и от соотношения элементов питания в них. Обобщая проведенные исследования за 2018-2022 гг., установлено, что минеральные удобрения оказали неодинаковое влияние на величину продуктивности полевого севооборота, выраженную в зерновых единицах (табл. 1).

Во все годы исследований основным элементом, определяющим урожайность культур севооборота, явился азот. С возрастанием его доза увеличивался урожай растений. Внесение даже одной дозы азота существенно увеличивало продуктивность культур, а соответственно и севооборота. Внесение фосфорно-калийных удобрений без азота, даже в 2-ой и 3-ой дозах не приводило к достоверному увеличению урожайности культур, что объяснялось высоким содержанием данных элементов в почвенном профиле. Однако их внесение усиливало действие азота и приводило к росту урожая.

Таблица 1 – Продуктивность полевого севооборота в зависимости от доз и соотношения минеральных удобрений, т з. ед.

Вариант опыта	Яровой ячмень	Клевер	Озимая пшеница	Яровой ячмень	Однолетние травы	За ротацию	За год
000	2,41	2,26	2,01	1,30	1,69	9,67	1,93
111	3,27	2,64	3,10	1,80	2,45	13,26	2,65
220	4,04	3,25	4,17	2,44	2,98	16,88	3,37
331	4,95	3,81	5,28	3,01	3,72	20,77	4,15

202	3,95	3,24	4,07	2,45	2,91	16,62	3,32
313	4,78	3,72	5,20	3,10	3,65	20,45	4,09
022	2,52	2,48	2,18	1,32	1,77	10,27	2,05
133	3,58	3,18	3,19	1,88	2,50	14,33	2,86
333	5,14	4,03	5,42	3,12	3,82	21,53	4,30
222	4,14	3,36	4,39	2,44	3,10	17,43	3,48
113	3,50	2,59	3,07	1,80	2,39	13,35	2,67
002	2,45	2,26	2,02	1,30	1,80	9,83	1,96
131	3,57	2,55	3,10	1,81	2,36	13,39	2,67
020	2,44	2,28	2,11	1,31	1,73	9,88	1,97
311	4,82	3,54	5,15	3,02	3,76	20,29	4,05
200	3,87	2,62	4,07	2,44	3,05	16,05	3,21
НСР ₀₅	0,55	0,49	0,29	0,25	0,41		

Анализ данных свидетельствует, что среднегодовая продуктивность севооборота была выше в вариантах с тройной дозой внесения азотных удобрений и составила 4,05-4,30 т з. ед./га.

Для отслеживания динамики изменений агрохимических показателей чернозема выщелоченного при использовании в полевом севообороте различных доз и соотношений минеральных удобрений изучали образцы почвы с глубины пахотного горизонта, в начале и конце ротации севооборота.

Почва опытного участка перед закладкой опыта характеризовалась средним содержанием органического вещества в пахотном слое и азота. Содержание подвижного фосфора и обменного калия повышенное. По степени кислотности почва характеризовалась как слабокислая.

Согласно схеме опыта перед предпосевной культивацией ежегодно (исключение клевер луговой) были внесены минеральные удобрения в различных дозах и соотношениях. Результаты агрохимического обследования почвы в начале и конце ротации звена севооборота представлены в таблице 2. Анализ данных агрохимических показателей почвенных образцов опытного участка, отобранных после возделывания последней культуры севооборота показал, что внесение фосфорных и калийных удобрений в двойной и, особенно, в тройной дозах не приводило к снижению K_2O и P_2O_5 в пахотном горизонте. Напротив, наблюдалась повышение их содержание в пахотном слое.

Таблица 2 – Агрохимическая характеристика почвы в начале и конце ротации полевого севооборота (данные за 2018 и 2022 гг.)

Вариант опыта	$NO_3^- - NH_4$, мг/кг почвы		N (азот об-щий), %		K_2O , мг/кг почвы		P_2O_5 , мг/кг почвы	
	2018 г.	2022 г.	2018 г.	2022 г.	2018 г.	2022 г.	2018 г.	2022 г.
000	5,73	5,05	0,24	0,23	173	152	164	154
111	6,53	6,12	0,38	0,34	212	195	183	176

220	6,59	6,16	0,36	0,35	213	207	190	194
331	705	6,71	0,41	0,41	181	200	186	201
202	7,53	6,53	0,33	0,31	242	241	203	189
313	7,25	7,53	0,43	0,44	300	304	204	191
022	6,32	5,19	0,21	0,20	237	239	195	202
133	5,90	6,10	0,31	0,30	189	205	205	218
333	7,39	7,28	0,48	0,47	298	301	195	213
222	6,53	6,11	0,31	0,30	235	240	202	207
113	7,12	6,19	0,36	0,34	258	272	120	121
002	6,05	5,87	0,23	0,21	191	195	119	112
131	6,45	6,17	0,26	0,25	179	177	126	131
020	6,10	4,92	0,28	0,25	206	189	127	151
311	7,22	7,33	0,46	0,45	198	195	140	134
200	6,42	6,17	0,26	0,25	235	213	139	131
НСР ₀₅	0,65	0,69			25	27	26	23

Содержание азота в почве напрямую зависит от сроков взятия образцов и содержания в почве влаги, его относят к относительно не стабильным агрохимическим показателям почвенного плодородия. В связи, с чем отследить его изменение достаточно сложно. Тем не менее, там, где вносились тройные дозы азота, не зависимо от соотношения его с фосфором и калием, наблюдалось большее содержание в пахотном горизонте данного элемента в сравнении с вариантами без его использования.

Таким образом, определяющим элементом в получении максимального урожая полевых культур севооборота явился азот. С возрастанием дозы его внесения увеличивалась урожайность растений и в целом соответственно продуктивность звена севооборота. Соотношение фосфора и калия в удобрении существенно не влияло на урожайность полевых культур. Внесение фосфорных и калийных удобрений в двойной и тройной дозах в звене полевого севооборота не приводило к снижению K_2O и P_2O_5 в пахотном горизонте. Применение тройной дозы азота, не зависимо от соотношения с фосфором и калием сохраняло его концентрацию на исходном уровне.

Список литературы

1. Артемьев А.А. Влияние технологий применения минеральных удобрений на продуктивность полевого севооборота и изменение агрохимических показателей почвы // Достижения науки техники АПК. 2014. № 6. С. 39-41.
2. Ерёмин Д.И., Кибук Ю.П. Дифференцированное внесение удобрений как инновационный подход в системе точного земледелия // Вестник КрасГАУ. 2017. № 8. С. 17-26.
3. Farid H., Bakhsh A., Ahmad N., et al. Delineating site-specific management zones for precision agriculture // Journal of Agricultural Science. 2016.154 (2). P. 273-286.

4. Khitrov N.B., Rukhovich D.I., Koroleva P.V., et al. A study of the responsiveness of crops to fertilizers by zones of stable intra-field heterogeneity based on big satellite data analysis // Archives of Agronomy and Soil Science. 2019. No. 12. Published online.

5. Monzon J.P., Calviño P.A., Sadras V.O., et al. Precision agriculture based on crop physiological principles improves whole-farm yield and profit: A case study // European Journal of Agronomy. 2018. Vol. 99. P. 62-71.

6. Четверикова Н.С. Динамика плодородия пахотных черноземов лесостепной зоны ЦЧО // Достижение науки и техники АПК. 2014. № 2. С. 18-21.

7. Лукин С.В. Полувековая динамика плодородия пахотных почв Белгородской области // Достижение науки и техники АПК. 2014. № 1. С. 7-11.

8. Обущенко С.В. Динамика основных показателей плодородия почв Самарской области за 50 лет // Достижение науки и техники АПК. 2014. № 1. С. 14-16.

9. Степанов М.И. Динамика основных показателей плодородия пахотных почв Новосибирской области // Достижение науки и техники АПК. 2014. № 4. С. 12-15.

10. Адаптивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Республики Мордовия (методическое руководство) / Под ред. А.М. Гурьянова. Саранск, 2003. 428 с.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. М., 1985. 124 с.

13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Выпуск второй). М., 1989. 195 с.

УДК 631.4

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ НИЗМЕННОСТИ В ЦЕЛЯХ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ ВЫСОКОГО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

**М.М. Аличаев, кандидат с-х. наук,
А.В. Рамазанов, кандидат с-х. наук,
М.Г. Султанова, научный сотрудник
ФГБНУ «ФАНЦ Республики Дагестан», Россия, г. Махачкала**

AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE TERRITORY OF THE TERSKO-SULAK LOWLAND IN ORDER TO DEVELOP A MODEL OF HIGH SOIL FERTILITY

***M. M. ALISHAEV., candidate of agricultural Sciences
A. V. Ramazanov, Candidate of Agricultural Sciences
M. G. SULTANOVA, researcher fellow
FGBNU "FANC of the Republic of Dagestan", Russia, Makhachkala***

Аннотация. В статье рассматривается оптимальное решение вопроса создания экологической модели высокого плодородия на предмет оценки и выбора почв может дать только комплексное изучение морфологических признаков, физико-химических свойств, общего плодородия почв и климатических условий с показателями роста, развития и качества. Последние нами установлены на основе визуальных наблюдений на полях передовых хозяйств и данными реперных участков полученные методом прямого учета. Главными ограничивающими факторами влияющий на рост, развитие и связанный с этим наличием расширения площадей являются: в зоне разрешения лугово-каштановых и луговых почв избыточное содержание вредных водорастворимых солей, высокий уровень минерализованных грунтовых вод.

Ключевые слова: почва, плодородие, экология, озимая пшеница, урожай.

***Abstract.** The article considers the optimal solution to the issue of creating an ecological model of high fertility for the assessment and selection of soils can only be given by a comprehensive study of morphological features, physico-chemical properties, general soil fertility and climatic conditions with indicators of growth, development and quality. We have established the latter on the basis of visual observations in the fields of advanced farms and data from reference sites obtained by direct accounting. The main limiting factors affecting growth, development and the associated expansion of areas are: in the resolution zone of meadow-chestnut and meadow soils, excessive content of harmful water-soluble salts, high level of mineralized groundwater.*

***Keywords:** soil, fertility, ecology, winter wheat, harvest.*

Введение. Размещение растений в оптимальных почвенно-климатических условиях – одно из главных условий создания интенсивных систем повышения урожаев, отвечающие современным требованиям. Поэтому прежде всего необходимо выявить благоприятные для роста и развития почвенные свойства, которые в дальнейшем служат надежным фундаментом долговечной, высокой урожайности и качества зерновых культур на данной местности.

Правильный выбор модели почв с высоким уровнем плодородия под зерновые в значительной степени обеспечить эффективное их возделывание. Неправильный выбор поля без учета экологических условий влечет за собой бесполезную затрату времени и средства, а недооценка биологических особенностей растений может снизить самые лучшие их сортовые качества.

Выбирать поля, необходимо с учетом назначения получаемой продукции. Так, как в разных почвенно-климатических районах оптимальные экологические условия для различных сортов зерновых и направлений неодинаковы.

Исходя из этого оптимальное решение вопроса на предмет оценки и выбора почв может дать только комплексное изучение морфологических признаков, физико-химических свойств, общего плодородия почв и климатических условий с показателями роста, развития и качества. Последние нами установлены на основе визуальных наблюдений на полях передовых хозяйств и данными реперных участков полученные методом прямого учета.

Объект и методика исследования. Объектом изучения реакции различных сортов озимой пшеницы на почвенные условия послужили расположенные на лугово-каштановых и луговых почвах Терско-Сулакской низменности, которая является основным районом орошаемого земледелия республики.

Исследования проводились методами: а) маршрутные почвенные обследования всей территории, для уточнения границ почвенных разностей; б) характерных ключей с целью определения урожая и качества зерновых; в) для выяснения связей в системе почва-растение выполнили множество опыты и визуальные наблюдения за состоянием полей; г) широко использованы материалы прошлых лет

Результаты и их обсуждение. Терско-Сулакская низменность (включая дельту реки Терек) занимает обширную территорию около 1 млн. га. В геоморфологическом отношении низменность представляет собой сложное сочетание:

- 1) дельт рек Терека, Сулака, Акташа и Шура-Озень;
- 2) приморских равнин, образованных в результате опускания и вызванных этим опусканием ингрессий вод древнекаспийского морского бассейна (И.П. Герасимов, 1939).

Низменность представляет собой слабоволнистую равнину. Слажено она (В. Голубятников, 1933) в основном третичными породами, покрытие древнекаспийскими и аллювиально-делювиальными отложениями, состоящими из глин, суглинков, супесей, песков, галечников с прослойками речных наносов. Эти отложения и являются почвообразующими породами.

Грунтовые воды, здесь залегают на глубине 0,5-2,0 м, уровень их меняется в зависимости элементов рельефа и отдаленности от водных источников. Воды за небольшим исключением, сильноминерализованные особенно по мере приближения к морю. Терско-Сулакская низменность по своим природным условиям (почвы и климат) занимает большую часть территории республики пригодную в первую очередь по климатическим и рельефным условиям для возделывания зерновых культур. Продолжительный безморозный период 187-198 дней в году, с суммой активных температур 3800-3600 за этот период. Годовое количество осадков по мере продвижения увеличивается с 292-307 мм (Терекли-Мектеб, Кизляр) до 480 мм в Хасавюрте. Соответственно увеличивается и баланс влаги ГТК от 0,50-0,52 до 0,8 в Хасавюрте. Таким образом, Терско-Сулакская низменность входит в

степной район и как видно характеризуется сухим, жарким летом и прохладной зимой. Характеризуя осадки на всей территории низменности в общих чертах можно отметить их годовое количества колеблется в пределах 350-500 мм при испаряемости до 800-900 мм. Исходя из этого коэффициент увлажнения (КУ) исчисляемый по формуле Н.Н. Иванова $K = Ч/И$ как отношение годовой суммы осадков Ч, к годовой испаряемости И равна 0,44-0,56. Этот показатель более полно отражает баланс влаги в почве, чем гидротермический коэффициент (ГТК).

Климатические условия в основном благоприятны для возделывания зерновых высокого качества. Недостаток влаги в почве в летние месяцы восполняется здесь орошением за счет многочисленных рек и речушек, которые протекают на поверхности провинции.

Исследованиями проведенные нами можем утвердить, зерновые следует размещать на лучших плодородных почвах с малым количеством отрицательных факторов ограничивающие рост и развитие растений. Только на основе экологических моделей высокого плодородия почв можно создать интенсивные высокоурожайные поля с длительным сроком (10-15 лет) использования, кроме того, это позволит получить высокие урожаи при минимальных затратах и хорошего качества.

Почвенный покров Терско-Сулакской низменности (обследованный М.М. Аличаевым, 1985) характеризуется большим разнообразием как в генетическом отношении определяемый составом почв, так и в географическом пространственном распределении определяемый типами, подтипами и т.д.

Согласно этому основными типами почв здесь считаем: каштановые, лугово-каштановые, луговые и лугово-болотные. Все эти почвы, за исключением каштановых в различной степени засолены.

Каштановые почвы являясь зональным типом на изученной территории представлены тремя подтипами. Наибольшее распространение имеют светло-каштановые (до 38 тыс.га) занимающие сравнительно узкую полосу вдоль предгорий от р. Сулак до Каспийского моря.

На западе светло-каштановые почвы переходят в темно-каштановые (6,6 тыс.га), где они приурочены к наиболее повышенным элементам рельефа. Пространственно они встречаются вблизи к предгорной зоне на территории Хасавюртовского района

Переходными от темно-каштановых к светло-каштановым почвам являются каштановые почвы (32,6 тыс.га) распространены в междуречье Сулак-Акташ и в среднем течении р. Аксай. В отличие от темно-каштановых они менее мощные ($A+B=30-40$ см) и менее гумусированные (2,0-3,0%). По гранулометрическому составу средне и легкосуглинистые, иногда слабосолонцеватые.

Большие площади (до 70 тыс.га) занимают лугово-каштановые почвы, которые взяты нами в качестве реперного для разработки модели высокого

плодородия почв под зерновые. Встречаются они в виде отдельных массивов, так и в комплексе среди каштановых и луговых почв по понижениям и надпойменным террасам рек.

Развитие их происходит в условиях, когда нарушается существовавшая при гидроморфном режиме постоянная связь между верхними горизонтами почв с капиллярной каймой грунтовых вод, хотя последние и могут еще оказывать некоторое влияние.

Дополнительное грунтовое увлажнение создает на этих почвах лучшие условия произрастания растительности этим и связано и большую мощность гумусовых горизонтов ($A+B=45-55$ см) и повышенное содержание гумуса (3-5%) в горизонте А.

По гранулометрическому составу они неоднородны и колеблются от легкосуглинистых до тяжелосуглинистых и глинистых с заметным уплотнением $-1,35-1,45$ г/см³. Засоление колеблется от 0,230 до 0,720% по плотному остатку. По химизму засоления лугово-каштановые почвы преимущественно сульфатное и изредка хлоридно-сульфатное. Поэтому эти почвы выборочно пригодны для возделывания высокоурожайных сортов зерновых. При вовлечении их нужно относиться осторожно.

Луговые почвы (257,1 тыс.га) приурочены в основном к более пониженным элементам рельефа и встречаются повсеместно.

Почвы в той или иной степени засолены. Среди луговых почв преобладают солончаковатые и солончаковые разности (сухой остаток на глубине -50 см, около 0,6%), ниже 1,5-2,0%. По типу в основном хлоридно-сульфатное. Гранулометрический состав меняется от легкосуглинистого до глинистого (частицы $<0,01-30-63\%$). Мощность гумусовых горизонтов ($A+B=35-45\%$), а содержание гумуса в них 4-6% рН-7,5.

На глубине 70-100 см и ниже наблюдается заметное оглеение, грунтовые воды слабо, средне и сильноминерализованные (сухой остаток от 3 до 15 и более г/л).

Остальные почвы не имеют значения для возделывания высокоурожайных сортов зерновых культур.

При выборе описанных выше почв нужно подойти очень осторожно, необходимо учесть в первую очередь те свойства, которые будут тормозить нормальный рост и развитие.

Главным ограничивающим фактором роста, развития и расширения площадей под зерновые на Терско-Сулакской низменности является засоление почв и грунтов, а также грунтовые воды и их минерализация, плотные породы с галечным.

Исходя из этого нами определены зависимости урожайности озимой пшеницы от содержания легкорастворимых вредных солей.

Таблица – 1 - Зависимость урожайности озимой пшеницы от содержания в почве легкорастворимых вредных солей

Степень засоления	П о ч в ы					
	лугово-каштановая тяжело и средне-суглинистые		луговая тяжело и среднесуглинистые		% снижения	
	сумма солей, %	урожайность, ц/га	сумма солей, %	урожайность, ц/га	лугово-каштановая	луговая
Незасоленные	до 0,25	33,2	до 0,25	3,2	-	-
Слабо-солончаковатые	0,38	27,6	0,40	23,7	17	16
Средне-солончаковатые	0,62	26,6	0,56	25,4	20	26
Сильно-солончаковатые	0,95	23,3	0,95	24,8	30	28
Слабо-солончаковатые	0,39	20,1	0,40	22,9	40	33
Средне-солончаковатые	0,51	18,4	0,70	20,4	45	40
Сильно-солончаковатые	1,0	10,1	1,06	11,2	70	67

Наблюдается сильное варьирование урожайности и при одинаковом содержании солей в почве. Обусловлено это, по-видимому, разным уровнем культуры земледелия и разным механическим составом почвообразующих пород, так как эти два фактора имеют определяющие значения для орошаемых засоленных почв.

Таким образом, природно-климатические условия Терско-Сулакской подпровинции благоприятствует развитию зерновых культур самых различных направлений. Почвенный покров представлены каштановыми, лугово-каштановыми и луговыми почвами, которые в основном сформировались на засоленных породах в условиях близкого залегания грунтовых вод. Главными ограничивающими факторами влияющий на рост, развитие и связанный с этим наличие расширение площадей являются: в зоне распространения каштановых почв-солонцеватость и связанная с ней уплотнение профиля. В зоне размещения лугово-каштановых и луговых почв избыточное содержание вредных водорастворимых солей, высокий уровень минерализованных грунтовых вод.

Список литературы

1. Агроклиматический справочник по Дагестанской АССР. Л: Гидрометеоиздат: 1963. 72 с.
2. Агроклиматические ресурсы Дагестанской АССР. 1975. 112 с.
3. Аличаев М.М. Качественная оценка орошаемых почв равнинного Дагестана. Автореферат дисс. канд. с.-х.н. Баку, 1985.
4. Герасимов И.П. /Почвы Прикаспийской низменности// Почвы СССР Том III М-Л. 1939.
5. Голубятников В.Д. /Геология и газоносность Северного Дагестана// Л-М. 1933.

УДК 631.45

СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ПАСТБИЩ КИЗЛЯРСКОГО РАЙОНА

**А.М. Ахмедагаев, кандидат с.-х. наук,
Ф.К. Мамедгусейнов, главный почвовед
А.Г. Велиханов, начальник отдела
ФГБУ ГЦАС «Дагестанский», Россия, г. Махачкала**

THE STATE OF THE SOILS OF THE PASTURES OF THE KIZLYAR DISTRICT

*M. Akhmedagaev, Candidate of Agricultural Sciences,
F.K. Mammadguseynov, Chief Soil
A.G. Velikhanov, Head of the Department
GCAS "Dagestan", Russia, Makhachkala*

Аннотация. В работе дана оценка масштабов деградации и опустынивания почвенного покрова Кизлярских пастбищ РД с использованием новых подходов и критериев оценки, основанных на анализе временных изменений состава и структуры почвенного покрова. Представленные данные по динамике запасов элементов питания за период обследований 2005-2016 гг.

Ключевые слова: опустынивание, деградация, древне-гидроморфные солончаки, пустынная растительность.

Annotation. The paper assesses the extent of degradation and desertification of the soil cover of the Kizlyar pastures of the RD using new approaches and evaluation criteria based on the analysis of temporary changes in the composition and structure of the soil cover. The presented data on the dynamics of stocks of batteries for the period of surveys 2005-2016.

Keywords: *desertification, degradation, ancient hydromorphic salt marshes, desert vegetation.*

В 2005, 2012 и 2016 годы сотрудниками агрохимслужбы Республики Дагестан проведены почвенно-агрохимические обследования на пастбищах Кизлярского района для разработки научно-обоснованных систем и планов по повышению плодородия этих пастбищ.

Широкое распространение на территории Кизлярских пастбищ получили лугово-каштановые почвы. Эти почвы средне обеспечены подвижным фосфором (2,4-2,9 мг/100 г. почвы). По содержанию обменного калия обследованные почвы пастбищ района остались в градации высокой степени обеспеченности 40,1-45,3 мг/100 г. почвы. Емкость поглощения в гумусовом горизонте низкая 20-28 мг/100 г. почвы. По содержанию доступного растением азота в почвах обследованных пастбищ преобладают площади с низким содержанием, которые составляет 95 % от всей обследованной территории, а средне его содержание составляет от 7,0-9,0 мг/100 г. почвы. Дефицит азота в пастбищах Кизлярского района в определенной мере обусловлен содержанием важнейшего показателя плодородия – гумуса. Его содержание за последние 9-10 лет снизилось на 0,2-0,3 %. Содержание гумуса в почвах обследованных пастбищ за годы обследования варьирует от 2,7-2,4 % уменьшение содержания гумуса на 0,2-0,3 в обследованных пастбищ связано с процессом эрозии почв. Получается так, что с одной стороны в процессе почвенной эрозии питательные вещества выносятся за пределы пастбищных полей и бесполезно теряются. Поэтому осуществление системы мер по защиты почв от эрозии в Кизлярских пастбищах является одной из основных проблем повышения плодородия почв этих пастбищ.

Таблица 1 - Содержание элементов питания в почвах Кизлярских пастбищ

Год обследования	Содержание гумуса, %	Содержание элементов питания, мг/100 г. почвы	
		P ₂ O ₅	K ₂ O
2005	2,7	2,4	40,1
2012	2,5	2,9	42,4
2016	2,4	2,9	45,3

Земли Кизлярских пастбищ представлены совокупностью ландшафтных комплексов, обладающих значительным природно-ресурсным потенциалом, но чрезвычайно остро реагирующих на антропогенную нагрузку вследствие недостаточного аритмичного атмосферного увлажнения, засоленности почв в зоне аэрации и водоносных горизонтов, податливости почв и почвогрунтов ветровой эрозии.

Почвенный покров Кизлярских пастбищ – сложная пространственная система из полигенных и полихромных почв, характеризующая разнообразным составом, неоднородностью, преимущественно комплексным характером пространственной организации, повсеместным засолением и дефляцией.

В работе дана оценка масштабов деградации и опустынивания почвенного покрова Кизлярских пастбищ с использованием новых подходов и критериев оценки, основанных на анализе временных изменений состава и структуры почвенного покрова. Под опустыниванием здесь понимается высшая степень деградации почв с полной потерей биологической продуктивности экосистем, а деградацией – поэтапное снижение их биологической продуктивности от слабой до сильной. Основными причинами этих процессов в равнинном Дагестане являются засоление и дефляция. Поэтому в качестве основного показателя темпов деградации (опустынивания) почвенного покрова нами принято ежегодное увеличение площадей луговых типичных, древне-гидроморфных солончаков, а опустынивание площадей голых, пухлых, бугристых солончаков, очагов разбитых песков и техногенных ареалов.

Кизлярские пастбища включают два крупных литолого-геоморфологических и геохимических района – дельту Терека и Терско-Кумскую низменность. На значительной части, территории равнинного Дагестана, за исключением орошаемого центрального района дельты доминирует полупустынная и пустынная растительность используемая в качестве отгонных зимних пастбищ. Характерной чертой почвенного покрова является разновозрастность, в основном вызвана трансгрессиями и депрессиями Каспийского моря. Его состав в дельте Терека формирует вариации луговых почв и солончаков, кроме западных участков аллювиального и приморского районов, где доминируют вариации древне-гидроморфных солончаков и полупустынных светло-каштановых реликтово-гидроморфных почв. В Терско-Кумской низменности имеют место как сочетания светло- каштановых почв с солонцами, так и вариации их с песками, а также сочетания солончаков, солончаков-солонцов и светло-каштановых почв. Почвы терской дельты содержат значительные количества гумуса и питательных элементов, отличаются разнообразным гранулометрическим составом с преобладанием суглинистых разновидностей, но высокое плодородие их снижается с ростом засоления. В Терско-Кумской низменности доминируют легкие разновидности почв, отличающиеся значительно более низким плодородием, что связано с засолением, так и дефляцией.

Критерии оценки деградации и опустынивания почвенного покрова разработаны в основном на основе засоления, дефляции почв, дигрессии растительного покрова, степени дегумификации, деструкции, степени техногенной нагрузки и т.д.

Проведёнными исследованиями установлена критическая агроэкологическая ситуация большей части земельных угодий Кизлярских пастбищ.

Земли плохого и очень плохого агроэкологического состояния составляют 721,4 тыс. га или 47,5 % площади региона. Существует чрезвычайно большой потенциальный резерв дополнительного увеличения ареала земель плохого экологического состояния, чем являются земли посредственного агроэкологического состояния – 519,3 тыс. га или 34,2% общей площади.

Земли хорошего и удовлетворительного агроэкологического состояния занимают соответственно 22,4 тыс. га (1,5%) и 74,6 тыс. га (4,9%). В сумме их площадь составляет 97,0 тыс. га или 6,4% общей площади района.

Главной причиной резкого ухудшения агроэкологической ситуации является продолжающееся донастоящего времени интенсивное антропогенное опустынивание, вызванное нерациональным использованием земельных угодий – многократным повышением норм пастбищной нагрузки, несоблюдением сезонности и погодных условий стравливания растительного покрова, отсутствие систематических агрофитомелиораций и т.д. Дальнейшее продолжение такого хозяйственного использования земельных угодий создаёт объективные предпосылки реальной угрозы экологической катастрофы. С целью недопущения ещё большего ухудшения экологической ситуации, восстановления продуктивности пастбищных экосистем необходимо:

1. Временно полностью исключить из пастбищного использования земли с очень плохим агроэкологическим состоянием. Провести полный комплекс мелиорации по закреплению песков, прекращению дефляции, восстановлению растительного покрова, предотвращению вторичной засолению почв и т.д.
2. Резко сократить пастбищные нагрузки при строгом соблюдении сезонности выпаса с учётом погодных условий, проведение фитомелиораций и мелиораций по борьбе с дефляцией и засолением на землях с плохим агроэкологическим состоянием.
3. Ввести пониженные нормы выпаса скота, интенсивную фитомелиорацию с учётом ветрового режима, соблюдения сезонности и погодных условий при использовании пастбищ на землях с посредственным агроэкологическим состоянием.
4. На землях с удовлетворительным и хорошим агроэкологическим состоянием желательно восстановить ежегодное паводковое затопление территории Прикумья соблюдать строгий нормированный выпас скота, проводить подсев ценных дикорастущих трав, а также мероприятия предотвращения дальнейшего развития дефляции и засоления.
5. Современное состояние кормовых угодий Кизлярских пастбищ характеризуется интенсивным нарастанием техногенной нагрузки, ростом численности поголовья скота, а также численность населения особенно после распада СССР в результате массового переселения населения горных районов на низменность. В результате формируется совсем новые качественные и количественные изменения в структуре земельных угодий, суммарной биопродуктивности почв, изменяется их строение, состав и т.д. В результате

этого наносится огромный ущерб биопродуктивности ландшафтов региона, где ежегодно теряется более 1,2 млн. тонн фитомассы в год. Причём максимальная доля техногенной нагрузки (10-25%) приходится на самые продуктивные почвы (лугово-каштановые, луговые), минимальная – для солончаков и песков (менее 2,8%).

6. Почвенный покров исследуемой территории имеет преимущественно лёгкий гранулометрический состав, легко податлив ветровой эрозии, поэтому использовать его в качестве пахотных угодий весьма нецелесообразно, имеет мелиоративно опасный характер вследствие бессточности территории. В обратном случае необходимо осуществить её планировку, строить постоянно действующую коллекторно-дренажную систему, строго соблюдать нормы и сроки, и способы полива с учётом механического состава почв и глубины пахотного слоя и т.д.

7. Значительные территории региона нарушены при открытых разработках нефти, газа, воды, других полезных ископаемых. Количество только одних артезианских скважин на данный момент составляет более 2-х тысяч, из них 85% работают в режиме самоизлива. Одна скважина охватывает 6-7 тыс. га в среднем самоизливе. Самоизлив скважин и отсутствие контроля над затопляемой территорией приводит к заболачиванию, накоплению отходов и мусора (50 тыс. м³) в сутки или 80% от общего их дебета, что требует создания водопроводов и централизованной системы водопользования. А на местах нефте-газоразработок необходимо провести рекультивацию земель.

Список литературы

1. Ахмадагаев А.М., Мамедгусейнов Ф.К., Велиханов А.Г. Годовой отчет по агрохимическому обследованию почв Кизлярского района, Махачкала, 2005 г.
2. Ахмадагаев А.М., Мамедгусейнов Ф.К., Велиханов А.Г. Годовой отчет по агрохимическому обследованию почв Кизлярского района, Махачкала, 2012 г.
3. Ахмадагаев А.М., Мамедгусейнов Ф.К., Велиханов А.Г. Годовой отчет по агрохимическому обследованию почв Кизлярского района, Махачкала, 2016 г.

УДК 631.41

СВОЙСТВА ПОЧВ, ОБЛАДАЮЩИЕ ЗАСОЛЕННОСТЬЮ, СОЛОНЦЕВАТОСТЬЮ, ГИПСОНОСТНОСТЬЮ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

**А.А. Бабенко, аспирант;
А.Н. Бабичев, доктор с.-х. наук;**

Л.М. Докучаева, кандидат с.-х. наук;
Р.Е. Юркова, кандидат с.-х. наук;
С.А. Селицкий, кандидат с.-х. наук.

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации,
Россия, г. Новочеркасск

**PROPERTIES OF SOILS WITH SALINITY,
SALINITY, HYPSONOST AND THE POSSIBILITIES OF THEIR USE**

*A. A. Babenko, postgraduate;
A. N. Babichev, Doctor of Agricultural Sciences;
L. M. Dokuchaeva, Candidate of Agricultural Sciences;
R. E. Yurkova, Candidate of Agricultural Sciences;
S. A. Selitsky, Candidate of Agricultural Sciences.
Russian Research Institute of Land Reclamation Problems,
Russia, Novocherkassk*

Аннотация. В данной статье изучались свойства почв, обладающие засоленностью, солонцеватостью и гипсоночностью для обоснования возможности их практического использования.

Ключевые слова: засоление, гипс, орошаемое земледелие, солевой состав, водно-физические и физико-химические свойства.

Abstract. *In this article, the properties of the soil with salinity, salinity and hypsonosity were studied to substantiate the possibility of their practical use.*

Keywords: *salinization, gypsum, irrigated agriculture, salt composition, water-physical and physico-chemical properties.*

Введение. Засоленные и солонцеватые почвы широко распространены в южных регионах России – занимают около 20 % территории [8]. В ряде таких регионов как республика Калмыкия, Астраханская, Курганская, Новосибирская, Омская и другие области площадь этих почв, включая солонцовые комплексы, достигает 40 % и более от площади сельскохозяйственных угодий. Кроме этого в почвах, сформированных на лессовидных суглинках, образуются отложения гипса и накапливаются легкорастворимые соли [4, 10]. Эти процессы усиливаются на орошаемых землях, а на рисовых оросительных системах наблюдается большое их распространение. В таких почвах резко ухудшаются водно-физические, физико-химические и агрохимические свойства почв, что сказывается на состоянии растений. Образующая верховодка в поверхностных слоях за счет наличия водоупорных слоев не позволяет в полной мере использовать эти почвы в сельскохозяйственном производстве, особенно в орошаемом земледелии.

Из-за значительного количества таких площадей, требуется проведение специальных мелиораций, которые на настоящий момент практически

не разрабатываются, а практика обычных промывок от водорастворимых солей здесь не работает. В настоящее время засоление почв рассматривается как один из основных деградиционных процессов, ограничивающих плодородие почв засушливых территорий в разных странах мира и, в том числе, в России [11]. Для территории нашей страны эта проблема особенно актуальна исходя из доктрины продовольственной безопасности при постоянных санкциях со стороны недружественных стран [7].

Сложность освоения таких земель связана с недостаточной изученностью свойств гипсоносных почв. Так И. Я. Ямнова и Е. И. Панкова считают, что гипсообразованию способствуют поступление в почву вод, насыщенных кальцием и сульфатами. Это могут быть как оросительные воды, так и грунтовые. При обменных реакциях в результате взаимодействия кальция почвенного поглощающего комплекса (ППК) или карбоната кальция с сульфатно-натриевыми растворами образуется гипс [12].

К гипсоносным относятся почвы, в которых содержание гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) равно или превышает 2 %. По данным водных вытяжек это эквивалентно 10 ммоль/100 г почвы [6]. Отрицательное влияние гипсоносности проявляется через водно-физические, физико-химические и мелиоративные свойства почв. К последним относятся солеотдача и промываемость, особенно тогда, когда гипсовые горизонты связаны с корнеобитаемым слоем [4]. В связи с тем, что площади гипсоносных почв продолжают расти и по своим свойствам они очень разные, требуется детальное их изучение для обоснования практического использования таких почв.

Цель исследований – изучить свойства почв, обладающие засоленностью, солонцеватостью и гипсоносностью для обоснования возможности их практического использования.

Материалы и методы. Исследования проводились на рисовых чеках № 6–8, т. к. на них развитие риса и сопутствующих культур хуже, по сравнению с другими. Кроме того, они периодически находятся в переувлажненном состоянии.

В исследуемых чеках пробурено по одной скважине глубже 1,0 м по слоям 0–20, 20–40, 40–60, 60–80, 80–100 см, а в чеке 6 отбор образцов осуществлен до 3-х метров. До метра по тем же слоям, что и в чеках 7, 8, а глубже 100–130, 130–160, 160–200, 200–250, 250–300 см. Отбор проб проведен согласно ГОСТ 28168-89¹. Химический анализ образцов почв проведен в аккредитованной эколого-аналитической лаборатории ФГБНУ «РосНИИПМ».

¹ ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-28168-89> (дата обращения: 14.11.2022).

Во всех отобранных образцах определен гранулометрический состав почв по Качинскому², состав водной вытяжки^{3,4,5,6,7,8} состав обменных оснований: Ca и Mg⁹, Na¹⁰. В 3-х шурфах в чеках 6–8 определена плотность сложения почв (объемная масса) и ее оценка по Качинскому². Плотность сложения определялась в 3-х кратной повторности по слоям 5–10, 15–20, 25–30, 35–40, 45–50, 55–60 см. Затем рассчитывалась по слоям 0–20, 20–40, 40–60 см и, в целом, в слое 0–60 см.

При оценке почв использовались «Руководство по контролю и регулированию почвенного плодородия орошаемых земель при их использовании» [9], «Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения» [5]. «Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий» [1].

Результаты и обсуждение. Характеристика солевого состава обследуемых почв представлена в таблице 1. Согласно химизму засоления профиль метрового слоя почв имеет среднюю и сильную степень засоления при полном отсутствии щелочности. Это подтверждают результаты определения рН водной вытяжки и расчет щелочности по Зимовцу. При этом токсичные соли, к которым в первую очередь относятся $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{CaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{MgSO}_4$, составляют более 50 %, а сумма Ca + SO₄ в водной вытяжке составляет от 21 до 39 ммоль/100 г, что свидетельствует о наличии гипса от 2 до 4 %.

² Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.

³ ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки. – Введ. 1986-01-01. М.: Стандартинформ, 2011. 4 с.

⁴ ГОСТ 26424-85. Почвы. Метод определения ионов карбоната и бикарбоната в водной вытяжке. Введ. 1986-01-01 // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. Кодекс Юг, 2021.

⁵ ГОСТ 26425-85. Почвы. Методы определения иона хлорида в водной вытяжке. Введ. 1986-01-01 // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. Кодекс Юг, 2022.

⁶ ГОСТ 26426-85. Почвы. Методы определения иона сульфата в водной вытяжке. Введ. 1986-01-01 // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. Кодекс Юг, 2022.

⁷ ГОСТ 26427-85. Почвы. Метод определения натрия и калия в водной вытяжке. Введ. 1986-01-01 // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. Кодекс Юг, 2022.

⁸ ГОСТ 26428-85. Почвы. Методы определения кальция и магния в водной вытяжке. Введ. 1986-01-01 // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. Кодекс Юг, 2022.

⁹ ГОСТ 26487-85. Почвы. Определение обменного кальция и обменного (подвижного) магния методами ЦИНАО. Введ. 1986-07-01 // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. Кодекс Юг, 2022.

¹⁰ ГОСТ 26950-86. Метод определения обменного натрия. Введ. 1987-07-01 // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. Кодекс Юг, 2022.

На наш взгляд, соле- и гипсонакопление здесь обусловлены близким залеганием сильноминерализованных (более 10 г/дм³) вод хлоридно-сульфатного засоления, а также обменными реакциями, возникающими между почвенными растворами, в которых преобладает натрий из-за присутствия солонцеватости в каштановых почвах, и кальцием поливной воды. При обследовании данных почв обнаруживается натриевая и магниевая солонцеватость (рис. 1).

Таблица 1 – Характеристика солевого состава почв по водной вытяжке

Слой, см	Cl:SO ₄	Химизм засоления	Сумма солей, %	Степень засоления	Сумма токсичных солей, %	pH	Щелочность, ммоль/ 100 г	Ca + SO ₄ , ммоль/ 100 г
Чек 6								
0–20	0,12	SO ₄	0,561	Слабая	0,123	7,55	Ca > HCO ₃	13,25
20–40	0,05	SO ₄	1,403	Средняя	0,438	7,44	Ca > HCO ₃	35,14
40–60	0,05	SO ₄	1,427	Средняя	0,446	7,55	Ca > HCO ₃	31,18
60–80	0,05	SO ₄	1,616	Сильная	0,713	7,58	Ca > HCO ₃	36,42
80–100	0,09	SO ₄	1,463	Средняя	0,607	7,53	Ca > HCO ₃	33,36
100–130	0,03	SO ₄	1,383	Средняя	0,498	7,57	Ca > HCO ₃	32,33
130–160	0,07	SO ₄	1,609	Сильная	0,735	7,52	Ca > HCO ₃	35,42
160–200	0,06	SO ₄	1,758	Сильная	0,086	7,59	Ca > HCO ₃	37,54
200–250	0,09	SO ₄	1,929	Очень сильная	1,091	7,53	Ca > HCO ₃	38,80
250–300	0,11	SO ₄	1,562	Сильная	0,748	7,56	Ca > HCO ₃	33,99
Чек 7								
0–20	0,03	SO ₄	1,236	Средняя	0,283	7,72	Ca > HCO ₃	34,13
20–40	0,03	SO ₄	1,293	Средняя	0,297	7,72	Ca > HCO ₃	34,57
40–60	0,03	SO ₄	1,347	Средняя	0,365	7,69	Ca > HCO ₃	37,74
60–80	0,03	SO ₄	1,369	Средняя	0,381	7,64	Ca > HCO ₃	34,04
80–100	0,03	SO ₄	1,395	Средняя	0,435	7,62	Ca > HCO ₃	34,27
Чек 8								
0–20	0,04	SO ₄	1,491	Средняя	0,588	7,62	Ca > HCO ₃	34,98
20–40	0,06	SO ₄	1,628	Сильная	0,781	7,61	Ca > HCO ₃	32,14
40–60	0,09	SO ₄	1,599	Сильная	0,797	7,52	Ca > HCO ₃	12,8
60–80	0,17	SO ₄	1,335	Средняя	0,783	7,47	Ca > HCO ₃	36,42
80–100	0,25	Cl-SO ₄	1,176	Слабая	0,921	7,70	Ca > HCO ₃	37,95

Особенно этим отличаются нижние слои, чаще всего с 80 см, у которых содержание обменного натрия составляет 8–13 % и от 20 % магния. С поверхности эти величины равняются соответственно 5 и 15 %. Это является природной солонцеватостью, т. к. почвы Пролетарского рисового массива еще до вовлечения их в орошение обладали солонцеватостью различной степени [3].

На рисунке 1 показано наличие солонцеватости в слое 0–40 см, которая свидетельствует о том, что даже при наличии гипса, присутствует солонцеватость.

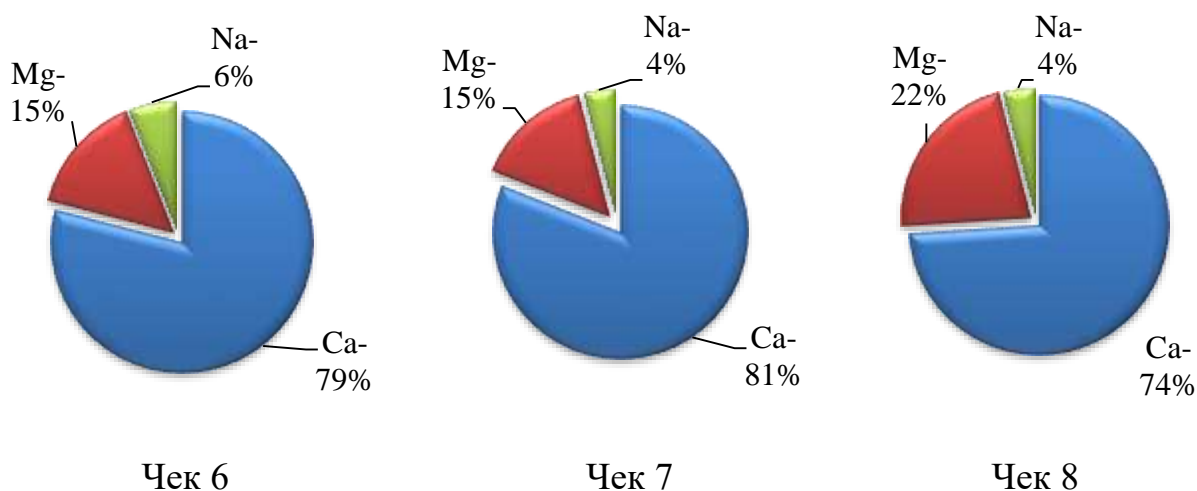


Рисунок 1 – Содержание кальция, магния и натрия в % от суммы ППК в слое 0–40 см

Например, в почве чека 8 водорастворимые Ca + SO₄ составляют в слое 0–20 см 34,98 ммоль-экв/100 г, в слое 20–40 см – 32,14 ммоль-экв/100 г, а обменный натрий – соответственно равен 5 и 3 % от ∑ППК, обменный магний – по 22 %. Это объясняется тем, что почвы, содержащие в твердой фазе гипс, обладают низкой емкостью катионного обмена и не способны к обменным реакциям [4].

В ухудшении свойств почв при гипсонакоплении немаловажную роль играет гранулометрический состав почвы (табл. 2) [2].

Таблица 2 – Гранулометрический состав почв

Слой, см	Ил бесструктурный (менее 0,001 мм)	Тонкая пыль (0,005–0,001 мм)	Средняя пыль (0,01–0,005 мм)	Крупная пыль (0,1–0,001 мм)	Физическая глина (менее 0,01 мм)	Гранулометрический состав
1	2	3	4	5	6	7
Чек 6						
0–20	5,3	7,1	7,8	79,8	20,2	Сл
20–40	21,9	1,0	2,0	65,2	14,8	С
40–60	8,4	2,3	0	69,3	18,9	С
60–80	16,1	4,4	0	69,5	20,5	Сл
80–100	14,3	2,4	0,5	72,8	17,2	С
100–130	1,6	3,3	4,1	91,0	9,0	С
130–160	7,8	0,3	1,8	90,1	9,9	С
160–200	15,7	0,9	1,7	81,7	18,3	С
200–250	12,8	0,4	3,0	83,8	16,2	С
250–300	12,2	0,6	3,0	84,2	15,8	С

Чек 7						
0–20	25,7	0,9	2,5	70,9	17,6	С

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
20–40	26,8	0,5	2,0	70,7	10,8	С
40–60	28,9	0,3	0,7	70,1	13,7	С
60–80	16,4	0,2	1,8	74,0	18,4	С
80–100	12,6	0,8	1,7	69,9	15,1	С
Чек 8						
0–20	27,1	1,9	3,0	68,0	10,7	С
20–40	25,4	0,8	2,8	71,0	10,1	С
40–60	20,1	0,7	4,8	74,4	10,9	С
60–80	27,5	16,1	14,7	58,3	34,2	Сср
80–100	30,8	15,2	12,6	41,3	58,6	Ст

Наличие в этих почвах бесструктурного ила и тонкой пыли способствует развитию явлений набухания, усадки, низкой водопроницаемости, возникновения трещиноватости, уплотнения. Это связано с тем, что бесструктурный дезагрегированный ил превращается в твердую сплошную массу, в которой нет ни воздуха, ни влаги. В ней не могут развиваться микроорганизмы, такая масса не поддается промывке и в ней, в первую очередь, накапливаются ионы Са и SO₄.

Это подтверждает тесная взаимосвязь между водорастворимым гипсом и илом бесструктурным (R²=80), а также плотность сложения почв, которая определялась в шурфах непосредственно в чеках (табл. 3).

Таблица 3 – Плотность сложения почв, т/м³

Слой, см	Номер чека		
	6	7	8
0–20	1,40	1,42	1,39
20–40	1,43	1,41	1,44
40–60	1,54	1,51	1,53
0–60	1,46	1,45	1,45

На всех обследуемых чеках по всем слоям почвы очень сильноуплотнены – плотность сложения составляет более 1,4 т/м³.

Выводы. Обследование рисовых чеков в ООО «Буденновское» позволили выделить чеки с неблагоприятными водно-физическими и физико-химическими свойствами, которые не позволяют получать даже всходы возделываемых культур (риса и сопутствующих культур). Такие почвы невозможно улучшить ни химической (внесение мелиорантов), ни комплексной (внесение мелиорантов + глубокое рыхление) мелиорациями. Это связано с их природными особенностями. В них сформировалось высокое содержание гипса (2–4 %) с большим количеством легкорастворимых солей (более 1 %), которые не поддаются промывкам.

Низкая водопроницаемость и высокая плотность сложения этих почв также обусловлена особым гранулометрическим составом, который представлен бесструктурным илом (в гипсоносных горизонтах до 25 %) и тонкой пылью (до 12 %). Они способствуют формированию уже с поверхности сплошной, липкой, набухающей при увлажнении и сильнорастрескивающейся при высыхании массы. В связи с этим образуются сильно уплотненные почвы (более 1,4 т/м³). На таких массивах вода, как оросительная, так и атмосферных осадков, не просачивается вглубь.

По данным многих ученых сильнозагипсованные почвы с большим содержанием бесструктурного ила и пыли не подлежат мелиорации и требуют нового подхода к их освоению.

Список литературы

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: метод. руководство. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. 784 с.
2. Генетическое и экологическое значение гранулометрического состава. URL: <https://helpiks.org/7-36076.html> (дата обращения 15.11.2022).
3. Джулай А. П. Рис на Дону. М.: Колос, 1965. 242 с.
4. Каллас Е. В., Марон Т. А. Мелиорация засоленных почв и методы их изучения. учеб.-метод. пособие. Томск: Издательский Дом Томского гос. ун-та, 2018. 138 с.
5. Методические указания по проведению мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. М.: Росинформагротех, 2003. 240 с.
6. Минашина Н. Г., Егоров В. В. Классификация и мелиоративные особенности гипсоносных почв // Почвоведение. 2013. № 12. С. 74–86.
7. Об утверждении доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]: Указ президента Рос. Федерации от 21 января 2020 г. № 20. Доступ из справ. Правовой системы «Гарант».
8. Панкова Е. И., Конюшкова М. В., Горохова И. Н. О проблеме оценки засоленности почв и методике крупномасштабного цифрового картографирования засоленных почв // Экосистемы: экология и динамика. [Электронный ресурс]. 2017. Т. 1, № 1. С. 26–54. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29650052&ysclid=lartff4aib194998882> (дата обращения: 15.11.2022).
9. Руководство по контролю и регулированию почвенного плодородия орошаемых земель. Новочеркасск: РосНИИПМ, 2017. 137 с.
10. Руководство по управлению засоленными почвами. План реализации Евразийского почвенного партнерства / под ред. Р. Варгаса, Е. И. Панковой, С. А. Балюка, П. В. Красильникова, Г. М. Хасанхановой. Рим: ФАО и МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. 143 с.
11. Щедрин В. Н., Докучаева Л. М., Юркова Р. Е. Негативные почвенные процессы при регулярном орошении различных типов почв // Науч. журн. Рос. НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2018. № 2(30).

С. 1–21. URL: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=542&id=543>.

12. Ямнова И. А., Панкова Е. И. Гипсовые образования и формирующие их элементарные почвообразовательные процессы // Почвоведение. 2013. № 12. С. 14–23.

УДК 623.122

ОСОБЕННОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Д.В. Васяев, студент

Д.С. Дмитриев, студент

И.В. Соколова, кандидат пед. наук, доцент

Кубанский ГАУ, Россия, Краснодар

FEATURES OF RECULTIVATION OF DISTURBED LANDS

D.V. Vasyaev, student

D.S. Dmitriev, student

I.V. Sokolova, candidate of pedagogical sciences, associate professor

Kuban State University, Russia, Krasnodar

Аннотация. В статье поднимается вопрос о значимости восстановления баланса органических веществ в нарушенных землях. Представлен анализ методов рекультивации, а также изменения плодородия почв после проведения рекультивационных мероприятий.

Ключевые слова: баланс, нарушенные земли, рекультивация, плодородие, почва.

Abstract. *The article raises the question of the importance of restoring the balance of organic substances in disturbed lands. The analysis of reclamation methods, as well as changes in soil fertility after reclamation measures are present.*

Keywords: *balance, disturbed lands, reclamation, fertility, soil.*

Рекультивация (восстановление) земель – это комплекс инженерных, мелиоративных, агротехнических и других мероприятий, направленных на восстановление биологической продуктивности, экономической ценности нарушенных земель и улучшение состояния окружающей среды [1]. Она позволяет вернуть нарушенные земли в сельскохозяйственные угодья, использовать их для лесов, водоемов, зон отдыха, жилищного и промышленного строительства. Рекультивации могут быть подвергнуты выемки карьеров, торфяных шахт, отвалы горных пород шахт и карьеров, места бурения скважин и т.д.

Проблема восстановления плодородия почв в условиях постоянно увеличивающейся площади нарушенных земель приобретает большое социально-экономическое и экологическое значение. Этот вопрос должен быть включен в проекты строительства и реконструкции предприятий, в схемы землеустройства территориальных и производственных комплексов.

При соблюдении научно обоснованных технологий рекультивации нарушенные земли можно превратить в высокопродуктивные в течение 3-5 лет. В России рекультивировано более 2200 тысяч гектаров нарушенных земель [5].

Достижения современного сельского хозяйства, развитые технологии создания антропогенных почв, методы биологического освоения рекультивируемых территорий и управление процессом почвообразования в антропогенных ландшафтах позволяют создавать продуктивные сельскохозяйственные угодья, а также улучшать экологические условия в отношении конкретной природной зоны или территории.

Рекультивация земель проводится в два этапа [5]:

1. Техническая рекультивация заключается в подготовке земель для дальнейшего целевого использования в сельском хозяйстве – восстановление плодородного слоя, выравнивание поверхности, удаление или нейтрализация токсичных для растений веществ, строительство мелиоративных и других сооружений.

2. Биологическая рекультивация – мероприятия, направленные на улучшение плодородия почвы (включая агротехнические и фитомелиоративные методы) и на восстановление флоры и фауны.

Биологическая рекультивация может быть сельскохозяйственной и лесной.

Рекультивация сельскохозяйственных угодий предполагает создание на восстановленных землях сенокосов, пастбищ, пахотных земель, многолетних плодово-ягодных насаждений.

Рекультивация лесов включает в себя посадку древесных культур на нарушенных землях для создания лесов различного назначения и ценности.

Методы и приемы рекультивации земель определяются физико-географическими, экономическими особенностями местности, технологиями добычи полезных ископаемых, свойствами полезных ископаемых, физическими и химическими свойствами вскрышных пород и другими условиями. Согласно требованиям законодательства, все промышленные организации обязаны снимать плодородный гумусовый слой с земельных участков, выделенных для добычи полезных ископаемых, и использовать его для рекультивации [3]. Для сельскохозяйственного использования удаляется верхний плодородный слой с содержанием гумуса не менее 1–2%, для черноземов 2–2,5%. Перегнойный слой почвы хранят в штабелях или связках высотой до 10–15 м. Для защиты стогов от процессов эрозии их планируют и засевают травами [2].

При рекультивации земель сельскохозяйственного назначения особое внимание уделяется созданию плодородного пахотного слоя, оптимизации обработки почвы, подбору культурных растений.

Приоритетными объектами рекультивации являются истощенные торфяники. Дренажная сеть на них заранее восстанавливается с учетом последующего сельскохозяйственного использования. Затем проводится комплекс культурно-технических работ. Истощенные торфяники могут быть успешно использованы для выращивания сельскохозяйственных культур и сенокосов.

В настоящее время для всех экономических зон страны разработаны методы рекультивации нарушенных земель, которые позволяют решать широкий круг вопросов по культурному преобразованию антропогенных ландшафтов. Однако не все отрасли экономики уделяют достаточное и своевременное внимание этой проблеме, и снятый плодородный слой почвы используется не в полной мере.

Для проведения биологической рекультивации нарушенных земель важно учитывать агрохимические и водно-физические свойства почвы, что позволяет снизить затраты на выполнение комплекса работ по рекультивации: покрытие поверхности отвалов, нарезка террас, создание подъездных путей, определение крутизны склонов и т.д.

Современные технологии рекультивации, разработанные для различных природных зон России, с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур, состава вскрышных пород и почвенно-климатических условий, устанавливают оптимальные мощности и конструкции рекультивируемых слоев, ассортимент культур и определяют мелиоративные севообороты, технологии возделывания сельскохозяйственных культур и выращивания продуктивных лесных насаждений. Например, для подзоны южных черноземов толщина рекультивированного слоя составляет 1–1,5 м, обычных – 1,5–2 м и типичных черноземов – 2,5 м [4].

Таблица – Урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от толщины нанесенного слоя чернозема и коренных пород [3].

Порода и толщина нанесенного гумусового слоя почвы, см	Люцерна (сено)	Ячмень (зерно)	Просо (зерно)	Озимая рожь (зерно)	Эспарцет (сено)
Мел (камень)	0,89	0,28	0,23	0,51	1,03
+20 см	1,43	1,43	1,88	1,21	1,46
+40 см	2,17	2,10	2,11	1,65	1,60
+60 см	2,41	2,38	2,63	1,72	1,84
+80 см	2,53	2,73	2,68	1,94	1,82

Порода и толщина нанесенного гумусового слоя почвы, см	Люцерна (сено)	Ячмень (зерно)	Просо (зерно)	Озимая рожь (зерно)	Эспарцет (сено)
Суглинок (горная порода)	1,60	0,73	0,41	0,66	1,21
+20 см	1,94	1,78	1,92	1,42	1,40
+40 см	2,39	2,64	2,67	1,63	1,67
+60 см	2,63	2,98	2,70	1,85	1,80
+80 см	2,72	3,07	2,71	1,99	1,80

При одинаковой толщине нанесенного чернозема урожай зерна на суглинке значительно выше, чем на мелу. Люцерна, ячмень и просо более чувствительны к увеличению толщины нанесенного слоя, в то время как озимая рожь и эспарцет менее чувствительны.

По данным Днепропетровского сельскохозяйственного института, урожайность зерновых на рекультивированных участках со слоем чернозема 30–50 см близка к урожайности на старых вспаханных землях [6]. Увеличение толщины наносимого слоя до 80–90 см увеличивает урожайность озимой пшеницы в 2 раза, в то время как 10–20 см снижает урожайность до 10 – 30% от урожая, полученного на старых пахотных землях.

Нарушенные земли в результате промышленной деятельности человека должны восстанавливаться своевременно и с надлежащим качеством. Восстанавливают нарушенные земли, проводя рекультивацию, в несколько этапов. При этом выделяют мероприятия по восстановлению плодородия или улучшению качества верхнего слоя почвы, устранению вредного воздействия токсичных пород и отходов на окружающую среду, обеспечению требуемых режима и состава поверхностных и подземных вод, а также по обеспечению инженерной защиты объектов рекультивации от эрозии, подтопления, затопления, засоления и т. д.

Таким образом, восстановление нарушенных земель является важной государственной задачей, решение которой улучшит экологическую обстановку, обеспечит возврат земель и создаст условия для развития на них различных видов хозяйственной деятельности.

Список литературы

1. Васильченко А. В. Рекультивация нарушенных земель: учебное пособие: в 2-х частях. Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ОГУ, 2017. Ч. 2. 158 с.

2. Подколзин О.А., Соколова И.В., Осипов А.А., Баракина Е.Е., Перов А.Ю. Содержание основных микроэлементов в почвах Краснодарского края // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 69, с. 52-53.

3. Постановление Правительства РФ от 10.07.2018 N 800 (ред. от 07.03.2019) «О проведении рекультивации и консервации земель» (вместе с «Правилами проведения рекультивации и консервации земель»).

4. Сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – URL: <https://universityagro.ru/земледелие/рекультивация-земель/> (дата обращения 28.11.2022).

5. Управление Россельхознадзора по Свердловской области [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rsnsso.ru/documents/publications/?n=3558> (дата обращения: 28.11.2022)

6. Чибрик Т. С. Основы биологической рекультивации: Учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2002. 172 с.

УДК: 331.45

ОХРАНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С ГЕРБИЦИДАМИ

Д.А. Дубина, студент
Н.Г. Папченко, ф.-м. наук, доцент
ФГБОУ ВО Донской ГАУ, Россия, п. Персиановский

OCCUPATIONAL SAFETY WHEN WORKING WITH HERBICIDES

*D.A. Dubina, student
N.G. Panchenko Ph.D., Associate Professor
FGBOU VO Donskoy GAU, Russia, P. Persianovsky*

Аннотация: в статье содержатся общие сведения о гербицидах, способе их применения, обязанностях сотрудников и руководства предприятия при работе с ними. Также присутствует информация о первых признаках отравления ядохимикатами, и требованиях, которые должны быть выполнены в этом случае.

Ключевые слова: гербициды, ядохимикаты, безопасность, требования, ответственность.

Abstract: *the article contains general information about herbicides, the method of their application, the responsibilities of employees and management of the enterprise when working with them. There is also information about the first*

signs of poisoning with toxic chemicals, and the requirements that must be met in this case.

Keywords: *herbicides, pesticides, safety, requirements, responsibility.*

В современных реалиях сельского хозяйства используют различные методы борьбы с сорной растительностью: агротехнические, биологические, химические [1]. Химический метод подразумевает под собой использование гербицидов. Гербициды (от лат. *herba* - трава и *caedo* - убиваю) - химические вещества, применяемые для уничтожения растительности [2]. По спектру действия они делятся на гербициды сплошного действия и избирательного. Первые уничтожают все растения, а вторые избирательно повреждают лишь некоторые.

Применение гербицидов регламентируется в федеральном законе «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» № 109-ФЗ от 19 июля 1997 г. и «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г., а также разработанные на их основании Санитарные правила и нормативы «Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов» (СанПин 1.2.2584-10). Так как распыляемые вещества могут нанести вред организму человека, при работе с ними нужно соблюдать необходимые требования: следовать правилам техники безопасности; максимально механизировать работы по транспортировке, хранению и внесению препаратов; соблюдать государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормы. [3] Лица, выполняющие работу с данными веществами, должны быть строго старше восемнадцати лет, а также к работе не допускаются беременные и кормящие женщины. Те, кто был допущен к работе с гербицидами, должны периодически проходить медицинские обследования, которые устанавливают профессиональную пригодность и возможность развития профессиональных заболеваний. Также гербициды применяются только при использовании специальной техники и оборудования [4]. На предприятии должна иметься спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты.

Работник должен знать симптомы отравления химическими веществами. В случае необходимости суметь оказать первую помощь пострадавшему. Признаками отравления являются: головокружение, судороги, озноб, тошнота, першение в горле, кашель. При появлении этих признаков пострадавшего немедленно отводят от места проведения работы вызывают врача. Сообщают врачу название действующего вещества агрохимиката и этикетку или инструкцию к препарату. При попадании химического средства в желудок, вызывают рвоту у пострадавшего, дав предварительно выпить несколько стаканов теплой воды и несколько таблеток активированного угля. При попадании химического вещества на открытые части тела, следует немедленно смыть их большим количеством воды, затем промыть мылом. При

попадании в глаза, промывают большим количеством воды, затем обрабатывают 2%-ным раствором соды.

Работу с гербицидами выполняют под контролем специалиста. До проведения обработок оповещают жителей близлежащих населенных пунктов. Данная мера необходима для предотвращения случайного отравления животных и пчел от химикатов при обработке и после неё. Летки ульев закрывают на время обработки. Обработанные растения для животных не пригодны для корма в течение двух недель. Маршруты перегона скота должны быть удалены не менее 200 м от места приготовления и розлива растворов.

Обработку полей и участков, расположенных на удалении 300 м от водоемов, хозяйственных и жилых, допускается обрабатывать малотоксичными гербицидами наземными штанговыми опрыскивателями с разрешения станции защиты растений.

Заправочные пункты располагают на удалении не менее 200 м от жилых и хозяйственных построек. Операции по приготовлению растворов и розливу должны быть механизированы. [5] По окончании работ место заправочного пункта обрабатывают хлорной известью и перепахивают.

Во время работ запрещается принимать пищу, пить, курить. По окончании работ тщательно моют руки и лицо с мылом или принимают душ.

Таким образом можно сделать вывод, что при работе с агрохимикатами необходимо соблюдать все вышеперечисленные требования и относиться к работе с ответственностью. Если работа будет выполнена некорректно, это может повлечь за собой негативные последствия.

Список литературы

1. Н.А. Куликова, Г.Ф. Лебедева. Гербициды и экологические аспекты их применения. – М.: Либроком, 2010. – 152 с.
2. Гербициды/ - Текст электронный. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 19.01.2022).
3. Зарина Оказова. Основы экологически безопасного применения гербицидов. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. – 101 с.
4. Федеральный закон от 19 июля 1997 г. N 109-ФЗ (ред. от 14 июля 2022 г.) "О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами»
5. Владимир Захарычев. Основы биохимии гербицидов и регуляторов роста растений. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 215 с.

УДК 332.36

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**А.А. Дубовицкий, кандидат экон. наук, доцент
Э.А. Климентова, кандидат экон. наук, доцент
Мичуринский ГАУ, Россия, г. Мичуринск**

ECOLOGICAL AND ECONOMIC APPROACH TO THE CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS

*A.A. Dubovitsky, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
E.A. Klimentova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Michurinsk State Agrarian University, Russia, Michurinsk*

Аннотация. Возделывание сельскохозяйственных культур с растущим уровнем урожайности вызывает существенный ущерб плодородию земель, а именно дефицит гумуса вследствие его минерализации и дисбаланс элементов питания вследствие роста выноса с урожаем, что определяет необходимость исчисления совокупного ущерба и определения оптимальных методов его устранения с учётом возможностей сельскохозяйственных товаропроизводителей. В статье представлен анализ использования удобрений на примере конкретной сельскохозяйственной организации, определен дисбаланс элементов питания и гумуса и обоснована величина необходимого доведения органических и минеральных удобрений с учётом возможности использования альтернативных источников прихода гумуса при отсутствии отрасли животноводства.

Ключевые слова: земельные ресурсы, землепользование, механизм управления, элементы плодородия, баланс, эколого-экономический ущерб, внесение удобрений, урожайность.

Abstract. *The cultivation of agricultural crops with a growing level of crop yield causes significant damage to the fertility of the land, namely, a shortage of humus due to its mineralization and an imbalance of nutrients due to removal with the harvest, which determines the need to calculate the cumulative damage and determine the optimal methods of its elimination, taking into account the capabilities of agricultural producers. The article presents an analysis of the use of fertilizers on the example of a specific agricultural organization, the imbalance of nutrition elements and humus is determined and the amount of necessary addition of organic and mineral fertilizers is justified, taking into account the possibility of using alternative sources of humus in the absence of the livestock industry.*

Keywords: *land resources, land use, management mechanism, elements of fertility, balance, ecological and economic damage, fertilization, yield.*

В современных условиях в сельскохозяйственных организациях происходит деградация земельных угодий, что обусловлено незначительными дозами внесения минеральных и органических удобрений, отсутствием известкования, гипсования и фосфоритования почв [1-5]. В связи с этим, возникает необходимость комплексного – эколого-экономического подхода к оценке сельскохозяйственного производства,

предусматривающего исчисление ущерба, наносимого земельным ресурсам от возделывания культур, который был проведён на примере СХПК «Родина» Мичуринского района Тамбовской области, одной из немногих организаций которая вносит минеральные удобрения в норме близкой к научно рекомендуемой.

За 2019-2021 гг. кооператив осуществлял внесение следующих видов удобрений (табл. 1).

Таблица 1 – Внесение минеральных удобрений под зерновые культуры

Вид вносимого удобрения	Содержание элементов питания, % д. в.			Внесено удобрений в физическом весе всего, т
	N	P	K	
2019 г.				
Аммиачная селитра	34,4	-	-	797
Азофоска	16	16	16	354
Аммофос	12	52	-	34
Диаммофоска	10	26	26	74
Всего, т				1259
2020 г.				
Аммиачная селитра	34,4	-	-	609
Азофоска	16	16	16	274
Аммофос	12	52	-	47
Диаммофоска	10	26	26	80
Всего, т				1010
2021 г.				
Аммиачная селитра	34,4	-	-	657
Азофоска	16	16	16	277
Аммофос	12	52	-	95
Диаммофоска	10	26	26	117
Всего, т				1146

В СХПК «Родина» за месяц до посева озимой пшеницы вносят сложные удобрения с помощью культиватора Kverneland на глубину 10 см в виде диаммофоски в дозе 200 кг на 1 га. Диаммофоска (КДВ (коэффициент действующего вещества)–62%, в т. ч. N:P:K–10:26:26). Было внесено в 2019 г. – 50 т, 2020 г. – 160 т, 2021 г. – 166 т.

При посеве вносят азофоску в дозе 100кг на 1 га. Азофоска (КДВ - 48%, в. т. ч. N:P:K–16:16:16). Было внесено в 2019 г. – 220 т, 2020 г. – 188 т, 2021г. – 213 т в физическом весе.

При возобновлении весенней вегетации (приблизительно 10 апреля) проводят подкормку озимой пшеницы аммиачной селитрой с содержанием 34,4 % д. в. N в дозе 150 кг на 1 га трактором МТЗ 1221 и разбрасывателем удобрений Amazone.

Было внесено в 2019 г. – 940 т, 2020 г. – 682 т, 2021 г. – 600 т (КДВ-34,4 %)+300 т (27 %).

Вторую подкормку проводят во время трубкования пшеницы (10-12мая) аммофосом. Аммофос (КДВ–64 %, в т. ч. N:P– 12:52). Было внесено в 2019 г. – 100 т, 2020 г. – 60 т, 2021 г. – 130 т.

Третья подкормка проводится в фазе молочной спелости азофоской в дозе 20 кг на 1 га трактором Claas в агрегате с прицепным опрыскивателем Ricosma. Азофоска (КДВ – 48 %, в т. ч. N:P:K– 16:16:16). Было внесено в 2019 г. – 388 т, 2020 г. – 118 т, 2021 г. – 187 т. В организации за 2019-2021 гг. было внесено минеральных удобрений на 1 га пашни 97,6, 90,1, 114,3 кг. д. в. соответственно.

За период исследования внесение удобрений незначительно уменьшилось с 1259 т в 2019 году до 1146 т в 2021 году или на 9%, в т.ч. увеличилось внесение диаммофоски на 58,1% до 117т, аммофоса в 2,8 раза до 95т при уменьшении внесения аммиачной селитры на 17,6% до 657т, азофоски на 21,8% до 277 т (рис. 1).

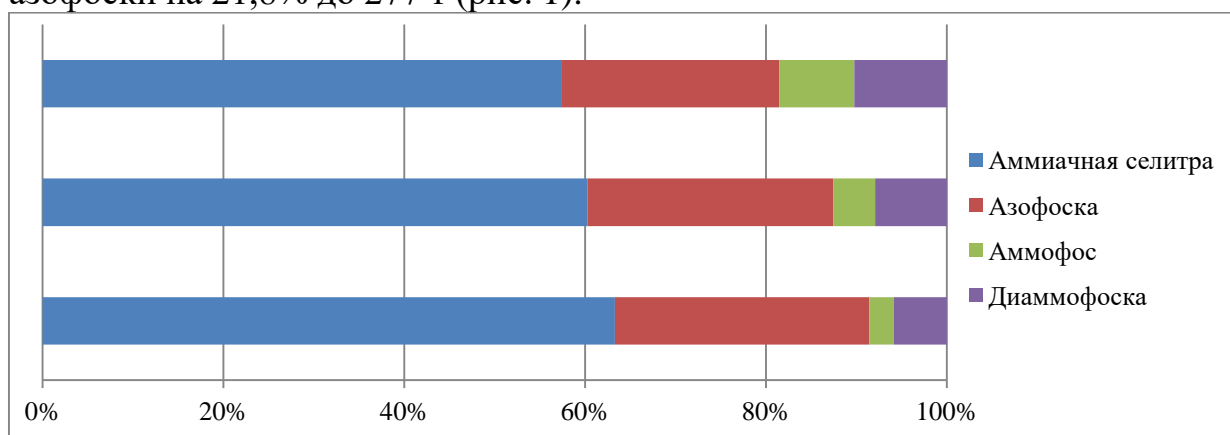


Рисунок 1 – Структура внесения минеральных удобрений под зерновые культуры за 2019-2021 гг., %

За период исследования внесение минеральных удобрений на 1 га уменьшилось до 128,4 кг.д.в на 1 га в 2021 году или на 4,2% при этом увеличилось внесение фосфора при уменьшении внесении азота и калия (рис. 2).

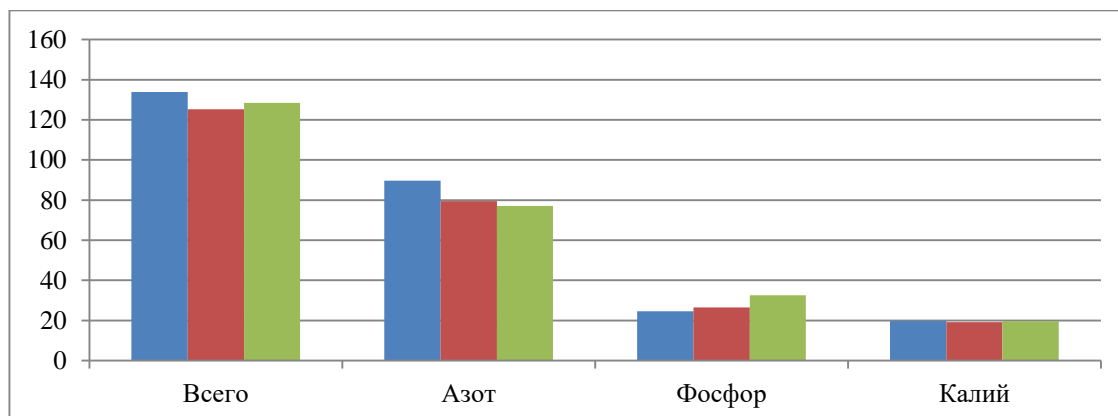


Рисунок 2 - Внесение минеральных удобрений под зерновые культуры, кг. д.в. на 1 га

Рассмотрим дозы внесения минеральных удобрений под подсолнечник (табл. 2).

Таблица 2 – Внесение минеральных удобрений под подсолнечник

Вид вносимого удобрения	Содержание элементов питания, % д.в.			Внесено удобрений в физическом весе, т
	N	P	K	
2019г.				
Аммиачная селитра	34,4	-	-	143
Азофоска	16	16	16	-
Аммофос	12	52	-	32
Диаммофоска	10	26	26	-
Всего, т				175
2020г.				
Аммиачная селитра	34,4	-	-	124
Азофоска	16	16	16	-
Аммофос	12	52	-	13
Диаммофоска	10	26	26	-
Всего, т				137
2021г.				
Аммиачная селитра	34,4	-	-	99
Азофоска	16	16	16	60
Аммофос	12	52	-	-
Диаммофоска	10	26	26	29
Всего, т				188

За период исследования внесение минеральных удобрений под подсолнечник незначительно возросло до 188т в 2021 году или на 7,4%.

По видам удобрений произошли изменения, в2021 году стали вносить диаммофоску – 29 т и азофоску – 60т, но перестали вносить аммофос полностью при его внесении в величине 32т и 13т в 2019-2021 гг., происходит значительное уменьшение внесения аммиачной селитры на 30,8% до 99т.

Сложные удобрения азафоска вносятся трактором МТЗ 1221 в агрегате с разбрасывателем удобрений Amazone под вспашку.

Весной перед посевом вносят аммиачную селитру с серой с содержанием 27% д.в.

Внесение минеральных удобрений на 1 га подсолнечника возросло до 96,7 кг.д.в. в 2021 году или на 24,3% при увеличении внесения фосфора и уменьшения внесения азота (рис. 3). Внесение диаммофоски и азофоски с 2021 года обеспечило поступление калия в размере 20,5кг.д.в.на 1га.

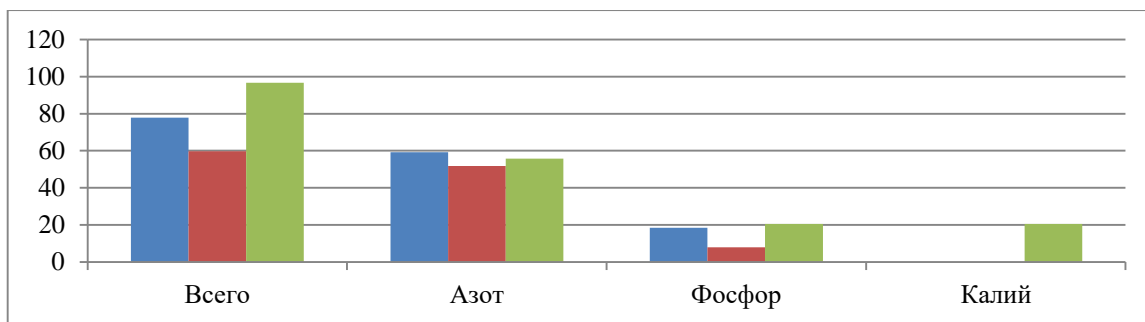


Рисунок 3 - Внесение минеральных удобрений под подсолнечник в СХПК «Родина», кг. д.в. на 1 га

Расчет эколого-экономической эффективности производства зерна и подсолнечника в организации позволяет сделать следующие выводы.

С учётом внесения под урожай 2021 года под зерновые культуры – 129,3 кг.д.в.на 1 га и уровня их урожайности 50,4 ц с 1 га, прибавка от внесения удобрений составила 6,7 ц с 1 га, а её стоимость с учётом цены реализации культуры (1400,19 руб. за 1 ц) 9381 руб. на 1 га. Затраты, связанные с использованием минеральных удобрений и доработки прибавки урожая (совокупные затраты) 4939 руб. на 1 га. Чистый доход от использования удобрений (ЧД) составил 4442 руб. на 1 га (9381– 4939).

Для СХПК «Родина» приход гумуса составляет 0,019 тна 1 га, его расход с учётом коэффициента минерализации и содержания в почве 1,68 тна 1 га, невосполненная его часть составит 1,661т на 1 га, что требует внесения 8,3 т на 1 га стандартного навоза, что соизмерно с учётом его стоимости 2905 руб (Сэ пл).

Два источника прихода элементов питания с растительными остатками и минеральными удобрениями в 2021 году не обеспечивают положительный баланс элементов питания и доза довнесения составляет 170 кг. д.в., вт.ч. азота – 57, фосфора – 21, калия – 92 кг. д.в. при уровне затрат 3740 руб. на 1 га (Сдов_{НРК}), стоимость использования удобрений в 2021 году составила 22 рубля. Эколого-экономическая эффективность внесения удобрений под зерновые культуры (ЭЭу) исчисляется по формуле:

$$\begin{aligned} \text{ЭЭу} &= \text{ЧД} - \text{Сэ пл} - \text{Сдов}_{\text{НРК}}, \\ \text{ЭЭу} &= 4442 - 2905 - 3740 = - 2203 \text{руб. на 1 га} \end{aligned}$$

Под урожай 2021 года под подсолнечник было внесено 96,7 кг.д.в.на 1 га, урожайность культуры 31,2 ц с 1 га, прибавка от внесения удобрений составила 4,4 ц с 1 га, а её стоимость с учётом цены реализации культуры (3729,54 руб. за 1 ц) 16410 руб. на 1 га. Совокупные затраты составили 3773 руб. на 1 га. Чистый доход от использования удобрений (ЧД) составил 12637 руб. на 1 га(16410– 3773).

Положительный баланс элементов питания при возделывании подсолнечника требует довнесения 468 кг. д.в. минеральных удобрений при уровне затрат 10296руб. на 1 га, что значительно уменьшает величину эколого-экономической эффективности внесения удобрений под подсолнечник:

$$\text{ЭЭу} = 12637 - 10296 = 2341 \text{ руб. на 1 га}$$

В СХПК «Родина» внесение удобрений под зерновые культуры сопровождается отрицательным уровнем эколого-экономической эффективности с учётом влияния производства на земельные ресурсы, по подсолнечнику она имеет положительное значение, но только из-за уровня цены культуры, что обеспечивается грамотной сбытовой политикой организации – использование многоканального сбыта продукции по высокорентабельным каналам.

Следовательно, организация с учётом высокой стоимости минеральных удобрений и отсутствия возможности внесения органики должна в большей степени использовать альтернативные источники поступления элементов питания, т.к. ежегодный прирост и так самого высокого уровня в Мичуринском районе урожайности культур будет приводить к ещё большему выносу элементов питания, а, следовательно, деградации земельных ресурсов.

Список литературы

1. Акиндинов В. В. Анализ производства продукции растениеводства сельского хозяйства РФ / В. В. Акиндинов, А. С. Лосева, С. И. Килина, Е. А. Никонорова // Наука и Образование. 2022. Т. 5, № 2. EDN OQRHNY.
2. Дубовицкий, А. А. Эко-приоритеты управления земельными ресурсами в системе формирования устойчивости сельского хозяйства / А. А. Дубовицкий, Э. А. Климентова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2021. – Т. 2. – № 12(82). – С. 46-53. – DOI 10.33938/21122-46.
3. Минаков И. А. Проблемы использования земель сельскохозяйственного назначения // Наука и Образование. 2021. Т. 4, № 1. EDN TJVVLQ.
4. Экономика сельского хозяйства / И. А. Минаков, Л. А. Сабетова, Н. И. Куликов [и др.]. 3-е издание, переработанное и дополненное. Москва: Колос, 2008. –282 с. EDN UWPAZV.
5. Экономические и управленческие проблемы землеустройства и землепользования в регионе / Н. А. Алексеева, А. К. Осипов, В. И. Меденников [и др.]. Ижевск: Изд-во "Шелест", 2022. –225 с. EDN FYULWJ.

УДК 631.45

СИДЕРАТЫ – ГЛАВНЫЙ ФАКТОР БИОЛОГИЗАЦИИ И ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

М-Р.А. Казиев, доктор с.-х. наук

Т.Т. Бабаев, кандидат с.-х. наук

С.А. Теймуров, кандидат с.-х. наук

М.А. Саипов, соискатель

ФГБНУ «ФАНЦ РД», Россия, г. Махачкала

SIDERATES ARE THE MAIN FACTOR OF BIOLOGIZATION AND ECOLOGIZATION OF AGRICULTURE

M-R.A. Kaziev, Doctor of Agricultural Sciences

T.T. Babaev, Candidate of Agricultural Sciences

S.A. Teymurov, Candidate of Agricultural Sciences

M.A. Saipov, applicant

FSBSI «Federal agricultural research center», Russia, Makhachkala

Аннотация: на основании исследований проведенных в 2015-2020 гг. в условиях орошения на тяжело-суглинистых почвах Терско-Сулакской подпровинции рассматривается вопрос повышения плодородия почвы на основе биологизации и экологизации земледелия, путем посева сидеральной культуры посевного гороха в пожнивный период с последующей запашкой, показана продуктивность зелёной массы этой культуры после уборки озимой пшеницы, в пожнивный период.

Ключевые слова: сидераты, посевной горох, кукуруза на зерно, зелёная масса, плодородие почвы.

Abstract: Based on a review of the literature and studies conducted in 2015-2019 under irrigation conditions on heavy loamy soils of the Tersko - Sulak subprovincion, the issue of increasing soil fertility by biologizing and ecologizing agriculture, sowing a sideral crop of seeded peas in the crop period with subsequent plowing is considered, the productivity of the green mass of this crop after harvesting winter wheat, in the crop period.

Keywords: siderates, seed peas, corn for grain, green mass, soil fertility.

В мировой практике научной агрономии биологизация является одной из доминирующих тенденций. Подходы к разработке биологических систем земледелия в различных научных учреждениях и в разных странах разнятся. Именно поэтому на сегодняшний день нет полной ясности в этом вопросе.

Следует также различать понятия «биологизация» и «экологизация». Биологизация – одно из направлений экологизации земледелия. Тогда как экологизация - это максимальное использование агроэкологических факторов продуктивности сельскохозяйственных культур [5].

Также говоря о биологизированном земледелии, мы подразумеваем более широкое применение сидератов, побочной продукции животноводства, нетоварной части урожая сельскохозяйственных культур и пр. При этом необходимо учитывать, что для заделки органических остатков в почву необходимо предусмотреть определённую обработку почвы.

Ценность биологизации заключается также в том, что используются дешёвые и доступные резервы для воспроизводства плодородия почвы. Один из таких резервов - использование в качестве удобрения побочной продукции. При сокращении поголовья крупного рогатого скота, а также

при бесподстилочном способе содержания животных проблема с избытком соломы в сельском хозяйстве стоит как нельзя остро. Современные интенсивные сорта зерновых культур при уборке дают массу побочной продукции в виде соломы. При правильном подходе, эта солома может стать дешёвым и полезным удобрением, ведь она содержит не только макро-, но и микро-элементы, такие как цинк, бор, медь, молибден, необходимые для питания растений. Для решения проблемы использования соломы в этом качестве используются бактериальные препараты – деструкторы органики, применение которых также вписывается в концепцию биологизированного земледелия.

В качестве средства, способствующего уменьшению эрозионных процессов, особенно водной эрозии почв, используют солому. Кроме борьбы с эрозией почвы, применение соломы повышает содержание органического вещества в почве, способствует биологическому закреплению азота.

Зеленые удобрения – доступный резерв увеличения урожайности с.-х. культур и поддержания почвенного плодородия. Это полноценная замена навоза, а в сочетании с минеральными и известковыми удобрениями - эффективное средство воспроизводства плодородия почвы и оптимизации питания сельскохозяйственных растений. К тому же это фактор и биологизации, и экологизации земледелия. В составе сидератов питательные вещества находятся в виде органического вещества, которое не вымывается из почвы и следовательно - безопасно для экосистем [4].

Не последнюю роль в разрушении почвы и нарушении экологии играет использование тяжеловесных тракторов и других современных сельскохозяйственных и транспортных машин. В связи с этим особенно актуальными стали задачи защиты окружающей среды от загрязнения и получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции на основе биологизации и экологизации земледелия, применение высокоточных агротехнологий в рамках современных почвозащитных адаптивно ландшафтных систем земледелия. И это стало неотъемлемой частью тех задач, которые в современном земледелии призвана решать сидерация.

Сидерация защищает окружающую среду от загрязнения продуктами разрушения почвы. Зеленое удобрение позволяет повысить коэффициент использования минеральных удобрений, перевести питательные вещества из минеральных в органическую форму и тем самым сохранить их от вымывания из почвы, защитить окружающую среду от загрязнения нитратами, фенольными соединениями, тяжелыми металлами и другими остатками агрохимикатов.

На наш взгляд, биологизация земледелия не должна полностью исключать использование минеральных удобрений и химических средств защиты. Это лишь способ снижения их доз и повышение агрономической, и экономической эффективности вносимых минеральных источников энергии. Для получения запланированного урожая недостающую часть пита-

тельных элементов необходимо дополнить удобрениями и применять их локально, в рядки при посеве, в корневую подкормку по результатам диагностики, строго соблюдать рекомендованные нормы, сроки, способы и соотношения азота, фосфора и калия с добавлением микроэлементов.

Следовательно, только комплексное проведение всех работ, начиная от умеренной химизации и кончая внедрением элементов биологизации земледелия, позволит получать устойчивые высокие урожаи сидерационных культур и сохранить плодородие почв для будущего поколения [3].

Почти полное прекращение работ по воспроизводству и повышению плодородия земель во всех регионах республики привело к тому, что почва, как естественная саморегулирующаяся система биосферы, не справляется с современной антропогенной нагрузкой. Идет быстрое нарастание процессов деградации почв, резкое снижение их плодородия. По этой и другим причинам, за последние годы, из сельскохозяйственного оборота уже выведены большие площади пашни. У нас в республике выведена из оборота более 150 тыс. га [2].

Результаты многочисленных исследований научных учреждений и передовой производственный опыт земледелия нашей страны, зарубежный опыт показывает, что положительное и устойчивые изменения основных показателей плодородия почвы происходит не под воздействием отдельных агроприемов, а при комплексном применении наиболее рациональных из них в рамках современных систем земледелия. В связи с этим сидерации как приему, оказывающему комплексное влияние на все показатели плодородия почвы и на многие элементы системы земледелия, должно отводиться все большее внимание.

В земледелии наиболее полное использование солнечной энергии достигается путем улучшения структуры посевных площадей с научно обоснованным чередованием культур в севообороте, через введение сидеральных культур, через расширение площади многолетних трав, бобовых, пожнивных культур, в том числе и на зеленое удобрение, и другими приемами биологизации земледелия.

В системе мер по повышению плодородия земель и продуктивности земледелия ведущая роль принадлежит обогащению почв органическим веществом. В условиях республики, для сохранения плодородия почв на нынешнем уровне, на гектар пашни надо внести 7,5 т/га навоза, а вносится немногим более 1 т. Следствием этого является резкое снижение плодородия почв. По данным ФГБУ ГЦАС «Дагестанский» площадь низко обеспеченных гумусом почв увеличилась с 36 до 45 %, а средне- и высоко обеспеченных, наоборот, сократилась соответственно с 45 до 42% и с 18 до 14 % [1].

Уникальность природно-климатических условий Терско-Сулакской подпровинции является то, что после уборки озимых хлебов остается до 120 дней с суммой температур, превышающих 10°, 2400-2500°. Необходимо использовать этот, почвенно-климатический резерв, который позволяет полу-

чить дополнительный урожай зеленой массы сидеральных культур. Расширение пожнивных посевов сидерационных культур способствует более полному и рациональному применению рабочей силы, водных ресурсов, оросительных систем, техники и других средств производства. Недостаточная изученность сидерационных культур служит одной из основных причин отсутствия его в производственных посевах.

В нынешних условиях севооборота как никогда представляют незаменимый биологический фактор оздоровления фитосанитарной обстановки в агрофитоценозах. Вся концепция биологического земледелия должна строиться на основе усиления севооборота, как главного биологического фактора. Задача биологизированного севооборота – приблизить условия функционирования агрофитоценозов к естественным растительным экосистемам, обладающим саморегуляцией и устойчивостью.

Нашими исследованиями проведенных (2015-2020 гг.) по возделыванию пожнивных культур – таких как горох посевной, рапс яровой, амарант, внесение соломы, минеральных удобрений и навоза, проводились в пожнивный период после уборки озимой пшеницы. По окончании всех необходимых агротехнических приемов проводили влагозарядковый полив нормой 1000-1200 м³/га, а посев кукурузы на зерно и зернового сорго проводили весной следующего года.

Полученные данные свидетельствуют о том, что накопленная вегетативная масса является одним из основных источников пополнения запасов органического вещества почвы, повышение активности почвенной микрофлоры, а также регулятором агрофизических показателей почвы.

Так отечественный и зарубежный опыт показал, что расширение пожнивных посевов сидератов является крупным резервом поступления органики в почву, что позволило более экономично применять минеральные удобрения [6].

Одним из лучших сидератов пожнивной культуры по продуктивности, в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции является горох посевной, которая обеспечивает получение от 400 до 440 ц/га зелёной массы, плюс 10-15 тонн корней, итого до 50-55 т/га органической массы.

Часть созданной растениями органической массы после уборки урожая остаётся в почве в виде корневой массы, которая играет важную роль в пополнении её органическим веществом [8].

Установлено, что наибольший урожай зеленой массы пожнивными посевами (горох посевной) дают при посеве не позже первой декады июля (рис. 1). Поэтому все предпосевные работы и посев необходимо проводить в сжатые сроки. При посеве пожнивных культур норму высева семян следует увеличивать против весенних сроков сева на 25-30 %.

Посев гороха проводили сеялкой СЗ-3,6 рядовым способом, с нормой высева 180 кг/га, глубина заделки семян 4-5 см.

Вегетационный период гороха посевного по данным наших исследований при возделывании на зеленую массу колебалась от 80 до 90 дней, в

зависимости от срока посева. За этот период по нашим пятилетним данным в среднем (2015-2019 гг.) она накапливает вегетативную массу от 400 до 440 ц/га. Обычно это происходит в период от фазы массового цветения до фазы плодообразования.

Навоз, минеральные удобрения вносятся под вспашку после уборки озимой пшеницы. В этот же период проводится посев поживных культур. Запашка зеленой массы (горох посевной) проводится в фазе накопления максимального урожая фитомассы. Посев основной яровой зерновой культуры (кукурузы на зерно) проводили весной следующего года в рекомендуемые сроки, установленные по результатам проведенных исследований, в регионе.



Рисунок 1 – Горох посевной перед запашкой

Здесь главное не опоздать с запашкой этой накопленной зеленой массы на глубину 10-12 см, в это время она бывает лакомкой для почвенных микроорганизмов. Промедление с запашкой зеленой массы приводит к твердости, огрубению, после этого разложение этой массы микроорганизмами происходит медленно. При таких условиях, мы не получим ожидаемого результата. После проведения всех предусмотренных агротехнических работ проводили влагозарядковый полив, нормой 1000-1100 м³/га под посев основной яровой зерновой культуры-(кукурузы на зерно).

Зелёная масса сидеральной культуры (горох посевной сорт Рокет) по своей удобрительной ценности не только не уступает, но по некоторым показателям даже превосходит традиционное органическое удобрение-навоз (рис. 2).



Рисунок 2 – Зеленая масса гороха посевного (сорт Рокет)

Продукция, полученная с участием симбиотически фиксированного азота, отличается высокими пищевыми и кормовыми качествами, безвредна для человека и животных. При попытке существенно повысить содержание белка в растениях и увеличить сбор его с единицы площади за счет обильного удобрения минеральным азотом происходит накопление в вегетативной массе нитратов, резко снижается качество урожая. Корма и продукты питания с повышенным содержанием окисленных форм азота вызывают болезни обмена веществ, опорно-двигательной и нервной систем, генеративных органов и генетические нарушения. Дело в том, что оксиды азота блокируют функции гемоглобина и организм страдает от недостатка кислорода.

С помощью биологической фиксации азота воздуха в определенной степени можно решить проблему охраны окружающей среды, предотвращая загрязнение грунтовых вод и водоемов оксидами азота. Обеспечить же высокую белковую продуктивность небобовых культур, не способных к

симбиотической азотфиксации, невозможно без применения больших норм минерального азота. Часть этого азота в виде оксидов попадает в грунтовые воды и водоемы, иногда концентрация их превышает предельно допустимые нормы. Оксиды, поступая с водой в организм человека, превращаются в нитрозосоединения, которые являются канцерогенами и могут вызывать образование злокачественных опухолей спустя месяцы и даже годы. В некоторых странах карта повышенного распространения онкологических заболеваний совпадает с картой применения больших норм азотных удобрений и повышенного содержания нитратов в грунтовых водах. Даже при самом высоком сборе белка бобовых культур (более 3 т/га) за счет симбиотически фиксированного азота воздуха опасности нет. Симбиотическая фиксация азота осуществляется за счет энергии солнца, аккумулированной в процессе фотосинтеза.

Выращивая бобовые культуры, активно фиксирующие азот воздуха, можно решить проблему сохранения и даже расширенного воспроизводства естественного плодородия почвы [7].

После возделывания таких высокоурожайных культур, как горох посевной (рис. 3) остается с корневыми и пожнивными остатками 80-100 кг азота на 1 га, т. е. больше, чем растения выносят его из почвы за вегетацию. Этого азота достаточно для того, чтобы дополнительно получить с 1 га 1,5-2,0 т зерна за время последствия растительных остатков (2-3 года).

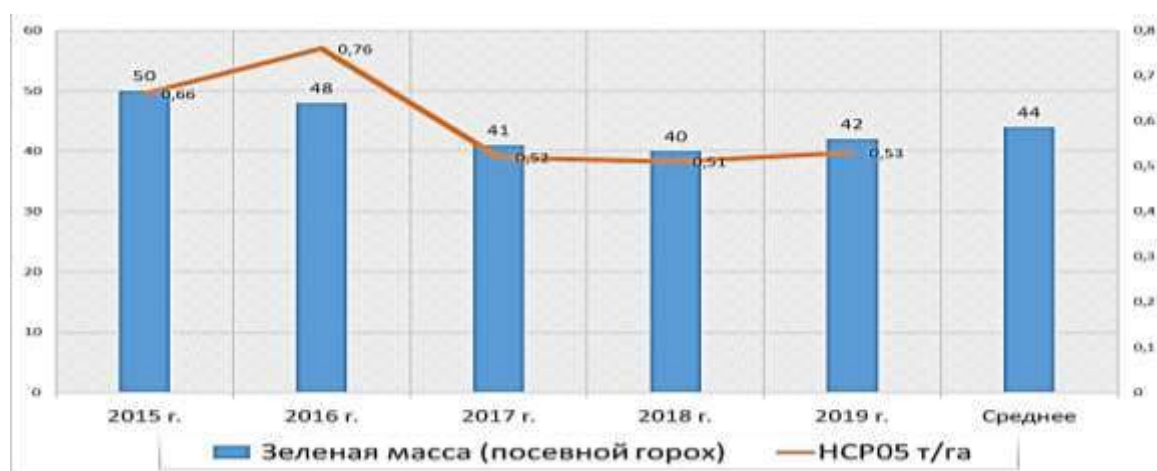


Рисунок 3 – Диаграмма урожайности зелёной массы гороха посевного в пожнивный период, 2015-2019 гг., т/га

Таким образом, при симбиотической фиксации азота воздуха не только обеспечивается высокая белковая продуктивность бобовых культур, но и увеличивается урожай последующей культуры в севообороте, сохраняется плодородие почвы.

На основе вышеизложенного можно заключить, что в условиях острого дефицита органических удобрений и дороговизны минеральных удобрений, экономически выгодной формой органического удобрения является пожнивный посев сидеральной культуры (горох посевной).

Зелёное удобрение (горох посевной) по своей удобрительной ценности не уступает навозу и другим видам органических удобрений. Одним из лучших сидератов возделываемый в пожнивный период по продуктивности, в условиях Терско-Сулакской подпровинции при орошении является горох посевной, которая обеспечивает получение 400-440 ц/га зелёной массы, после его уборки в почве остаётся более 100-150 кг/га биологического азота. Запашка гороха как сидерата является экологически чистым биологическим приёмом положительного воздействия на весь комплекс показателей плодородия почвы, которое пополняет запасы гумуса в почве, не вымывается из почвы и потому безопасно для окружающей среды.

Список литературы

1. Айтемиров А.А. Влажность почвы как важный критерий продуктивности в звеньях севооборота в Терско-Сулакской подпровинции / А.А. Айтемиров, Т.Т. Бабаев //Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Основные направления развития науки и образования в АПК», Махачкала, 29-30 марта, 2018 г. – С.12-17.
2. Баламирзоев М.А. Почвы Дагестана экологические аспекты их рационального использования / М.А.Баламирзоев. –Махачкала:«Даг. кн. изд-во», 2008. – С.303-304.
3. Быстрицкая Т.Л., Герасимова М.И. О годовом цикле современного черноземного процесса / Т.Л. Быстрицкая, М.И. Герасимова //Почвоведение, 1988. – №6. – С. 5-16.
4. Лошаков В.Г. Сидерация как фактор воспроизводства плодородия почвы и биологизации земледелия / В.Г. Лошаков //Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы инновационного развития сельского хозяйства и научные пути технологической модернизации АПК», Махачкала. 20-23 декабря, 2016. С. 18–23.
5. Масалов В.Н. Управление плодородием почв на основе интенсификации биологических факторов в системах земледелия / В.Н. Масалов, Н.А. Березина, В.Т. Лобков, Ю.А. Бобкова //Вестник аграрной науки, 2021. – №3(90). – С. 11.
6. Овсянников В.И. О ведении земледелия в Зауралье / В.И. Овсянников // Земледелие. – 2000. №6. – С. 12-13.
7. Саипов М.А.Воспроизводство плодородия на орошаемом зернопашном севообороте (на примере Терско-Сулакской равнины) / М.А. Саипов,С.А. Теймуров // Горное сельское хозяйство, 2020 г. – №2. – С. 49-60.
8. Теймуров С.А., Саипов М.А.Изучение динамики биологической активности лугово-каштановых почв методом «аппликаций»/ С.А. Теймуров, М.А. Саипов // Горное сельское хозяйство, 2021 – №1. – С.55-61.

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
НА ФОРМИРОВАНИЕ ЗАПАСА ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ
И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ РАСТЕНИЙ**

**Е.Н. Кузин, доктор с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, Россия, г. Пенза**

**THE INFLUENCE OF ELEMENTS OF BIOLOGICAL AGRICULTURE
ON THE FORMATION OF PRODUCTIVE MOISTURE RESERVES
AND WATER CONSUMPTION OF PLANTS**

*E.N. Kuzin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Penza state Agrarian University, Russia, Penza,*

Аннотация. Использование в севообороте навоза, самостоятельной и промежуточной сидерации в сочетании с биодеструктором стерни обеспечивало наиболее существенное влияние на формирование запаса продуктивной влаги в почве за счет осенне-зимних осадков и способствовало более рациональному ее использованию.

Ключевые слова: лугово-черноземная почва, навоз, сидераты, биодеструктор стерни, запас продуктивной влаги, суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления, яровая пшеница, горох.

Abstract. *It was found that the use of manure in crop rotation, independent and intermediate sideration in combination with a stubble biodestructor provided the most significant effect on the supply of productive moisture in the soil due to autumn-winter precipitation and contributed to its more rational use.*

Keywords: *meadow-chernozem soil, manure, siderates, stubble biodestructor, productive moisture reserve, total water consumption, water consumption coefficient, spring wheat, peas.*

Продуктивная влага является жизненной основой сельскохозяйственных культур, почвенной фауны и микрофлоры, которые, главным образом, используют влагу из почвы. Культурные растения расходуют от 200 до 1000 г воды на создание одного грамма сухого вещества. В подзоне луговой степи лесостепной зоны Среднего Поволжья одним из лимитирующих факторов формирования высокой продуктивности полевых культур является влага. В почвах лесостепной зоны основной запас продуктивной влаги формируется за счет осадков холодного периода года. Таким образом, вся совокупность агротехнических приемов в первую очередь должна быть направлена на накопление продуктивной влаги в почве за счет осенне-зимних осадков, ее

сохранение и рациональное использование в течение вегетации сельскохозяйственных культур [1-7].

В связи с этим изучение влияния элементов биологического земледелия на формирование запаса продуктивной влаги и эффективность использования ее растениями является актуальным и имеет определенное практическое значение.

Исследования по изучению влияния навоза, самостоятельной, промежуточной сидерации и биодеструктора стерни на запас продуктивной влаги и водопотребление в агроценозах яровой пшеницы и гороха проводились на лугово-черноземной почве в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Полевой опыт был заложен по следующей схеме:

Пар чистый (2017 г.)
1. Навоз 8 т/га с.п. (контроль)
2. Навоз 8 т/га с.п. + биодеструктор стерни
Пар сидеральный (2017 г.) + промежуточная сидерация (2020 г.)
3. Редька масличная (2017 г., 2020 г.)
4. Горчица белая (2017 г., 2020 г.)
5. Кормовые бобы (2017 г., 2020 г.)
6. Люпин белый (2017 г.), вика яровая (2020 г.)
7. Редька масличная (2017 г., 2020 г.) + биодеструктор стерни
8. Горчица белая (2017 г., 2020 г.) + биодеструктор стерни
9. Кормовые бобы (2017 г., 2020 г.) + биодеструктор стерни
10. Люпин белый (2017 г.), вика яровая (2020 г.) + биодеструктор стерни

Повторность опыта трехкратная. Размещение вариантов в опыте рендомизированное. На вариантах с биодеструктором стерни почва, навоз и измельченная биомасса сидеральных культур (2017, 2020 гг.) и измельченные стебли кукурузы (2019 г.) обрабатывались биопрепаратом нормой 1 л/га в комплексе с аммиачной селитрой нормой 10 кг д.в. на гектар. На контроле и на вариантах без использования биодеструктора почва, пожнивно-корневые остатки и побочная продукция обрабатывались раствором аммиачной селитры из расчета 10 кг/га д.в.

В опыте использовался биодеструктор стерни (Биокомплекс БТУ), предназначенный для обработки стерни, других послеуборочных остатков и почвы. Побочная продукция озимой пшеницы в 2018 году, кукурузы в 2019 году и яровой пшеницы в 2021 году была использована на всех вариантах опыта в качестве органического удобрения, в комплексе с ней были внесены азотные удобрения из расчета 10 кг д.в. на одну тонну побочной продукции. В 2020 году после уборки однолетних трав на вариантах с сидеральным паром был произведен промежуточный посев сидеральных культур согласно схеме опыта.

Заделка наземной массы сидератов после обработки их биодеструктором была проведена в октябре. В 2021 году в опыте возделывалась яровая пшеница Гранни, в 2022 году – горох Джекпот.

Перед посевом яровой пшеницы в 2021 году запас продуктивной влаги на контрольном варианте в пахотном слое составлял 26,1 мм, в слое почвы 0-100 см – 120,4 мм. На фоне последействия навоза в комплексе с биодеструктором стерни запас продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы в слое почвы 0-30 см равнялся 29,2 мм, а в метровом слое – 126,3 мм, достоверно превышая контроль на 3,1 и 5,9 мм соответственно.

На вариантах с односторонним использованием самостоятельной и промежуточной сидерации запас продуктивной влаги в пахотном слое составлял 27,2-29,0 мм, в метровом слое почвы – 123,6-128,2 мм. Достоверное увеличение запаса продуктивной влаги за счет осадков холодного периода года в данном случае обеспечивали редька масличная и бобовые сидераты.

На фоне последействия самостоятельной и прямого действия промежуточной сидерации в комплексе с биодеструктором стерни запас продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы варьировал в пахотном слое в интервале от 29,4 до 32,4 мм, в метровом слое почвы – от 126,4 до 134,4 мм. Увеличение по отношению к контрольному варианту было достоверным и изменялось в слое почвы 0-30 см от 3,3 до 6,3 мм, в слое почвы 0-100 см от 6,0 до 14,0 мм.

В период уборки запас продуктивной влаги в агроценозе яровой пшеницы на контрольном варианте составлял в пахотном слое 18,4 мм, в метровом слое почвы – 107,1 мм.

На фоне последействия навоза нормой 8 т/га с.п. в комплексе с биодеструктором стерни запас продуктивной влаги в слое почвы 0-30 см равнялся 16,6 мм, в метровом слое почвы – 105,1 мм. Снижение по отношению к контролю составляло в пахотном слое 1,8 мм, в слое почвы 0-100 см – 2,0 мм.

На вариантах с последействием самостоятельной и прямым действием промежуточной сидерации запас продуктивной влаги был ниже контрольного варианта в слое почвы 0-30 см на 1,5-3,6 мм, в метровом слое на 0,4-5,4 мм и изменялся от 14,8 до 16,9 мм и от 101,7 до 106,6 мм соответственно.

Запас продуктивной влаги в агроценозе яровой пшеницы в период ее уборки на вариантах с последействием самостоятельной и прямым действием промежуточной сидерации в комплексе с биодеструктором стерни составлял в пахотном слое 12,2-13,2 мм, в метровом слое 98,1-101,8 мм. Снижение по отношению к контролю было достоверным и равнялось в пахотном слое 2,2-6,2 мм, в метровом слое 5,3-9,0 мм.

Перед посевом гороха в 2022 году запас продуктивной влаги на контрольном варианте в пахотном слое составлял 28,12 мм, в слое почвы 0-100 см – 128,59 мм. На фоне последействия навоза в комплексе с биодеструктором стерни запас продуктивной влаги перед посевом гороха в слое почвы 0-30 см равнялся 33,07 мм, а в метровом слое – 135,83 мм, достоверно превышая контроль на 4,95 и 7,24 мм соответственно.

На вариантах с односторонним использованием самостоятельной и промежуточной сидерации запас продуктивной влаги в пахотном слое составлял 32,75-34,30 мм, в метровом слое почвы – 133,78-139,31 мм. Достоверное увеличение запаса продуктивной влаги за счет осадков холодного периода года в данном случае обеспечивали бобовые сидераты.

На фоне использования самостоятельной и промежуточной сидерации в комплексе с биодеструктором стерни запас продуктивной влаги перед посевом гороха варьировал в пахотном слое в интервале от 33,70 до 37,27 мм, в метровом слое почвы – от 138,29 до 142,09 мм. Увеличение по отношению к контрольному варианту было достоверным и изменялось в слое почвы 0-30 см от 5,58 до 9,15 мм, в слое почвы 0-100 см от 9,70 до 13,50 мм.

В период уборки запас продуктивной влаги в агроценозе гороха на контрольном варианте составлял в пахотном слое 28,14 мм, в метровом слое почвы – 109,46 мм.

На фоне последействия навоза нормой 8 т/га с.п. в комплексе с биодеструктором стерни запас продуктивной влаги в слое почвы 0-30 см равнялся 26,11 мм, в метровом слое почвы – 106,92 мм. Снижение по отношению к контролю составляло в пахотном слое 2,03 мм, в слое почвы 0-100 см – 2,54 мм.

На вариантах с использованием сидератов запас продуктивной влаги был ниже контрольного варианта в слое почвы 0-30 см на 0,92-1,85 мм, в метровом слое на 0,76-3,32 мм и изменялся от 26,29 до 27,22 мм и от 106,14 до 110,22 мм соответственно.

Запас продуктивной влаги в агроценозе гороха в период его уборки на вариантах с использованием сидератов в комплексе с биодеструктором стерни составлял в пахотном слое 22,69-25,70 мм, в метровом слое 99,97-107,27 мм. Достоверное снижение запаса продуктивной влаги по отношению к контролю было отмечено на вариантах с использованием бобовых сидератов. Запас продуктивной влаги на их фоне составлял 99,97-101,71 мм и был ниже контроля на 7,75-9,49 мм.

Как показали исследования, на контрольном варианте для формирования одной тонны зерна яровой пшеницы в условиях 2021 года было израсходовано 592,9 м³ воды.

На варианте с последействием навоза в комплексе с биодеструктором стерни для создания одной тонны зерна яровой пшеницы было использовано 550,6 м³ воды. Отклонение от контроля было достоверным и составляло 42,3 м³/т.

Коэффициент водопотребления яровой пшеницы на фоне одностороннего последействия самостоятельной и прямого действия промежуточной сидерации варьировал в пределах от 554,3 до 579,4 м³/т. Различия с контрольным вариантом изменялись в пределах от 13,5 до 38,6 м³/т.

На фоне последействия самостоятельной и прямого действия промежуточной сидерации с использованием капустных сидератов в комплексе с

биодеструктором стерни коэффициент водопотребления был ниже контроля на 41,5-42,0 м³/т и варьировал в интервале от 550,9 до 551,4 м³/т.

Наиболее эффективное использование влаги агроценозом яровой пшеницы обеспечивали последствие самостоятельной и прямое действие промежуточной сидерации бобовыми сидератами в комплексе с биодеструктором стерни. Коэффициент водопотребления яровой пшеницы на их фоне составлял 526,7-527,2 м³/т и был ниже контрольного варианта на 65,7-66,2 м³/т.

Как свидетельствуют экспериментальные данные, на контрольном варианте суммарное водопотребление в агроценозе гороха составляло 2067,3 м³/га, а коэффициент водопотребления равнялся 675,6 м³/т.

На фоне последствия рекомендуемой нормы навоза в сочетании с биодеструктором стерни суммарное водопотребление превышало контроль на 97,8 м³/га и составляло 2165,1 м³/га, однако для создания одной тонны зерна гороха на этом варианте опыта было израсходовано на 75,8 м³/т воды меньше, чем на контроле. Коэффициент водопотребления в данном случае равнялся 599,8 м³/т.

На вариантах с самостоятельной и промежуточной сидерацией с использованием крестоцветных культур суммарное водопотребление составляло 2111,6-2137,5 м³/га и было выше контрольного варианта на 44,3-70,2 м³/га. Коэффициент водопотребления на их фоне был достоверно ниже контрольного варианта на 74,0-97,9 м³/т. Бобовые сидераты снижали коэффициент водопотребления на 151,4-157,4 м³/т при суммарном водопотреблении 2180,8-2207,7 м³/га.

Наиболее рационально в агроценозе гороха влага использовалась на вариантах с самостоятельной и промежуточной сидерацией в комплексе с биодеструктором стерни. Коэффициент водопотребления на фоне капустных сидератов в агроценозе гороха варьировал от 521,1 до 540,1 м³/т, на фоне бобовых сидератов – от 483,6 до 487,3 м³/т. Снижение по отношению к контрольному варианту составляло в первом случае 135,5-154,5 м³/т, во втором – 187,9-192,0 м³/т. Суммарное водопотребление на этих вариантах опыта превышало контроль на 125,7-229,9 м³/га и варьировало в интервале от 2193,0 до 2297,2 м³/га.

Из вышеизложенного можно сделать следующий вывод, что последствие навоза, самостоятельная и промежуточная сидерации в комплексе с биодеструктором стерни оказали наиболее существенное влияние на формирование запаса продуктивной влаги в лугово-черноземной почве за счет осенне-зимних осадков и способствовало более рациональному использованию влаги агроценозами яровой пшеницы и гороха.

Список литературы

1. Арефьев А.Н. Изменение агрофизических свойств чернозема выщелоченного при повторном использовании биомелиорантов // Нива Поволжья. 2007. № 4 (5). С. 1-6.

2. Водопотребление столовой моркови при капельном орошении в зависимости от периодов посева /С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова, Л.Г. Курбанова, З.Ш. Келеметова // Экологические проблемы сельского хозяйства и научно-практические пути их решения: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. 2017. С. 40-45.

3. Кузина, Е.Е. Продуктивность сельскохозяйственных культур и изменение плодородия серой лесной почвы при использовании цеолита и удобрений в лесостепном Поволжье: дисс. ... канд. с.-х. н. Пенза, 2008. 210 с.

4. Курбанов С.А., Трифонов Е.М., Мусаев М.Р. Сидераты – фактор экологически чистого земледелия // Растительные ресурсы и биотехнология в агропромышленном комплексе: доклады международной научно-практической конференции. Владикавказ, 1998. С. 197-198.

5. Лебедева Т.Б., Власова Т.А., Арефьев А.Н. Органические удобрения в земледелии лесостепи Поволжья. Пенза, 2007. 124 с.

6. Трифонов Е.М., Курбанов С.А. Сидерация – один из путей экологически сбалансированного земледелия // Проблемы сельскохозяйственной экологии: материалы республиканской научно-практической конференции. 1997. С. 48-49.

7. Чекаев Н.П., Леснов А.В. Агрофизические свойства чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от применения птичьего помета и известкования // Нива Поволжья. 2020. № 1 (54). С. 41-47.

УДК 631.147+631.43

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ОБЩИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ

**Е.Е. Кузина, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, Россия, г. Пенза**

THE INFLUENCE OF ELEMENTS OF BIOLOGICAL AGRICULTURE ON THE GENERAL PHYSICAL PROPERTIES OF MEADOW-CHERNOZEM SOIL

***E.E. Kuzina, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Penza state Agrarian University, Russia, Penza***

Аннотация. Установлено, что наиболее существенное влияние на плотность и пористость пахотного слоя лугово-черноземной почвы оказали бобовые сидераты, используемые в сочетании с биодеструктором стерни.

Равновесная плотность на их фоне составляла 1,22-1,26 г/см³, общая пористость 51,4-52,9 %.

Ключевые слова: лугово-черноземная почва, навоз, сидераты, биодеструктор стерни, плотность, пористость.

***Abstract.** It was found that the most significant influence on the density and porosity of the arable layer of meadow-chnozem soil was exerted by leguminous siderates used in combination with a stubble biodestructor. The equilibrium density against their background was 1.22-1.26 g/cm³, the total porosity was 51.4-52.9%.*

Keywords: meadow-chnozem soil, manure, siderates, stubble biodestructor, density, porosity.

Распространенной формой физической деградации почвы является уплотнение и снижение пористости в корнеобитаемом слое. Наиболее склонны к уплотнению и снижению пористости структурно-инертные почвы, содержащие мало органического вещества и преимущественно малоактивную глину. Чаще всего переуплотнение почв является следствием многократного прохождения по полям тяжелой сельскохозяйственной техники. Переуплотнение почвы и уменьшение ее пористости приводит к снижению урожайности на 25–50 % и эффективности удобрений на 40 %. Переуплотнение почвы и снижение ее пористости наблюдается практически во всех регионах, наиболее распространено в районах развитого сельского хозяйства. Сидераты, навоз и другие органические удобрения, а также с биологические препараты, могут быть мощным средством оптимизации общих физических свойств почвы и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур [1-8].

В связи с этим изучение влияния элементов биологического земледелия на общие физические свойства лугово-черноземной почвы является актуальным и имеет определенное практическое значение.

Для реализации поставленной цели в первом агропочвенном районе Пензенской области в 2017 году был заложен полевой опыт по следующей схеме:

Пар чистый (2017 г.)
1. Навоз 8 т/га с.п. (контроль)
2. Навоз 8 т/га с.п. + биодеструктор стерни
Пар сидеральный (2017 г.) + промежуточная сидерация (2020 г.)
3. Редька масличная (2017 г., 2020 г.)
4. Горчица белая (2017 г., 2020 г.)
5. Кормовые бобы (2017 г., 2020 г.)
6. Люпин белый (2017 г.), вика яровая (2020 г.)
7. Редька масличная (2017 г., 2020 г.) + биодеструктор стерни
8. Горчица белая (2017 г., 2020 г.) + биодеструктор стерни

9. Кормовые бобы (2017 г., 2020 г.) + биодеструктор стерни
--

10. Люпин белый (2017 г.), вика яровая (2020 г.) + биодеструктор стерни

Повторность опыта трехкратная, размещение вариантов в опыте рендомизированное. Заделка наземной массы сидератов проводилась в период цветения. На вариантах с использованием биодеструктора стерни почва, навоз и зеленая масса измельченных сидеральных культур (2017, 2020 гг.) и побочная продукция кукурузы (2019 г.) обрабатывались биопрепаратом из расчета 1 л/га. В рабочий раствор кроме биопрепарата добавляли аммиачную селитру из расчета 10 кг д.в. на гектарную норму. Норма расхода для обработки одного гектара составляла 300 л. На контроле и на вариантах без использования биодеструктора почва обрабатывалась раствором аммиачной селитры из расчета 10 кг/га д.в., при норме рабочего раствора 300 л/га. В опыте использовался биодеструктор стерни (Биокомплекс БТУ), предназначенный для обработки стерни, других послеуборочных остатков и почвы. После уборки озимой пшеницы в 2018 году и после уборки кукурузы в 2019 году побочная продукция (солома, стебли) была использована в качестве органического удобрения. Для снижения депрессивного действия побочной продукции на последующую культуру в комплексе с ней были внесены азотные удобрения из расчета 10 кг д.в. на одну тонну побочной продукции. В 2020 году после уборки однолетних трав на вариантах с сидеральным паром был произведен промежуточный посев сидеральных культур согласно схеме опыта. Заделка наземной массы сидератов после обработки их биодеструктором была проведена в октябре. В 2021 году в опыте возделывалась яровая пшеница Гранни, в 2022 году – горох Джекпот.

Одним из приемов поддержания оптимальной плотности и пористости почвы является применение органических удобрений, способствующих накоплению гумуса в почве и положительно влияющих на весь комплекс ее агрофизических свойств.

Перед посевом яровой пшеницы в 2021 году плотность в пахотном слое на контрольном варианте составляла 1,10 г/см³.

На вариантах с последствием самостоятельной сидерации и прямым действием промежуточной сидерации плотность пахотного слоя варьировала в пределах от 1,04 до 1,06 г/см³. Снижение по отношению к контролю было достоверным и составляло 0,04-0,06 г/см³.

На фоне последствия навоза в комплексе с биодеструктором плотность пахотного слоя равнялась 1,06 г/см³. Снижение по отношению к контрольному варианту было достоверным и составляло 0,04 г/см³. Сидераты в комплексе с биодеструктором стерни достоверно снижали плотность пахотного слоя на 0,06-0,09 г/см³.

В период уборки яровой пшеницы равновесная плотность в пахотном слое на контрольном варианте составляла 1,37 г/см³. Дрейф от оптимальной составлял 0,07 г/см³.

На фоне самостоятельной и промежуточной сидерации величина равновесной плотности равнялась 1,29-1,31 г/см³. Отклонение от контроля было достоверным и составляло 0,06-0,08 г/см³.

На фоне последствия навоза в комплексе с биодеструктором величина равновесной плотности составляла 1,32 г/см³ и была ниже контроля на 0,05 г/см³. Сидераты в комплексе с биодеструктором стерни достоверно снижали равновесную плотность в пахотном слое на 0,11-0,12 г/см³.

В условиях 2022 года перед посевом гороха плотность в пахотном слое на контрольном варианте равнялась 1,09 г/см³. На фоне последствия навоза в комплексе с биодеструктором стерни плотность в пахотном слое составляла 1,06 г/см³ и была ниже контроль на 0,03 г/см³.

На вариантах с использованием самостоятельной и промежуточной сидерации плотность почвы изменялась в пределах от 1,03 до 1,05 г/см³. Достоверное снижение плотности по отношению к контролю (0,06 г/см³) было отмечено на вариантах с использованием редьки масличной и бобовых сидератов.

Использование сидератов в комплексе с биодеструктором стерни достоверно снижало плотность в пахотном слое на 0,05-0,08 г/см³. Плотность почвы на этих вариантах опыта варьировала в интервале 1,01-1,04 г/см³.

В период уборки гороха величина равновесной плотности на контрольном варианте равнялась 1,34 г/см³. Дрейф от оптимальной составлял 0,04 г/см³.

На фоне последствия навоза в комплексе с биодеструктором стерни равновесная плотность в пахотном слое составляла 1,28 г/см³. Снижение по отношению к контролю было достоверным и составляло 0,06 г/см³.

На вариантах с использованием самостоятельной и промежуточной сидерации величина равновесной плотности изменялась в интервале от 1,26 до 1,28 г/см³. Отклонение от контроля было достоверным и равнялось 0,06-0,08 г/см³.

Капустные сидераты в комплексе с биодеструктором стерни достоверно снижали величину равновесной плотности на 0,08-0,10 г/см³. Наиболее существенное снижение равновесной плотности было отмечено на вариантах с использованием бобовых сидератов в комплексе с биодеструктором стерни. Величина равновесной плотности на этих вариантах была ниже контроля на 0,12 г/см³.

Перед посевом яровой пшеницы в 2021 году величина общей пористости по вариантам опыта изменялась в интервале от 57,5 до 61,0 % и была в пределах оптимальной. На вариантах с использованием навоза в комплексе с биодеструктором стерни, бобовых и крестоцветных сидератов без биодеструктора стерни и в комплексе с биодеструктором была отмечена тенденция по увеличению общей пористости в пахотном слое. Величина общей пористости на их фоне варьировала от 59,1 до 61,0 %, превышая контроль на 1,6-3,5 % при значении НСР₀₅ 3,6 %.

В период уборки яровой пшеницы величина общей пористости на контрольном варианте и на варианте с односторонним использованием сидератов и навоза в комплексе с биодеструктором была равнозначной и изменялась в пределах от 47,1 до 50,2 %. Достоверное увеличение общей пористости было отмечено на вариантах с использованием сидератов в комплексе с биодеструктором стерни. Величина общей пористости на их фоне превышала контроль на 3,5-4,6 %, при значении НСР₀₅ равной 3,2 %.

Перед посевом гороха в 2022 году общая пористость в пахотном слое на контрольном варианте составляла 57,9 %. На фоне последствия навоза в комплексе с биодеструктором стерни величина общей пористости в пахотном слое составляла 59,1 %, превышая контроль на 1,2 %. На вариантах с использованием самостоятельной и промежуточной сидерации величина общей пористости составляла 59,5-60,2 %. Увеличение по отношению к контрольному варианту изменялось в пределах от 1,6 до 2,3 %. Сидераты в комплексе с биодеструктором стерни повышали общую пористость на 1,9-3,1 %. Общая пористость в пахотном слое на этих вариантах варьировала в интервале от 59,8 до 61,0 %.

В период уборки гороха величина общей пористости в пахотном слое на контрольном варианте равнялась 48,3 %. Навоз в комплексе с биодеструктором стерни и крестоцветные сидераты повышали величину общей пористости в пахотном слое на 2,3-2,7 %. Различия с контрольным вариантом были недостоверными. На вариантах с использованием бобовых сидератов без биодеструктора стерни общая пористость в пахотном слое достоверно превышала контроль на 3,1 % и составляла 51,4 %. Крестоцветные сидераты в комплексе с биодеструктором стерни достоверно увеличивали общую пористость в пахотном слое на 3,1-3,8 %, а бобовые сидераты в комплексе с биодеструктором на 4,6 %.

Таким образом, наиболее существенное влияние на разуплотнение пахотного слоя и увеличение пористости оказали бобовые культуры, используемые в зернопаропропашном севообороте при самостоятельной и промежуточной сидерации в комплексе с биодеструктором стерни. Величина равновесной плотности на их фоне составляла в агроценозе яровой пшеницы 1,25-1,26 г/см³, в агроценозе гороха 1,22 г/см³, общая пористость 51,4-51,7 и 52,9 % соответственно.

Список литературы

1. Арефьев А.Н. Изменение агрофизических свойств чернозема выщелоченного при повторном использовании биомелиорантов // Нива Поволжья. 2007. № 4 (5). С. 1-6.
2. Арефьев А.Н., Кузин Е.Н. Изменение агрофизических свойств чернозема выщелоченного при использовании природных цеолитов и удобрений // Нива Поволжья. 2014. № 3 (32). С. 8-14.

3. Арефьев А.Н. Теоретическое обоснование и разработка приемов повышения плодородия почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур: дисс. ... д. с.-х. н. Пенза, 2017. 415 с.

4. Курбанов С.А. Основные направления биологизации земледелия Республики Дагестан // Проблемы и перспективы развития органического сельского хозяйства: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 63-71.

5. Курбанов С.А. Сохранение и повышение плодородия почв – основа увеличения эффективности земледелия Дагестана // Земледелие. 2021. № 4. С. 16-20.

6. Курбанов С.А. Перспективы развития биологического земледелия в Республике Дагестан // Органическое сельское хозяйство – перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Махачкала, 2021. С. 54-59.

7. Севооборот, удобрения и плодородие почвы / Е.П. Денисов, Ю.А. Агеев, А.П. Царев, П.Н. Гришин, Е.Н. Кузин, С.М. Надежкин. Саратов, 1999. 216 с.

8. Чекаев Н.П., Леснов А.В. Агрофизические свойства чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от применения птичьего помета и известкования // Нива Поволжья. 2020. № 1 (54). С. 41-47.

УДК 631.43

ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРОВАНИЯ ПРИ ГРЕБНЕВОМ ПОСЕВЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ХЛОПЧАТНИКА

**Курвантаев Р., доктор с.-х. наук, профессор
Институт почвоведения и агрохимии Узбекистан, г.Ташкент**

EFFECT OF MULCHING IN ROCK-PLANT SOWING ON COTTON GROWTH DEVELOPMENT

***Kurvantaev R. Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Institute of Soil Science and Agrochemistry Uzbekistan, Tashkent***

Аннотация. В статье излагаются результаты полевых опытов проведенной на орошаемых серозёмно-луговых почвах с целью повышения плодородия почв и получения высоких качественных урожаев хлопчатника. В качестве способа, который позволил бы создать и поддерживать оптимальные почвенные условия в течение большей части вегетации растений, испытана новая технология подготовки почвы по гребням с мульчированием.

Вследствие хорошего прогревания, отсутствия испарения и злостной почвенной корки обеспечивает ежегодно по сравнению с контролем лучшие всходы хлопчатника и необходимую густоту стояния растений, составляющие высокого урожая хлопка-сырца.

Ключевые слова: хлопчатник, способ обработки почвы, мульчирование гребни, новая технология, навоз, лигнин, густота растений.

***Abstract.** The article presents the results of field experiments carried out on irrigated gray-meadow soils in order to increase soil fertility and obtain high quality cotton yields. As a way to create and maintain optimal soil conditions during most of the growing season, a new technology of soil preparation on ridges with mulching was tested. Due to good warming, lack of evaporation and persistent soil crust, it provides annually, compared with the control, the best cotton shoots and the necessary plant density, which make up a high yield of raw cotton.*

***Key words:** cotton, tillage method, mulch ridges, new technology, manure, lignin, plant density.*

Актуальность. В настоящее время современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур сопровождаются многими негативными последствиями, одно из которых - деградация агрофизических свойств, особенно на орошаемых почвах. Воздействие ходовых систем сельскохозяйственной техники и орошение ведут к значительному снижению их плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур. В полевых опытах на орошаемом сероземе выявлена, что при применении существующий предпосевной обработки земель под посевы хлопчатника создавать и поддерживать оптимальную плотность сложения в пахотном горизонте почвы невозможно. В качестве способа, который позволил бы создать и поддерживать оптимальные почвенные условия в течение большей части вегетации растений, учеными предложена новая технология подготовки почвы по грядкам и гребням и мульчирование, которая испытана на орошаемом не засоленном типичном сероземе, слабозасоленном луговой почве, светлом сероземе и такырной почве [1-6].

Цель работы разработка эффективных приемов и способов оптимизации агрофизических свойств с целью повышения плодородия почв и получения высоких качественных урожаев сельскохозяйственных культур.

Методика исследований. Для изучения влияния мульчирования различными материалами на свойства почвы, рост, развитие и урожайность растений испытывали следующие варианты: 1. Гладкое поле + ФОН – N₂₀₀P₁₅₀K₁₀₀ (контроль); 2. Гребни + ФОН – N₂₀₀P₁₅₀K₁₀₀ (контроль); 3. Гребни + ФОН – Навоз – 6 т/га (вносился осенью); 4. Гребни + ФОН – мульчирование навозом (6 т/га с посевом); 5. Гребни + ФОН – лигнин 6 т/га (вносился осенью); 6. Гребни + ФОН – мульчирование лигнином (6 т/га с посевом).

Результаты исследований. Зависимость роста и развития растений от тепла и влаги, существенно влияет на процессы, протекающие в растениях. В период интенсивного фотосинтеза и особенно в раннем возрасте создаются благоприятные условия для развития растений, когда воздух теплее, чем почва, т.е. когда поток тепла направлен в воздух, оптимальные условия для развития растений не обеспечиваются.

Наши исследования показали, что необходимость создания оптимальных условий для жизни растений в начальные периоды вегетации хлопчатника диктуется тем, что именно в это время происходит закладка будущего урожая, поскольку это определяет получение высоких, качественных и ранних урожаев хлопка-сырца, особенно в годы с холодной дождливой весной. Кроме того, большой практический интерес представляет получение ранних и дружных всходов с целью избегания пересевов хлопчатника. В условиях холодной весны в сравнении с посевом по гладкому полю весьма заметно проявились преимущества посева хлопчатника на мульчированных гребнях. Первые всходы были получены на контрольном варианте 28 апреля, тогда как на мульчированном навозом участке всходы составили 20%, лигнином - 33% и пленкой - 45%. На 6 мая на мульчированных гребнях было соответственно 84, 85 и 88% всходов, а по гладкому полю 21% и по гребням 31%.

Таким образом, с начального периода развития хлопчатника, посеянного на гребнях с мульчпокровами, вследствие хорошего прогревания, отсутствия испарения и злостной почвенной корки обеспечивает ежегодно по сравнению с посевом по гладкому полю лучшие всходы хлопчатника и необходимую густоту стояния растений, составляющие высокого урожая хлопка-сырца.

Густота стояния хлопчатника в зависимости от способа посева изменяется в широком диапазоне. Так, например, в вариантах мульчированных органическими видами удобрений она составила 94-98 *тыс.* растений на одном гектаре, а в варианте под пленкой - 95 *тыс./га*. Наименьшая густота стояния была в контрольных (1, 2) вариантах, где составила 84-87 *тыс./га*.

При возделывании хлопчатника по гребням без применения гербицидов наблюдается интенсивное появление малолетних сорняков в начальный период после посева. Повышенная засоренность гладкого поля вызывалась тем, что часть семян сорняков при предпосевной обработке извлекалась на поверхность, а семена, находящиеся в верхнем слое почвы начали интенсивно прорастать. На посевах по гребням сорняки уничтожались весенней предпосевной обработкой почвы, и поле оставалось более чистым. На мульчированных вариантах лигнином появившиеся сорняки погибали.

В период вегетации на опытном участке во всех вариантах гребневого посева хлопчатник развивался более интенсивно, особенно в вариантах с органическими мульчпокровами, чем на гладком поле (табл). Так, если хлопчатник в контрольных вариантах к 5 июня имел высоту в среднем 9,1 и 9,6 см, то в вариантах с органическим мульчированием - 12,1 см. На 5 июля различия между вариантами по высоте растений составили соответственно

6,9-8,3, 7,0-9,0 и 11,6-14,0 см, симподиальных ветвей на учетных растениях контрольных вариантов было 5,7-5,9 шт, а в варианте с навозной мульчей - 7,1 шт, лигниновой - 6,9 шт. В этот период количество бутонов, цветков в контроле составило соответственно 6,7-7,2 и 1,6-1,9 шт, что на 1,2-1,7; 1,5-2,0, 2,8-3,3 и 0,7-1,0; 0,6-0,9; 1,1-1,4 шт. меньше, чем при мульчировании. К 5 августа различия по высоте растений между контрольными и испытываемыми вариантами сокращаются, поскольку к этому периоду проводится чеканка, но разница по количеству симподий и коробочек сохраняется. Так, если в контрольных вариантах количество симподий на одном растении составило 8,7-8,9 шт, а коробочек - 6,4-7,1 шт, то на мульчированных навозом и лигнином, соответственно 10,1-10,3 шт. и 9,1-8,9 шт. К 5 сентября на каждом растении хлопчатника контрольных вариантов образовалось 8,5-9,0 шт. коробочек, из которых 2,8-4,0 шт или 33-45 % были раскрыты. В то же время на мульчированных лигнином и навозом вариантах количество коробочек - 10,7 шт. на одном растении, а раскрытых соответственно - 4,5-4,7, 5,6 и 3,9 или 42-44, 51 и 42% от числа образовавшихся. Мульчированных навозом средняя масса одной коробочки на равна 5,31 г, лигнином - 5,27 г, на удобренных навозом и лигнином под зябь - 5,16-5,13 г, на гладком поле - 5,09 г и на гребнях - 5,13 г.

Таким образом, в контрольных вариантах растения образуют меньше коробочек, раскрытие которых значительно отстает от вариантов, где проводилось мульчирование. Этот фактор имеет весьма существенное значение, поскольку при раннем похолодании раскрытие коробочек сильно задерживается, часть из них остается нераскрытыми. Все это приводит к снижению урожая хлопка-сырца, ухудшению его технологического качества.

Данные по урожаю свидетельствуют о значительном преимуществе посева хлопчатника на мульчированных гребнях, где урожай хлопка-сырца по сравнению с контрольным был выше на 5,1-8,2 ц/га.

Таблица - Влияние мульчирования на рост, развитие и урожай хлопчатника

Варианты	Густота стояния	Высота главного стебля, см				Количество симподий, шт.		Количество бутонов, шт.
	тыс. шт	5.06	5.07	5.08	5.09	5.07	5.08	5.07
1	84,3	9,1	44,5	79,3	86,1	5,7	8,7	6,7
2	86,8	9,6	46,9	80,7	87,8	5,9	8,9	7,2
3	90,7	10,4	47,9	79,9	87,7	6,0	8,7	7,3
4	94,0	12,1	53,8	82,4	88,1	7,1	10,3	8,4
5	86,0	10,3	48,2	80,8	85,8	5,9	8,5	7,3
6	97,8	12,1	53,9	81,4	87,8	6,9	10,1	8,7
Варианты	К-во цветков, шт.	Количество коробочек, шт.				Средняя масса 1-	Урожай, ц/га	Прибавка по сравне

	5.07	5.08	5.09	в т.ч. со- зрев.	ой коро- бочки, г		нию. вар. 2
1	1,6	6,4	8,5	2,8	5,09	31,9	-2,6
2	1,9	7,1	8,9	3,8	5,13	34,5	0
3	2,2	7,4	9,0	3,9	5,16	36,8	2,3
4	2,6	9,1	10,7	4,5	5,31	39,6	5,1
5	2,0	7,3	8,9	4,0	5,13	36,5	2,0
6	2,5	8,9	10,7	4,7	5,27	39,7	5,2

t - 2,37% НСР₉₅ - 3,35 ц/га

Наибольший урожай составил 39,6-39,7 ц/га в варианте 5; 7 (под мульчей), тогда как на гладком поле (контроле) урожай хлопчатника составил 31,9 ц/га, а на гребнях (контроле) - 34,5 ц/га.

Исследования показали, что при сравнении посевов хлопчатника по гладкому полю и гребням более высокий урожай хлопка-сырца обеспечивает посев по мульчированным гребням, поделанным весной. При этом преимущество было особенно явным в варианте покрытия прозрачной пленкой. Следовательно, новая технология основной обработки с мульчированием почвы весной обеспечивает дружные всходы и развитие хлопчатника, более высокий доморозный сбор и общий урожай хлопка-сырца при значительно меньших производственных затратах на 1 ц продукции

Выводы. В условиях Узбекистана в период посев - всходы и ранние фазы развития хлопчатника в орошаемых почвах ощущается заметный недостаток тепла, влаги, почва сильно уплотняется и часто образуется почвенная корка, что задерживает появление полноценных всходов, замедляет рост и развитие растений и отрицательно сказывается на уровне урожая и качества хлопка-сырца. Оптимизация почвенных условий в этот период может быть обеспечена за счет мульчирования при гребневом способе посева хлопчатника.

Список литературы

1. Курвантаев Р. Оптимизация и регулирование агрофизического состояния орошаемых почв пустынной зоны Узбекистана. Автореферат диссертации на соискание ученой степени док. с/х наук. - Ташкент, 2000. - 45 с.
2. Мусурманов А., Курвантаев Р. Повышения плодородия орошаемых гидроморфных почв Мирзачульского оазиса путём мульчирования и минимализации их обработки. // Почвоведение - продовольственной и экологической безопасности страны VII съезд общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Материалы докладов. Часть 1. - Москва-Белгород, 2016.- С.367-368.
3. Мусурманов А.А., Курвантаев Р., Макарычев С.В., Мазиров М.А. Влияние мульчирования на сумму активных температур в почве и урожайность хлопчатника.// Аграрная наука-сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 кн. XIII Международная научно-практическая конференция. - Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018, кн. 1. - С.363-364.

4. Умаров М.У., Курвантаев Р. Повышение плодородия орошаемых почв путём регулирования их физических свойств. – Ташкент: «ФАН», 1987. - 6,7 уч. изд. 106 с.

5. Холикулов Ш.Т. Оптимизация свойств и режимов орошаемых почв сероземного пояса путем мульчирования и внесения компостов при возделывании хлопчатника. Автореф. докт. дисс. - Ташкент, 1996, - 45 с.

УДК632.125

АНТРОПОГЕННАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ

А.М. Кутищев, студент

Н.Г. Джалагония, студентка

М.М. Кутищев, студент

В.В. Ванжа, кандидат техн. наук, доцент

**ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина», Россия, г. Краснодар**

ANTHROPOGENIC SOIL DEGRADATION

A.M. Kutishchev, student

N.G. Dzhalagonia, student

M.M. Kutischev, student

*V.V. Vanzha, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional
Education "Kuban State Agrarian University
named after I.T. Trubilin, Russia, Krasnodar*

Аннотация. В статье рассматривается классификация деградации почв в результате природных и антропогенных воздействий. Причины возникновения, и наносимый ущерб для сельскохозяйственных угодий.

Ключевые слова: деградация почв, плодородие почв, заболачивание, эрозионные процессы, экология.

Abstract. *The article deals with the classification of soil degradation as a result of natural and anthropogenic influences. Causes of occurrence, and the damage caused to agricultural land.*

Key words: *soil degradation, soil fertility, waterlogging, erosion processes, ecology.*

Ежегодно темпы роста эрозионных процессов на сельскохозяйственных угодьях в значительно больше, чем естественные темпы восстановле-

ния почвы. Почва это возобновляемый природный ресурс, но процессы восстановления естественных процессов по сравнению с антропогенными протекают значительно медленно, и в большинстве случаев может рассматриваться как не возобновляемый.

Формы деградации земель, такие как снижение плодородия почвы, изменения содержания НРК или засоленность, затопление, использование токсичных химических веществ(пестициды), эрозия и ухудшение ее структурного состояния. Эти формы способствуют снижению плодородия земли и урожайности сельскохозяйственных культур. Чрезмерная деградация земельных ресурсов, приводит к серьезным глобальным экологическим проблемам.

В процессе деградации ухудшаются структурные и водно-физические свойства почвы, в том числе содержание гумуса. Применение удобрений и агротехнических приемов может компенсировать эффект деградации почв. На рисунке 1 приведено процентное соотношение деградации почв.

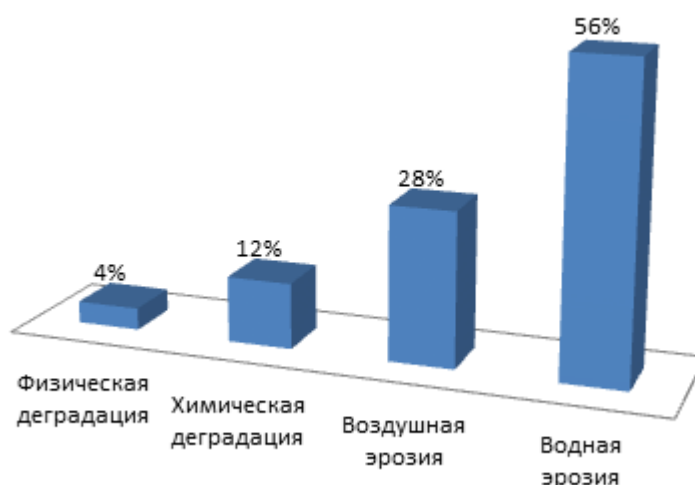


Рисунок 1 – Виды деградаций почвы

Локальные процессы деградации почвенного покрова складываются в глобальную проблему, характерную не только для Российской Федерации, но и для мирового сообщества. Деградация биосферы одна из актуальных общемировых проблем и является фактором не только обеспечения населения мира продовольствием, но его безопасности. По прогнозным оценкам 25% деградированных сельскохозяйственных земель относятся к категории «сильно деградированных». Наиболее распространенными являются водная и ветровая эрозии и составляют 76% деградированных почв. Ухудшение структуры, техногенное загрязнение, засоление, заболачивание, подтопление также относят к процессам деградации.

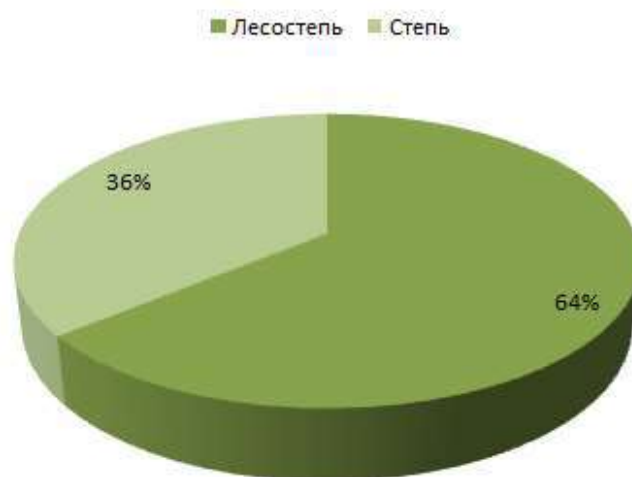


Рисунок 2 - Содержание гумуса в пахотном слое

Интенсивное развитие сельского хозяйства в мировом масштабе с использованием минеральных удобрений и пестицидов, приводит к необратимым последствиям, по прогнозам к 2050 году половина сельскохозяйственных земель может полностью деградировать и выведена из кадастра сельскохозяйственных земель.

Проблемой также является техногенное загрязнение почв. Одной из причин является чрезмерное использование химикатов и различные катастрофы. На современном этапе объем производства химикатов в мире удвоился и достиг примерно 2,3 миллиарда тонн, и по прогнозам к 2030 году увеличится еще на 85 %.

Основными причинами деградации почвы в мире являются техногенный фактор, климатические условия (неравномерность выпадения осадков), заболачивание, ветровая и водная эрозии.

Следовательно, нерациональное использование удобрений увеличивает процессы деградации почвы, разрушая биологическую активность и накапливая токсичность. Все это приводит к тому, что необратимые процессы деградации земель снижают биоразнообразие и ускоряют деструктивные процессы.

Для того, чтобы решить глобальную проблему деградации земель, необходимо сформировать законодательную базу нормативно-правовых документов с учетом международного права. Для сохранения плодородия земель необходимо проводить мероприятия, направленные на рекультивацию и восстановление, т.е. контролировать вырубку лесов в ненормируемых масштабах и использовать земли сельскохозяйственного назначения, согласно кадастровой оценки. Кроме того, интенсификация земледелия позволяет формировать различные агротехнологии, способствующие восстановительным процессам.

Список литературы

1. Семерджян, А. К. Опыт проектирования и строительства систем капельного орошения в Краснодарском крае / А. К. Семерджян, А. В. Бень // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год : сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 221-222.

2. Омари́ев, Ш. Ш. Дифференцированное орошение-важнейший резерв экономии поливной воды / Ш. Ш. Омари́ев, М. Р. Мусаев // Молодые ученые - вклад в реализацию национального проекта "Развитие АПК": Материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых ЮФО, Махачкала, 24–25 мая 2007 года. – Махачкала: Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – С. 276-277

2. Режим орошения и борьба с засолением почв / И. А. Приходько, Н. А. Чижевская, А. Д. Малышко, В. И. Орехова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск. – Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2020. – С. 101-103.

3. Авторское свидетельство № 1660631 А1 СССР, МПК А01G 25/00. Система внутрпочвенного орошения : № 4732487 : заявл. 31.05.1989 : опубл. 07.07.1991 / А. В. Сербинов, В. Т. Островский, А. К. Семерджян ; заявитель КУБАНСКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ.

УДК:631.872

ПЕРЕРАБОТКА ЛИСТОВОГО ОПАДА ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

Д.В. Лебедев - кандидат технических наук, доцент,
А.А. Гребенщикова
Кубанский ГАУ, Россия, г. Краснодар

PROCESSING OF LEAF LITTER FOR FURTHER USE AS FERTILIZER

*D.V. Lebedev - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
A.A. Grebensikova
Kuban State Agrarian University, Russia, Krasnodar,*

Аннотация. Предметом исследования является возможность использования переработанного листового опада в качестве удобрения. В эксперименте была сконструирована установка для переработки листового опада. Её уникальность заключается в возможности измельчать листья в пыль.

Ключевые слова: листовой опад, общее содержание азота, фосфора, калия, переработка.

***Abstract.** The subject of the study is the possibility of using recycled leaf litter as a fertilizer. Plant for the processing of leaf litter was designed in the experiment. Its uniqueness lies in the ability to grind the leaves into dust.*

***Key words:** leaf litter, total content of nitrogen, phosphorus, potassium, processing/*

Экологические проблемы сейчас актуальны как никогда раньше. Одна из них - уборка опавших листьев в осенний период. Сжигание опавших листьев является самым быстрым и удобным способом уборки и расчистки территории, но далеко не самым экономически эффективным: на внесение удобрений для городских насаждений в весенний период, также как и на сжигание листьев в осенний, расходуется бюджет региона.

Наша установка позволяет решить две проблемы сразу: опавшие листья будут служить основой для изготовления удобрений. Были проведены исследования, доказывающие эффективность изготовления удобрений на основе листьев над удобрениями из навоза [6, с.71]. Учитывая, что листовой опад и удобряемые растения будут из одного региона, данные удобрения будут наиболее эффективны, т.к. тропическая листва, например, не подходит для растений северных краев и т.п. [5]. Подобные исследования уже проводились, но в них устройство позиционировалось лишь как устройство для измельчения листвы без дальнейшей ее переработки [1 с.3] Хорошо зарекомендовали себя технологии, основанные на использовании дисковых борон и луцильнико, но они не выполняют исходные требования по качеству заглабления, равномерности глубины обработки, гребнистости, особенно на тяжелых почвах, засоренных растительными остатками [2, с.252].

Наша разработка будет отличаться повышенной мобильностью, в сравнении с уже изобретенными устройствами, т.к. будет небольших размеров и оснащена оптическим устройством для распознавания рельефа. Известно устройство для уборки листьев, содержащее вращающийся барабан цилиндрической формы, закрепленный на штанге с возможностью прокатывания по земле, и иглы для накаливания лежащих на земле листьев, на боковой поверхности которого выполнены отверстия, в которые с возможностью перемещения установлены иглы [3 с.1]. На наш взгляд, недостатком устройства является низкая производительность и не автоматизированность процесса уборки листьев.

Наше устройство решает сразу две проблемы: благодаря оптическому устройству, машина автоматически определяет рельеф и понимает, где

находятся листья, необходимые для уборки, что повышает производительность; далее данные поступающие к ней листья машина будет автоматически перемалывать и высушивать, превращая в пыль, что свидетельствует о ее автоматизированности. После данных этапов пыль из листьев собирается в мешки для дальнейшего использования.

По данной установке, отправленной на патент, был прототип, основой которого является центробежный конусный шелушитель [4 с.2]. Основа была оставлена, а все внутренние части модернизированы. Новизной является установка оптический устройств и повешение продуктивности путем добавления нескольких режимов и незначительных изменений конструкции.

Также одним из достоинств устройства является отсутствие червей в процессе изготовления удобрений, т.к. их содержание требует денежных средств и времени. Удобрение на основе пыли из листового опада будет изготавливаться сравнительно быстро и в необходимые сроки.

Благодаря встроенному устройству для сушки листьев установке будет не важна погода во время уборки: даже влажные после или во время дождя листья она может высушить и измельчить.

Список литературы:

1. Гуцелюк Н.А., Кныш М.И., Иванов В.В., Ермаченков А.В., Виноградов А.С., Седов Ю.А., Орлов С.Ф., Заварин А.Н. - патент SU649366 Устройство для уборки листьев 1979г.

2. Дробот В. А., Брусенцов А. С. - Агромелиоративные приемы при поверхностной обработки почв- год науки и технологий 2021г.

3. Жуков В.К. - патент RU2490865C2 устройство для уборки опавших листьев

4. Лебедев Д.В., Горская Е.С., Лебедев И.Д. - центробежный шелушитель семян зерновых культур - патент RU 191291 U1 2019г.

5. Листья [Электронный ресурс]: <https://rcycle.net/drevesina/listya/primenenie-listya/kak-udobrenie-prigotovlenie-komposta> (дата обращения 20.11.22)

6. Петроченко К.А. - содержание азота, фосфора и калия в вермикомпостах, полученных при переработке листового опада - «Теория и практика современной аграрной науки» 2021 г.

УДК 631.1:631.51:631.445.24:631.43

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ОБРАБОТКИ

**В.А. Николаев, кандидат с.-х. наук, доцент
РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Россия, г.Москва**

CHANGE OF STRUCTURE OF SODDY-PODZOLIC SOIL AT DIFFERENT TREATMENT TECHNOLOGIES

*V.A. Nikolaev, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow*

Аннотация. В начале вегетации озимой пшеницы наблюдается неодинаковое распределение влаги, как по способу обработки, так и по слоям почвы. Отвальная обработка на глубину 20-22 см привело к увеличению содержания влаги в пахотном (0-20 см) слое в среднем на 4,47% по сравнению с аналогичным слоем на прямом посеве. В подпахотном (20-30 см) слое в варианте со вспашкой различия были еще заметнее и составили 8,3 мм. При прямом посеве распределение влаги было более равномерно. К концу вегетационного периода озимой пшеницы содержание влаги по вариантам опыта практически выровнилось. Применение вспашки уменьшало плотность пахотного слоя почвы (0-20 см) в среднем до 1,39 г/см³. В то же время отвальная обработка улучшала пористость аэрации почвы. Однако с уменьшением интенсивности обработок с помощью прямого посева в пахотном слое увеличивается содержание агрономически ценной фракции (0,25-10 мм) в среднем на 3,9%, по сравнению со вспашкой, одновременно в этом же слое с 27,6 до 30,4% возрастает количество водоустойчивых (>0,25 мм) агрегатов. При этом урожайность озимой пшеницы на варианте с прямым посевом возрастает на 0,6 т/га, или на 12,2%.

Ключевые слова: прямой посев, отвальная обработка, вспашка, плотность почвы, пористость аэрации, озимая пшеница, урожайность.

Abstract. At the beginning of the growing season of winter wheat, there is unequal distribution of moisture as per both cultivation method and the soil layers. Dump cultivation to depth of 20-22 cm results in increase of moisture content in the arable layer (0-20 cm) on an average of 4.47% as compared to the same layer at direct seeding. The differences are even more noticeable and make 8.3 mm in the subsurface layer (20-30cm) in the variant with plowing. Distribution of moisture is more even at direct seeding. The moisture content in the variants of the experiment almost levels off by the end of the growing season of winter wheat. The use of the direct seeding reduces the density of the arable layer of the soil (0-20 cm) to 1.39 g/cm³ averagely. At the same time, the dump cultivation improves porosity of soil aeration. However, with decrease of cultivations intensity by means of direct seeding in the tilth top layer the content of the agronomically valuable fraction (0.25-10 mm) increases on an average of 3.9% in comparison with plowing, and at the same time in the same layer the number of waterproof units (> 0.25 mm) increases from 27.6 to 30.4 %. In the meantime, productivity of winter wheat in the variant with direct seeding increases by 0.6 t/ha, or by 12.2%. Our goal was to study techniques and methods

for optimizing the agrophysical properties of sod-podzolic light loamy soil due to a decrease in the intensity of mechanical action.

Key words: *direct seeding, dump cultivation, plowing, soil density, aeration porosity, winter wheat, productivity.*

Одним из основных факторов высокой и стабильной продуктивности сельскохозяйственных растений и устойчивости земледелия является оптимизация питательного, водного и воздушного режимов почвы с учетом биологических особенностей возделывания культур и почвенно-климатических условий [1].

В этой связи для временного или коренного улучшения физических свойств почвы для зон недостаточного увлажнения разрабатывают приемы, способствующие накоплению и сохранению влаги. В зоне избыточного увлажнения агротехнические и мелиоративные мероприятия, наоборот, должны быть направлены на уменьшение содержания влаги в почве и увеличение ее аэрации [2].

Благоприятные физические свойства – основа и необходимое условие реализации потенциального почвенного плодородия для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Важная роль при этом отводится способу, глубине и интенсивности перемешивания почвы, определяющих скорость минерализации и доступность питательных веществ [3].

Цель исследований. Изучение приемов и способов оптимизации агрофизических свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы за счет снижения интенсивности механического воздействия.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2015- 2017 гг. на опытном поле ЦТЗ, в РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева. Объектом исследования являлась дерново-подзолистая легкосуглинистая почва. Изучаемая культура озимая пшеница, которая чередовалась в зернопропашном севообороте: викоовсяная смесь на зеленый корм - озимая пшеница + горчица белая на сидерат – картофель - ячмень. В данном опыте изучали две системы основной обработки почвы – отвальную (ежегодная вспашка на глубину 20-22 см) оборотным плугом Eur Opal- 7 и минимальную (прямой посев на озимой пшенице) на глубину 12-14 см комбинированным агрегатом Regasus [4]. Почвенный покров опытного участка представлен дерново-подзолистыми, легкосуглинистыми почвами. Содержание гумуса в пахотном слое (0-20 см) – от 2,0 до 2,5% (по Тюрину), обеспеченность общим азотом (по Корнфилду) низкая – 35,5 мг/кг почвы, тогда как обеспеченность подвижным фосфором (по Кирсанову) высокая – (200-250 мг/кг почвы). Содержание обменного калия (по Масловой) средняя - (150-200 мг/кг почвы). рН водной вытяжки колеблется в пределах от 5,8 до 6,2. Почвенные образцы отбирали в два срока (начало и конец вегетации культуры).

При проведении исследований использовали следующие методики:

1. Влажность определяли термостатно-весовым методом.

2. Плотность сложения определяли послойно через 10 см на глубину 30 см, объемно-весовым методом, с помощью бура (цилиндра) А.Н. Качинского, с объемом 200 см³.

3. Агрегатный состав – просеиванием воздушно-сухой почвы на ситовом анализаторе AS-200 (метод Н.И.Саввинова).

4. Общую пористость и скважность аэрации – расчетным методом.

5. Учет урожая полевых культур – сплошным методом (Б.А.Доспехов, 1979 г.)

Результаты исследований. Усвоение невегетационных осадков во многом определяется приемами основной обработки и степенью увлажнения почвы в осенне-зимний период. Повлиять на влагоемкость и водопроницаемость почвы можно путем длительного улучшения ее физических свойств с помощью агротехники [5].

Как показали наши исследования, с увеличением глубины обработки содержание влаги возрастало и максимальные ее запасы в слое (20-30 см) увеличивались почти в 1,5 раза по сравнению с таким же слоем в варианте с прямым посевом (рис. 1).

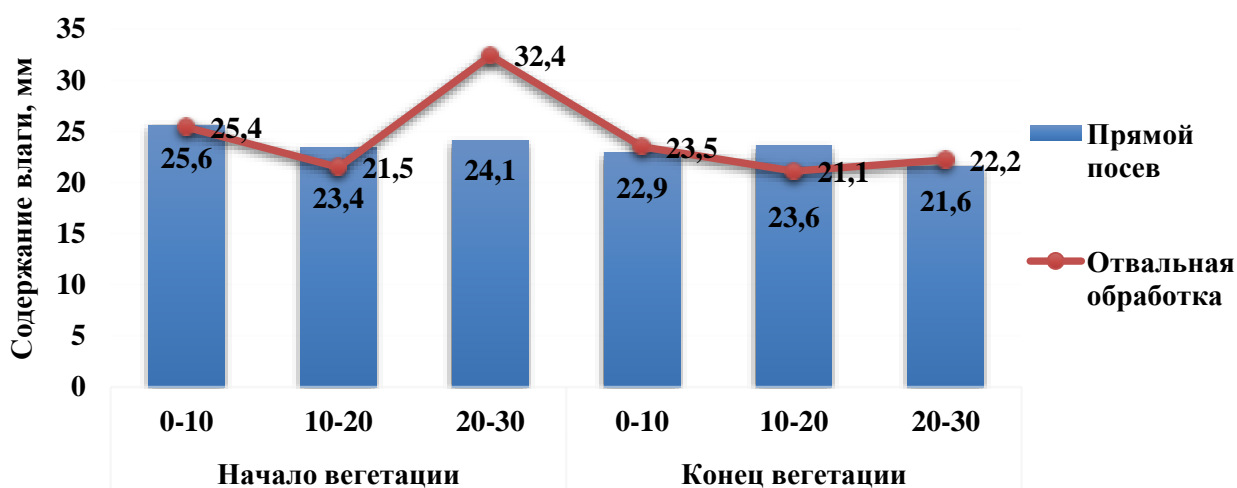


Рисунок 1 - Содержание влаги под посевами озимой пшеницы с учетом разных приемов обработки почвы, мм

Однако, преимущество глубокой вспашки над прямым посевом наблюдалось только весной, к концу же вегетации значительной разницы в содержании влаги не прослеживалось.

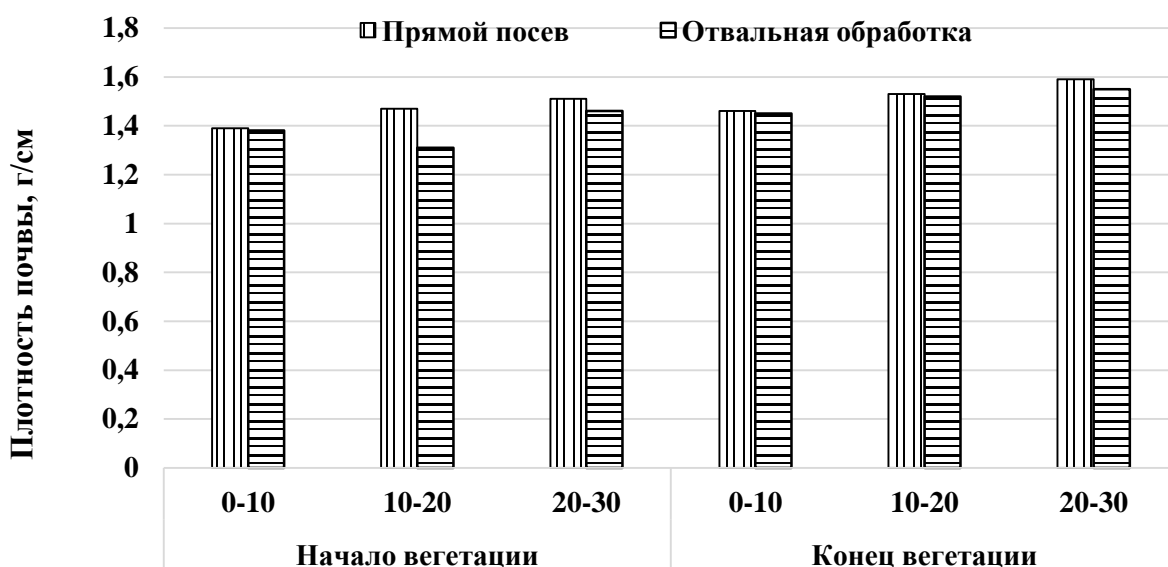


Рисунок 2 - Влияние разных способов обработки на плотность почвы в посевах озимой пшеницы, г/см³

Плотность почвы, как один из фундаментальных показателей ее плодородия, в вариантах с различной интенсивностью основных обработок непосредственно после их проведения определялась способом и глубиной рыхления (рис. 2). Наиболее рыхлое сложение слоя почвы (0-30 см) наблюдали после вспашки оборотным плугом Eur Oral 7 на глубину 20-22 см (1,39 г/см³). Следует отметить, что обрабатываемые (0-10 и 10-20 см) слои почвы имели значительно меньшую плотность (1,31-1,38 г/см³) по сравнению с неразрыхленным (20-30 см) слоем, где она составила 1,46 г/см³.

Отсутствие механического воздействия на почву при прямом посеве привело к переуплотнению как пахотного, так и подпахотного слоев в среднем от 1,43 до 1,51 г/см³ по сравнению с аналогичными слоями на вспашке, где плотность сложения была меньше на 0,09 и 0,05 г/см³ соответственно.

Рост корней существенно замедляется при содержании в почвенном воздухе менее 15 объемных процентов кислорода [6]. Пористость аэрации, как показатель скорости газообмена между почвой и атмосферой по результатам наших исследований, зависела в основном от плотности ее сложения и влажности. В течение всего вегетационного периода пористость аэрации не опускалась ниже оптимальных значений (рис. 3).

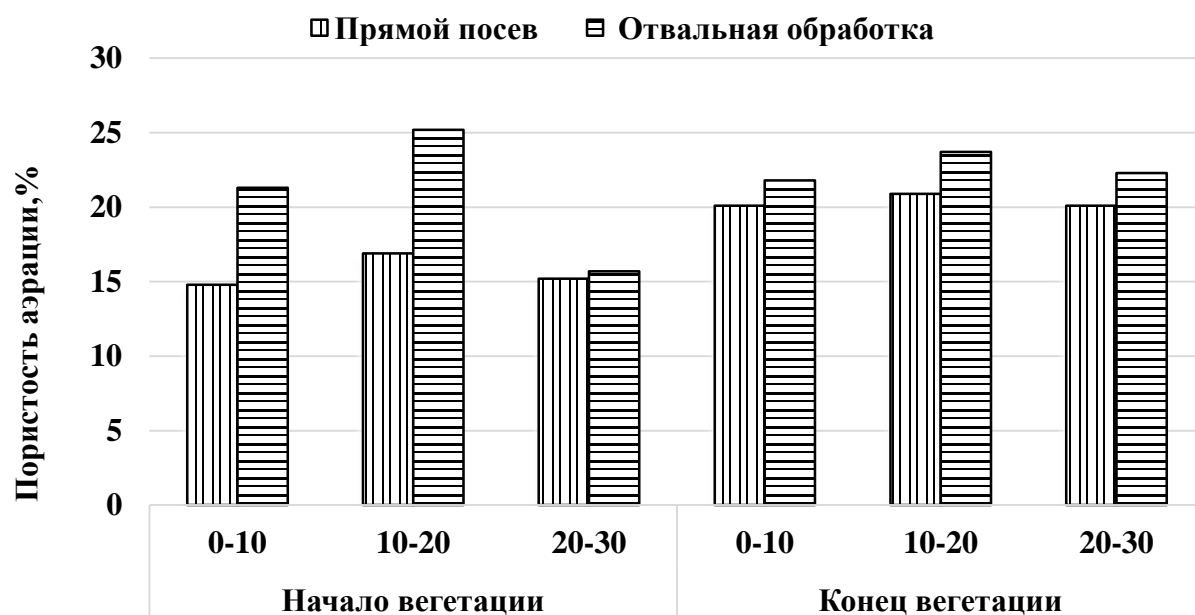


Рисунок 3 - Пористость аэрации почвы в зависимости от способов обработки, %

Однако уменьшение интенсивности обработки приводило к снижению пористости аэрации. Так, в условиях избыточного (2016 г.) увлажнения и переуплотненности почвы на прямом посеве пористость аэрации в период возобновления вегетации в верхнем слое составила 14,8%.

Анализ структурного состояния почвы под посевами озимой пшеницы показал, что способ, глубина и интенсивность обработки оказывали влияние на содержание агрономически ценных агрегатов и их водопрочность.

При поверхностной обработке в верхнем слое больше накапливается фосфора и калия, он более оструктурен и имеет лучшие поглотительные свойства [6].

Оптимальное содержание водоустойчивых макроагрегатов, при котором сохраняется устойчивое рыхлое сложение корнеобитаемого слоя почвы должно составлять не менее 40% [7]. В нашем опыте в среднем за вегетационный период наибольшее содержание агрономически ценных агрегатов размером 0,25-10 мм в слое (0-20 см) отмечали на прямом посеве – 50,2%, что на 3,9% выше по сравнению со вспашкой (табл. 1).

Таблица 1- Структурно-агрегатный состав почвы под посевами озимой пшеницы

Культура	Варианты обработки	Слой почвы, см,	Сухое просеивание	Мокрое просеивание
			Содержание фракций, %	
			Агрономически ценная (0,25-10 мм)	Водопрочная (более 0,25 мм)
Озимая	Прямой	0-10	42,7	31,2

пшеница	посев	10-20	57,7	29,6
		20-30	54,6	29,2
	Отвальная	0-10	34,8	30,8
		10-20	57,8	24,4
		20-30	53,6	22

Наиболее качественным показателем изменения структуры почвы является содержание водоустойчивых ($> 0,25$ мм) агрегатов. Применение прямого посева способствовало к увеличению количества водопроходной макроструктуры как в пахотном слое в среднем до 30,4, так и в подпахотном – 29,2%, при ежегодной вспашке на глубину 20-22 см содержание водоустойчивых агрегатов снижалось до 27,6 и 22,0% соответственно.

Изучаемые в опыте системы обработки почвы оказали неодинаковое влияние на урожайность озимой пшеницы (табл.2).

Таблица 2 - Влияние обработки на урожайность озимой пшеницы, /га

Культура	Обработка	Урожайность	НСР ₀₅ т/га
Озимая пшеница	Прямой посев	5,5	0,05
	Отвальная	4,9	

По нашим данным, ни один из способов обработок не имел существенного преимущества (НСР₀₅=0,05 т/га), но отсутствие механического воздействия на почву (прямой посев) повышал сбор зерна озимой пшеницы – на 12,2%, по сравнению с отвальной обработкой.

Выводы:

1. Отсутствие механического воздействия (прямой посев) не приводило к значительному ухудшению агрофизических свойств пахотного (0-20 см) слоя почвы.

2. Наиболее благоприятное структурное состояние корнеобитаемого слоя почвы складывается на варианте с прямым посевом: содержание агрономически ценной фракции (50,2%); количество водоустойчивых агрегатов (30,4%).

3. Разница в урожайности зерна озимой пшеницы между вариантами составила 0,6 т/га в пользу прямого посева.

Список литературы

1. Беленков А.И., Николаев В.А., Шитикова А.В. Агроэкологическая концепция исследований и агрофизические свойства почвы в посадках картофеля полевого опыта ЦТЗ // Агрофизика. – 2011. – №3. – С.5-14.

2. Теории и методы физики почв: Монография. Под ред. Е.В.Шейна и Л.О.Карпачевского. – М.: Гриф и К, 2007. – 616 с.

3. Матюк Н.С., Полин В.Д., Николаев В.А. Изменение агрофизических свойств почвы под действием приемов обработки и удобрений // Владимирский земледелец. – 2015. – № 2 (72). – С. 12-14.
4. Николаев В.А., Мазиров М.А., Зинченко С.И. // Земледелие. – №5. – 2015. – С.20.
5. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы. – М.: ВНИИА, 2012. – С. 217.
6. Матюк Н.С., Полин В.Д. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в адаптивном земледелии: - учебное пособие /Н.С.Матюк, В.Д.Полин. – М.: Изд. РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, 2013. – С.23.
7. Шейн Е.В., Бондарев А.Г. Агрофизика почв. – М.: МГУ, 2005. – С.61.

УДК 631.874

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДСЕВНЫХ СИДЕРАТОВ В УСЛОВИЯХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

С.И. Новоселов, доктор с.-х. наук, профессор

А.Н. Кузьминых доктор с.-х. наук, доцент

Р.В. Еремеев, аспирант

Марийский государственный университет, Россия, г. Йошкар-Ола

THE EFFECTIVENESS OF SEEDING SIDERATES IN CONDITIONS OF SOD-PODZOLIC SOIL REPUBLIC OF MARI EL

S.I. Novoselov, doctor of agricultural Sciences, professor

A.N. Kuzminykh, doctor of agricultural Sciences, associate professor

R.V. Eremeev, graduate student

Mari state University, Russia, Yoshkar-Ola

Аннотация. В условиях дерново-подзолистой почвы Республики Марий Эл изучено влияние яровых сидератов, подсеянных к озимой ржи, на урожайность зерна. Установлено, что среди испытываемых сидератов за осенний период наибольшую воздушно-сухую биомассу сформировали растения горчицы белой (919 кг/га) и гороха посевного (893 кг/га). Меньшее накопление биомассы наблюдалось у ярового рапса (475 кг/га). Максимальное количество поглощенного за осенний период азота 30,1 кг/га и 31,9 кг/га, фосфора 4,1 кг/га и 6,3 кг/га и калия 22,9 кг/га и 34,6 кг/га было соответственно биомассами гороха посевного и горчицы белой. Наибольшие урожаи зерна озимой ржи были получены при применении в качестве подсевного сидерата яровой вики – 2,79 т/га, гороха – 2,72 т/га и горчицы белой

– 2,69 т/га. Урожайность зерна озимой ржи с подсевом ярового рапса была ниже и составила 2,55 т/га. Выращивание озимой ржи без подсева обеспечило получение 2,32 т/га зерна озимой ржи.

Ключевые слова: сидеральные удобрения, вика, рапс, горох, горчица, урожайность, химический состав, вынос элементов питания.

Abstract. *In the conditions of sod-podzolic soil of the Republic of Mari El, the influence of spring siderates sown with winter rye on grain yield was studied. It was found that among the tested siderates during the autumn period, the largest air-dry biomass was formed by white mustard plants (919 kg/ha) and seed peas (893 kg/ha). Less biomass accumulation was observed in spring rape (475 kg/ha). The maximum amount of nitrogen absorbed during the autumn period was 30.1 kg/ha and 31.9 kg/ha, phosphorus 4.1 kg/ha and 6.3 kg/ha, and potassium 22.9 kg/ha and 34.6 kg/ha, respectively, were the biomass of seed peas and white mustard. The highest yields of winter rye grain were obtained when spring vetch was used as a seed seed – 2.79 t/ha, peas – 2.72 t/ha and white mustard - 2.69 t/ha. The yield of winter rye grain with spring rapeseed was lower and amounted to 2.55 t/ha. The cultivation of winter rye without sowing ensured the production of 2.32 t/ha of winter rye grain.*

Keywords: *sideral fertilizers, vetch, rapeseed, peas, mustard, yield, chemical composition, removal of batteries*

Введение. В комплексе мероприятий, направленных на сохранение плодородия почвы и получение стабильных и качественных урожаев сельскохозяйственных культур, важная роль принадлежит сидеральным удобрениям [1, 5].

Анализ результатов исследований отечественных и зарубежных ученых показывает, что применение сидерации позволяет не только пополнять запасы органического вещества почвы, являющееся важным показателем почвенного плодородия, но и улучшать биологические и агрофизические свойства почвы, а также фитосанитарное состояние агроценозов [2, 3, 4]. Сидерация способствует интенсивному развитию в пахотном слое почвы сапрофитной микрофлоры, играющей большую роль в минерализации органического вещества и повышении биологической активности почвы, а также являющейся антагонистом почвенных грибов-возбудителей многих болезней культурных растений [5].

Известны различные способы применения сидератов. Одним из перспективных является метод, разработанный в Марийском государственном университете по использованию сидератов в подсевной форме.

Материал и методы. Целью данных исследований являлось изучение влияния подсевных сидератов на урожайности озимой ржи.

Полевые исследования проводили в 2017-2020 гг. в ЗАО Племзавод «Семеновский», а лабораторные – в агрохимической лаборатории кафедры общего земледелия, растениеводства, агрохимии и защиты растений. Посев

озимой ржи проводили в сроки, рекомендованные для данной зоны. Подсев сидератов осуществляли в день посева озимой ржи.

В качестве подсеваемых сидератов использовали: 1. рапс; 2. горчицу; 3. вику; 4. горох. Технология возделывания культур была рекомендуемой для зоны. Учет урожая озимой ржи сорта «Рушник» проводили поделочно, методом сплошной уборки. Наблюдения, учеты и анализы соответствовали общепринятым методикам.

Результаты исследования. За период от всходов до прекращения вегетации подсеянные сидераты накапливали разное количество биомассы и элементов питания. Результаты учета биомассы сидератов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Воздушно-сухая масса сидератов, накопленная за вегетацию

Подсеваемой сидерат	Масса воздушно-сухая, кг/га			
	2017 г	2018 г	2019 г	Среднее
Горох посевной	500	1160	1018	893
Горчица белая	520	904	1333	919
Вика яровая	411	885	640	645
Рапс яровой	300	689	436	475

В 2017 году подсеваемые сидераты сформировали наименьшую биомассу в сравнении с последующими годами. Это было связано с недостатком влаги в почве в августе-начале сентября, что негативно сказалось на полноте всходов озимой ржи и сидеральных культур. В 2017 и 2019 годах максимальная биомасса была сформирована горчицей белой, а в 2018 году – горохом. В среднем за три года исследований среди испытываемых сидератов наибольшую воздушно-сухую биомассу сформировали растения горчицы белой (919 кг/га) и гороха посевного (893 кг/га). Меньшее накопление биомассы наблюдалось у ярового рапса (475 кг/га).

Анализ химического состава сидератов показал, что содержание азота, фосфора и калия в исследуемых растениях в зависимости от их биологических особенностей было различным (табл. 2). В среднем за три года исследований минимальное содержание азота 3,37 %, фосфора 0,46 % и калия 2,56 % было в сидеральной массе гороха. Наибольшее содержание азота 3,85 % и фосфора 0,81 % содержалось в сидеральной массе рапса, а калия 3,77 % – горчицы. Однако, картина общего потребления элементов питания сидератами была иной. На общее потребление элементов питания сидератами влияла и их урожайность. Максимальное количество поглощенного азота 30,1 кг/га и 31,9 кг/га, фосфора 4,1 кг/га и 6,3 кг/га и калия 22,9 кг/га и 34,6 кг/га было соответственно горохом и горчицей. Несколько меньшим было потребление питательных веществ вики. Минимальное количество поглощенного из почвы азота 18,3 кг/га и калия 16,8 кг/га было яровым рапсом.

Таблица 2 – Содержание азота, фосфора и калия в сидератах, в среднем за 3 года (конец вегетации)

Подсевной сидерат	Азот		Фосфор		Калий	
	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га
Горох посевной	3,37	30,1	0,46	4,1	2,56	22,9
Горчица белая	3,47	31,9	0,69	6,3	3,77	34,6
Вика яровая	3,66	23,6	0,46	3,0	2,80	18,1
Рапс яровой	3,85	18,3	0,81	3,8	3,53	16,8

За зимний и весенний периоды сидеральная масса изучаемых растений полностью разложилась и минерализованные питательные вещества использовались растениями озимой ржи для питания, то есть служили подкормкой. Расчет выноса питательных веществ биомассой озимой ржи в фазу выхода в трубку показал, что на вариантах с подсевными сидератами он значительно возрастал (табл. 3). Увеличение выноса азота на варианте с подсевным горохом составило 5,6 кг/га, фосфора – 2,1 кг/га, а калия – 17,5 кг/га. В варианте с подсевной горчицей поглощение азота возросло на 7,0 кг/га, фосфора – 2,3 кг/га и калия – 19,8 кг/га. Максимальное увеличение выноса азота на 14,6 кг/га и фосфора на 3,0 кг/га было в варианте с подсевной викией. Наименьшие изменения в выносе произошли в варианте с подсевным рапсом. Увеличение выноса азота составило 3,4 кг/га, фосфора – 0,1 кг/га и калия – 4,7 кг/га.

Таблица 3 – Содержание азота, фосфора и калия в растениях озимой ржи, кг/га, в среднем за 3 года, (начало выхода в трубку)

Вариант	Азот	Фосфор	Калий
Озимая рожь (контроль – без подсева)	27,4	6,0	38,4
Озимая рожь с подсевом гороха	33,0	8,1	55,9
Озимая рожь с подсевом горчицы	34,4	8,3	58,2
Озимая рожь с подсевом вики	42,0	9,0	54,8
Озимая рожь с подсевом рапса	30,8	6,1	43,1

Улучшение условий минерального питания растений способствовало формированию и более высокой урожайности озимой ржи. Об этом свидетельствуют результаты учета урожайности зерна озимой ржи (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние подсевных сидератов на урожайность зерна озимой ржи, т/га

Вариант	Годы			В среднем за 3 года
	2018	2019	2020	

Озимая рожь (контроль – без подсева)	2,65	1,41	2,90	2,32
Озимая рожь с подсевом гороха	3,00	1,76	3,39	2,72
Озимая рожь с подсевом горчицы	2,95	1,74	3,39	2,69
Озимая рожь с подсевом вики	3,05	1,80	3,52	2,79
Озимая рожь с подсевом рапса	2,85	1,61	3,18	2,55
НСР ₀₅ т/га	0,09	0,08	0,22	

Во все годы исследований подсевные сидераты обеспечили существенное повышение урожайности зерна. В среднем за три года наибольшие урожаи зерна озимой ржи были получены при применении в качестве подсевного сидерата яровой вики – 2,79 т/га, гороха – 2,72 т/га и горчицы белой – 2,69 т/га. Урожайность зерна озимой ржи с подсевом ярового рапса была ниже и составила 2,55 т/га. Выращивание озимой ржи без подсева обеспечило получение 2,32 т/га зерна озимой ржи.

Выводы

1. Подсеянные к озимой ржи яровые сидераты за осенний период накапливали значительные количества сухого вещества. В среднем за три года среди испытываемых сидератов наибольшую воздушно-сухую биомассу сформировали растения горчицы белой (919 кг/га) и гороха посевного (893 кг/га). Меньшее накопление биомассы наблюдалось у ярового рапса (475 кг/га);

2. Максимальное количество поглощенного за осенний период азота 30,1 кг/га и 31,9 кг/га, фосфора 4,1 кг/га и 6,3 кг/га и калия 22,9 кг/га и 34,6 кг/га было соответственно горохом посевным и горчицей белой. Несколько меньшим было потребление питательных веществ викой яровой. Минимальное количество поглощенного из почвы азота 18,3 кг/га и калия 16,8 кг/га было яровым рапсом;

3. Минерализованные питательные вещества сидератов в весенний период служили подкормкой озимой ржи. Это сопровождалось ростом надземной массы и повышением выноса питательных веществ биомассой озимой ржи

4. В среднем за три года наибольшие урожаи зерна озимой ржи были получены при применении в качестве подсевного сидерата яровой вики – 2,79 т/га, гороха – 2,72 т/га и горчицы белой – 2,69 т/га. Урожайность зерна озимой ржи с подсевом ярового рапса была ниже и составила 2,55 т/га. Выращивание озимой ржи без подсева обеспечило получение 2,32 т/га зерна озимой ржи.

Список литературы:

1. Довбан К.И. Зелёное удобрение / К.И. Довбан. – М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.
2. Лошаков В.Г. Пожнивная сидерация и плодородие дерново-подзолистых почв / В. Г. Лошаков // Земледелие. – 2007. – № 1. – С. 11-13.
3. Матюк Н.С. Роль сидератов и соломы в стабилизации процессов трансформации органического вещества в дерново-подзолистой почве/ Н.С. Матюк, О.В. Селицкая, С.С. Солдатова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 63-74.
4. Минеев В.Г. Бюллетень географической сети опытов с удобрениями / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, В.А. Романенко и др. // Научные основы, состояние и рекомендации применения удобрений в Поволжском регионе. Вып. 13. – Москва: Всероссийский НИИ агрохимии, 2012. – 64 с.
5. Новоселов С.И. Сидераты в земледелии Нечерноземья / С.И. Новоселов, А.Н. Кузьминых, Н.И. Толмачев. *Монография*. – Йошкар-Ола: Марийский гос. ун-т, 2021. – 175 с.

УДК 630 116; 630 237; 630 26; 230 385

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА

^{1,2}Н.Р. Магомедов, доктор с.-х. наук, профессор

¹Ш.Ш. Омариев, кандидат с.-х. наук, доцент

¹Т.В. Рамазанова, кандидат с.-х. наук, доцент

¹Л.Ю. Караева, кандидат с.-х. наук, доцент

²Н.Н. Магомедов, кандидат с.-х. наук, с.н.с.

¹Д.И. Абдулмуслимова, студент

¹ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ имени М.М. Джамбулатова»

²ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан» Россия, г. Махачкала

THE EFFECTIVENESS OF INNOVATIVE TECHNOLOGY IN THE CULTIVATION OF WINTER DURUM WHEAT IN THE TERSKO-SULAK SUB-PROVINCE OF DAGESTAN

*N.R. Magomedov ^{1,2}, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Sh.Sh. Omariev¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
T.V. Ramazanova¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
L.Y. Karaeva¹, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor
N. N. Magomedov², Candidate of Agricultural Sciences,
senior researcher*

D.I. Abdulmuslimova¹, student
¹FGBOU VO "Dagestan State Agrarian University named
after M.M. Dzhambulatov"
²FGBNU "Federal Agrarian Scientific Center of the Republic
of Dagestan" Russia, Makhachkala

Аннотация. На лугово-каштановой тяжелосуглинистой почве Терско-Сулакской подпровинции Дагестана, изучали основные элементы инновационной технологии возделывания озимой твердой пшеницы в условиях орошения. Исследования проводились в опытной станции им. Кирова Хасавюртовского района в 2016-2018 гг. в 4-кратной повторности. Изучали 4 срока сева: 15 сентября, 1 октября, 15 октября, 1 ноября и 4 нормы высева семян: 4,0; 5,0; 6,0; 7,0 млн. семян на 1 га. Научная новизна исследований состоит в том, что впервые в условиях равнинной орошаемой зоны Дагестана изучены особенности роста, развития и формирования урожайности озимой твердой пшеницы в зависимости от сроков сева и норм высева семян. Установлено, что в равнинной орошаемой зоне Дагестана оптимальными сроками сева озимой твердой пшеницы являются 1 и 15 октября. Указанные сроки посева обеспечивают оптимальную густоту стояния растений (350 и 364 шт. на 1 м²) и сравнительно высокие показатели урожайности зерна (3,51 и 3,45 т/га). Оптимальной нормой высева семян озимой твердой пшеницы в рассматриваемых условиях следует считать 5,0 млн. всхожих семян на 1 га, где получен почти такой же урожай зерна 3,54 т/га как при высева 6,0 млн. семян на 1 га (3,60 т/га), что в пределах ошибки опыта.

Ключевые слова: лугово-каштановая почва, озимая твердая пшеница, срок сева, норма высева семян, продуктивность, качество зерна.

Annotation. On the meadow-chestnut heavy loamy soil of the Tersko-Sulak subprovincion of Dagestan, the main elements of innovative technology of cultivation of winter durum wheat under irrigation conditions were studied. The research was carried out at the Kirov experimental station of the Khasavyurt district in 2016-2018 in 4-fold repetition. Studied 4 terms of sowing: September 15, October 1, October 15, November 1 and 4 seeding rates: 4.0; 5.0; 6.0; 7.0 million seeds per 1 ha. The scientific novelty of the research consists in the fact that for the first time in the conditions of the flat irrigated zone of Dagestan, the features of the growth, development and formation of the yield of winter durum wheat, depending on the timing of sowing and seed sowing rates, have been studied. It has been established that in the flat irrigated zone of Dagestan, the optimal sowing dates for winter durum wheat are October 1 and 15. The specified sowing dates ensure optimal plant density (350 and 364 units per 1 m²) and relatively high grain yields (3.51 and 3.45 t/ha). The optimal seeding rate of winter durum wheat in the conditions under consideration should be considered 5.0 million germinating seeds per 1 ha, where almost the same grain yield of 3.54 t/ha was

obtained as when sowing 6.0 million. seeds per 1 ha (3.60 t/ha), which is within the error of experience.

Keywords: *meadow-chestnut soil, winter durum wheat, sowing period, seeding rate, productivity, grain quality.*

Производство зерна является основой решения продовольственной безопасности страны. Оно оказывает решающее влияние на развитие многих отраслей агропромышленного и народнохозяйственного комплекса. В республике Дагестан ежегодно под эту культуру отводится более 80 тыс. га плодородной пашни. Однако урожайность этой ценной продовольственной и фуражной зерновой культуры остается все еще низкой [1,3].

В силу сложившихся социально-экономических условий в Республике Дагестан требуется производство продовольственного зерна с высокими хлебопекарными и технологическими свойствами для мукомольной, крупяной, пивоваренной промышленности, а также высокопитательного фуражного зерна, сбалансированного по содержанию протеина и незаменимых аминокислот. Негативными причинами, сдерживающими производство этих видов продукции, является низкий уровень технологического обеспечения производства зерна, а производимое зерно характеризуется низким качеством, не пригодным для производства качественных хлебопродуктов [1,3].

Решение данной проблемы возможно путем внедрения в сельскохозяйственное производство инновационных технологий, новых высокоурожайных сортов с заданными показателями качества зерна, разработки и освоения новых инновационных технологий в земледелии, позволяющих с наибольшей эффективностью и безопасностью реализовать их биологический потенциал [4, 5, 8].

Народнохозяйственная ценность зерна твердой пшеницы определяется его высокими технологическими достоинствами и прежде всего исключительной упругостью, прочностью и растянутостью клейковины, что позволяет из муки этой пшеницы изготавливать высшие сорта макарон, вермишели и использовать его в кондитерской промышленности [6, 7].

Несмотря на большое народнохозяйственное значение твердой пшеницы, площади посева этой ценной культуры значительно сократились. Главной причиной сокращения посевных площадей является, сравнительно низкая урожайность твердой пшеницы, вызванная отсутствием высокопродуктивных сортов и разработанных агротехнических приемов их возделывания [6, 7].

Россия - крупнейший в мире производитель твердой пшеницы. В настоящее время Россия занимает первое место в мире по площади посевов твердой пшеницы. Из 16,2 млн. га посевов твердой пшеницы в мире на долю нашей страны приходится около 1,2 млн. га. Основные площади посевов твердой пшеницы размещены в яровых посевах.

По своему биоклиматическому потенциалу Северный Кавказ является зоной получения качественного зерна твердой пшеницы. Условия Республики Дагестан позволяют выращивать озимую форму твердой пшеницы, урожайность которой в 2,0-2,5 раза выше яровой [9, 10].

В настоящее время в Краснодарском НИИСХ им. П.П.Лукьяненко выведены сорта озимой твердой пшеницы не уступающие по урожайности озимой мягкой пшенице. Сорта Леукурум 21, Алена, Крупинка, Кермен, Уния, Золотко, предложенные для использования в сельскохозяйственном производстве, высокий потенциал продуктивности сочетают с зимо-и морозоустойчивостью, вполне достаточных для возделывания в зонах районирования. По сравнению с другими сортами Крупинка наиболее стабильна по урожайности, чему способствуют более интенсивное кущение и формирование крупного зерна [10, 11].

В Республике Дагестан твердой пшеницей занимаются давно. Она возделывалась еще 1856 году. А.И.Бажанов описывает твердую пшеницу, разводимую на Кавказе в районе Дербента, под местным названием «Сары-Бугда». В основном посевы твердой пшеницы сосредоточены в низменной и предгорной части Дагестана, на высоте до 600 метров над уровнем моря. Наибольшее распространение твердой пшеницы осеннего срока сева имеет место в Дербентском, Кайтагском, Касумкентском, Магарамкентском и других районах южного Дагестана [3, 4].

Целью исследований было изучение элементов инновационной технологии возделывания озимой твердой пшеницы сорта Прикумчанка в условиях орошения равнинной зоны Дагестана.

Методика. Исследования проводились в 2016-2018 гг. на лугово-каштановой тяжелосуглинистой почве в полевых опытах, заложенных в ФГУП им.Кирова Хасавюртовского района на основе методических положений: Моделирование зональных систем земледелия полевых экспериментов (В.И. Кирюшин, А.И. Южаков, Н.А. Романова и др., 1990). Закладка полевых опытов, проведение наблюдений и лабораторных анализов, отбор почвенных и растительных образцов осуществлялись по общепринятым методикам: статистическая обработка урожайных данных выполнялась методом дисперсионного анализа [2].

Были заложены два полевых опыта:

Опыт № 1.

Варианты:

1. Посев озимой твердой пшеницы 15 сентября (ранний)
2. Посев озимой твердой пшеницы 1 октября (оптимальный)
3. Посев озимой твердой пшеницы 15 октября (оптимальный)
4. Посев озимой твердой пшеницы 1 ноября (поздний)

Опыт № 2.

Варианты:

Посев озимой твердой пшеницы с нормой высева:

1. 4,0 млн. семян на 1 га

2. 5,0 млн. семян на 1 га

3. 6,0 млн. семян на 1 га

4. 7,0 млн. семян на 1 га

Учетная площадь делянки - 100 м², повторность - четырехкратная.

Почва опытного участка – лугово-каштановая, тяжелосуглинистая, содержащая в пахотном слое 2,5% гумуса, 0,21% общего азота, 1,6 мг/100 г почвы подвижного фосфора и 32 мг/100 г почвы обменного калия.

Озимую твердую пшеницу (сорт Прикумчанка) высевали согласно методике исследований. За время вегетации проводили один влагозарядковый, предпосевной (1200 м³/га) и два вегетационных (по 800 м³/га) поливов. Технология возделывания, кроме изучаемых вопросов, соответствовала существующим в зоне рекомендациям. Климатические условия за годы проведения исследований в основном соответствовали многолетним показателям и были благоприятными для проведения экспериментальных исследований.

Результаты исследований. Технология возделывания озимой твердой пшеницы не отличается от принятой технологии возделывания озимой мягкой пшеницы, однако, как более требовательную к плодородию почвы культуру, её следует размещать по лучшим предшественникам, посевы проводить в строго установленные для зоны календарные сроки. При ранних посевах растения перерастают и хуже зимуют, а при запаздывании на 15-20 дней резко снижается полевая всхожесть семян.

Нами установлено, что при оптимальных для озимой пшеницы сроках сева (1 и 15 октября) полевая всхожесть семян, в среднем за 2015-2017 гг. составила 57,8 и 57,4, а при посеве 15 сентября и 5 ноября на 2,0 и 4,2% ниже. Выживаемость растений в оптимальных вариантах составила, соответственно, 71,8 и 71,2%, что на 4,3-5,7 и 3,7-5,1% меньше, чем в оптимальных вариантах.

Лучшие показатели площади листовой поверхности -39,1 и 41,2 тыс.м²/га, фотосинтетического потенциала посевов -1,78 и 1,94 млн.м²/ га дней и чистой продуктивности фотосинтеза -3,8 и 4,1 г/м² сутки были достигнуты в вариантах при посеве озимой твердой пшеницы 1 и 15 октября. В других вариантах эти показатели были ниже соответственно на 8,6-10,2; 9,4-11,2 и 7,5-8,2%.

Проведенные исследования показали, что проведение посева озимой твердой пшеницы в оптимальные сроки, т.е. 1 и 15 октября способствовало существенному повышению урожайности зерна по сравнению с ранним сентябрьским и поздним ноябрьским сроками, соответственно, на 0,38-0,51 и 0,32-0,45 т/га или на 10,8-19,5 и 9,3-13,1% . Сравнительно низкий урожай позднего (ноябрьского) срока сева объясняется тем, что появившееся перед заморозками слабые всходы твердой пшеницы попадают в неблагоприятные зимние условия, в результате чего некоторые растения за период зимовки погибают, а сохранившиеся плохо кустятся и снижается общая и продуктивная кустистость (табл. 1).

Таблица 1 - Влияние сроков посева на полевую всхожесть семян и выживаемость растений

Срок посева	Полевая всхожесть семян, %				Выживаемость растений, %			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	в среднем	2015 г.	2016 г.	2017 г.	в среднем
15 сентября	54,4	56,3	56,7	55,8	62,5	74,2	65,7	67,5
1 октября	56,4	58,0	58,9	57,8	67,8	78,6	68,9	71,8
15 октября	56,2	57,6	58,4	57,4	67,4	77,8	68,4	71,2
1 ноября	52,6	54,4	53,7	53,6	61,8	72,6	63,8	66,1

Повышение урожайности озимой твердой пшеницы при оптимальных сроках сева обеспечивалось в основном за счет большего количества растений на единице площади, увеличения массы зерна с одного колоса и массы 1000 зерен.

Следует отметить, что урожайность озимой твердой пшеницы значительно варьировала в зависимости от сроков посева. Так, в среднем за 2016-2018 гг., урожайность озимой твердой пшеницы в оптимальных вариантах составила соответственно 3,54 и 3,45 т/га (табл. 2).

Таблица 2 - Урожайность озимой твердой пшеницы в зависимости от сроков сева, т/га

Срок посева	Годы			Средняя
	2016	2017	2018	
15 сентября	2,86	3,09	3,44	3,13
1 октября	3,25	3,48	3,79	3,51
15 октября	3,28	3,39	3,68	3,45
1 ноября	2,78	3,07	3,16	3,00
НСР ₀₅	0,13	0,15	0,15	

Густота стояния растений - один из важнейших факторов, определяющих рост, развитие и урожайность озимой твердой пшеницы. Она в свою очередь, зависит от многих факторов, среди которых важная роль принадлежит нормам высева семян.

В наших исследованиях изучаемые нормы высева семян оказывали существенное влияние на урожайность озимой твердой пшеницы (табл. 3).

Таблица 3 - Урожайность озимой твердой пшеницы в зависимости от норм высева семян, т/га

Варианты	Нормы высева семян, млн. шт./га	Годы			Средняя
		2016	2017	2018	
1.	4,0	2,88	3,23	3,36	3,16
2.	5,0	3,22	3,59	3,74	3,54
3.	6,0	3,32	3,67	3,82	3,60
4.	7,0	3,24	3,47	3,66	3,46
	НСР ₀₅	0,14	0,16	0,16	

Так, в среднем за 2016-2018 гг. при высеве 4,0 млн. семян урожайность озимой твердой пшеницы составила 3,16 т/га. Увеличение нормы высева до 5,0 млн. шт./га способствовало увеличению урожайности на 0,38 т/га. Максимальный урожай зерна озимой твердой пшеницы - 3,60 т/га достигнут при высеве 6,0 млн. всхожих семян на 1 га. Увеличение нормы высева до 7,0 млн. шт./га приводило к снижению урожайности на 0,14 т/га.

Данные таблицы 3 показывают, что наиболее оптимальной нормой высева семян озимой твердой пшеницы сорта Прикумчанка в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции Дагестана следует считать 5,0 млн. всхожих семян на 1 га. Максимальный урожай зерна 3,60 т/га, как было отмечено выше, получен при высеве 6,0 млн. семян на 1 га, а при высеве 5,0 млн. шт/га - 3,54 т/га, что в пределах ошибки опыта.

Анализ структуры урожая показал, что с увеличением нормы высева семян увеличивается количество растений и стеблей на единице площади, но при этом снижается общая и продуктивная кустистость, количество зерен в колосе и масса зерна с одного колоса. Растения в посевах с высевом 4,0 млн. семян на 1 га отличались более высоким ростом. Выделялись они и по продуктивности колоса.

В наших исследованиях лучшие показатели по энергии прорастания (85%), всхожести (93%), натуре зерна (802 г/л), стекловидности (99%) были достигнуты в варианте высева 5,0 млн. семян на 1 га (табл. 4).

Таблица 4 - Влияние норм высева семян озимой твердой пшеницы на посевные, физические, технологические и другие качества семян (в среднем за 2016-2018 г.)

Показатели	Норма высева семян (млн.шт./га)			
	4,0	5,0	6,0	7,0
Энергия прорастания,(%)	84	85	84	84

Всхожесть, (%)	90	93	90	94
Натура зерна, (г/л)	799	802	800	799
Стекловидность, (%)	97	99	98	98
Содержание протеина, (%)	15,56	15,44	15,35	14,41
Содержание клейковины, (%)	39,9	39,7	39,4	38,5
Макаронные качества зерна, (ед.)	660	645	643	587
Выход крупной средней фракции, (%)	73,7	67,9	68,3	64,4

Увеличение нормы высева до 7,0 млн. семян на 1 га приводило к снижению технологических качеств зерна: протеина, сырой клейковины, ухудшению макаронных качеств. По содержанию белка, клейковины, качеству макарон и выходу крупы выделялся вариант при высева 4,0 млн. семян на 1 га. Нормы высева семян озимой твердой пшеницы оказывали существенное влияние на посевные, физические, технологические и др. показатели зерна.

Наиболее оптимальной нормой высева семян озимой твердой пшеницы, сорта Прикумчанка в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции Дагестана следует считать 5,0 млн. всхожих семян на 1 га. Разница в урожайности зерна между вариантами при высева 5,0 и 6,0 млн. семян на 1 га составляет 0,06 т/га, что в пределах ошибки опыта.

Посев озимой твердой пшеницы в оптимальные сроки сева и оптимальной нормой высева семян позволяет получать с 1 га посевов озимой твердой пшеницы более 10,0 тыс. руб. чистого дохода при рентабельности производства более 210,0 %.

Таким образом, исследования, проведенные в 2016-2018 гг. показали, что посев в оптимальные сроки, т.е. 1 и 15 октября, способствовал повышению урожайности зерна по сравнению с ранним сентябрьским и поздним ноябрьским сроками, соответственно, на 0,38-0,51 и 0,32-0,45 т/га или на 10,8-19,5 и 9,3-13,1%. Максимальный урожай зерна озимой твердой пшеницы - 3,60 т/га достигнут при высева 6,0 млн. всхожих семян на 1 га. Лучшие показатели по энергии прорастания (85%), всхожести (93%), натуре зерна (802 г/л), стекловидности (99%) были достигнуты в варианте высева 5,0 млн. семян на 1 га. По содержанию белка, клейковины, качеству макарон и выходу крупы выделялся вариант при высева 4,0 млн. семян на 1 га.

Список литературы

1. Гасанов Г.Н., Магомедов Н.Р., Абдуллаев ЖН. Влияние приемов обработки каштановой почвы на продуктивность звена севооборота «поздняя культура-озимая пшеница» в Приморской подпровинции Дагестана // Горное сельское хозяйство. 2015 № 2.- С. 44-50
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985.- 351 с.

3. Магомедов Н.Н. Агроэкологическая эффективность выращивания озимой твердой пшеницы в Терско-Сулакской подпровинции Дагестана // Основные проблемы, тенденции и перспективы устойчивого развития сельского хозяйства Дагестана. Материалы НПК, посвященной 80-летию со дня рождения Ш. И. Шихсаидова.- Махачкала, 2011.- С. 222-227.

4. Магомедов Н.Н. Продуктивность озимой твердой пшеницы на лугово-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Дагестана // Проблемы развития АПК региона. – 2012. -№1(9). – С. 44-48

5. Магомедов Н.Р., Магомедова Д.С., Ахмедова С.О. Адаптивная технология возделывания новых высокоурожайных сортов озимой пшеницы в Дагестане // Проблемы развития АПК региона, 2016. - № 4 (28).- С. 18-21.

6. Магомедов Н.Р., Магомедов Н.Н., Абдуллаев Ж.Н. Влияние систем обработки почвы на продуктивность озимой твердой пшеницы сорта Крупинка в равнинной зоне Дагестана // Аграрная наука, 2018.-№ 10.- С.- 40-43

7. Магомедов Н.Р., Магомедов Н.Н., Абдуллаев Ж.Н., Сулейманов Д.Ю. Влияние приемов возделывания на продуктивность перспективного сорта озимой твердой пшеницы в Дагестане // Проблемы развития АПК региона, 2018. - № 4(36).- С. 76-79.

8. Малкандуев Х.А., Тубукова Д.А. Урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы в зависимости от агротехники// Земледелие, 2011. -№ 4.– С. 45-46.

9. Мудрова А.А. Селекция озимой твердой пшеницы на Кубани. - Краснодар. - 2004. - С. 190.

10. Пасько С.В. Эффективность сортов озимой твердой пшеницы при внесении удобрений// Земледелие, 2008. -№ 7. – С. 41-4

11. Федотов В.А., Козлобаев В.В., Подлесный В.Б. Урожайность и качество зерна озимой твердой пшеницы // Аграрная наука, 2007. - № 10. - С. 24-25.

УДК 631.4:417.2

ГУМУС И АЗОТ ПОЧВЫ В СТАЦИОНАРНОМ ОПЫТЕ

Л. Н. Прокина, кандидат с.-х. наук,

С.В. Пугаев, кандидат биол. наук

Мордовский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ

Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», Россия, Саранск

HUMUS AND SOIL NITROGEN IN STATIONARY EXPERIMENT

L. N. Prokina, Candidate of Agricultural Sciences,

S. V. Pugaev, Candidate of Biological Sciences

Mordovian Research Institute – branch of FGBNU FANC

N. V. Rudnitsky North-East", Russia, Saransk,

Аннотация. Внесение умеренных доз минерального удобрения N₂₂₋₈₇ P₄₂₋₄₆K₅₂₋₆₅ и введение плодосменных севооборотов на черноземе выщелоченном позволяет сохранить и несколько увеличить количество гумуса в почве в среднем за четыре ротации от 0,6 % на контроле до 1,05 % в удобренных вариантах. Известкование не оказало существенного изменения гумусового состояния почвы: были незначительные положительные изменения в варианте без удобрений и в некоторых с удобрениями. Количество общего азота не претерпело существенных изменений.

Ключевые слова: гумус, азот, чернозем выщелоченный, минеральные удобрения, известкование

Annotation. The introduction of moderate doses of mineral fertilizer N₂₂₋₈₇ P₄₂₋₄₆ K₅₂₋₆₅ and the introduction of fruit-bearing crop rotations on leached chernozem makes it possible to preserve and slightly increase the amount of humus in the soil in an average of four rotations from 0.6% on control to 1.05% in fertilized variants. Liming did not have a significant change in the humus state of the soil: there were minor positive changes in the version without fertilizers and in some with fertilizers. The amount of total nitrogen has not undergone significant changes.

Keywords: humus, nitrogen, leached chernozem, mineral fertilizers, liming.

Сохранение плодородия почвы – государственная задача, которая обеспечивает продовольственную безопасность страны [5]. Проблема регулирования плодородия почв в процессе их сельскохозяйственного использования всегда оставалась одной из важнейших как в почвоведении, так и земледелии. [2]. Многочисленными исследованиями показана динамичность важнейших показателей плодородия черноземных почв под влиянием длительного систематического применения удобрений и известкования [1, 3, 4] в основном в интенсивных зернопропашных или в зернопаропропашных севооборотах.

Поэтому весьма актуальным является проведение анализа экспериментальных данных, полученных в длительном стационарном опыте (40 лет) для выявления закономерностей изменения содержания гумуса и азота в черноземе выщелоченном на фоне применения известкования и минеральных удобрений в полевом севообороте.

В качестве объекта исследований – выщелоченный тяжелосуглинистый чернозем. Полевой опыт размещается в агротехническом севообороте (первая закладка в поле № 2, вторая в поле № 4). Год закладки – 1972, 1973. Площадь стационарных участков 3,0 и 3,2 га. Посевная площадь делянки 112,5 м² (7,5x15 м), учетная для зерновых 75 м² (5x15 м), для трав – 30 м² (4x7,5 м). Размещение вариантов систематическое, наложение факторов методом расщепленных делянок. Повторность в опыте трехкратная. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы опытного участка перед закладкой опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы перед закладкой опытов (1972–1973 гг.)

Закладка	Гумус, %	рН		Нг мг-экв/100г	S	V, %	Подвижные формы, мг/кг			
		водн.	сол.				P ₂ O ₅	K ₂ O	Mo	Cu
1	8.7±0.5	6.3±0.1	5.4±0.1	6.2±0.3	32.6±0.8	84±2	46±4	82±7	0.3	4.9
2	8.4±0.4	6.3±0.2	5.5±0.2	6.8±0.4	34.6±1.0	84±2	74±6	156±10	0.3	4.9

Последовательность культур севооборота; кукуруза, горох, озимая рожь, яровой ячмень, кукуруза, озимая рожь, яровой ячмень (1 и 2 ротации).

Последовательность культур в 3-ей ротации; 1 – ячмень + люцерна – люцерна 1 г. п. – люцерна 2 г. п. – люцерна 3 г. п. – люцерна 4 г. п. – черный пар – озимая пшеница – яровая пшеница – соя – яровая пшеница – соя – яровые; 2 – ячмень + кострец – кострец 1 г. п. – кострец 2 г. п. – кострец 3 г. п. – кострец 4 г. п. – черный пар – озимая пшеница – яровая пшеница – соя – яровая пшеница – соя – яровые. Последовательность культур севооборота 4 – ротации; – яровые – яровые – яровые – яровые + люцерна – люцерна 1 г. п. – люцерна 2 г. п. – люцерна 3 г. п. – озимая пшеница – яровые зерновые – соя – овес и 2 – яровые – яровые – яровые – яровые + кострец – кострец 1 г. п. – кострец 2 г. п. – кострец 3 г. п. – озимая пшеница – яровые зерновые – соя – овес. Изменение схемы опыта произошло в 1980 г., когда было проведено известкование почвы по 0,5 и 1,0 г.к. и в 1990 г. когда были созданы два севооборота (бобовый и злаковый), существующие по настоящее время. Схема внесения минеральных удобрений дана в таблице 2.

Таблица 2– Схема внесения удобрений, кг д.в./ га севооборотной площади

Ротации			
1	2	3	4
Варианты			
С-т с люцерной			
1.Без удобрений	Без удобрений	1.Без удобрений	1. Без удобрений
2.N ₆₀ P ₆₃ K ₄₄	N ₆₀ P ₆₃ K ₄₄	2. P ₄₂ K ₅₂	2. P ₄₆ K ₆₅
3.N ₁₁₆ P ₁₂₆ K ₈₈	N ₁₁₆ P ₁₂₆ K ₈₈	3. N ₂₂ P ₄₂ K ₅₂	3. N ₂₆ P ₄₆ K ₆₅
4.Навоз 11,4 т/га+ N ₁₈₀ P ₁₈₀ K ₈₈ (основ.внес.)	Навоз 11,4 т/га+ N ₁₁₆ P ₁₂₆ K ₈₈ (основ.внес.)	4. N ₃₉ P ₄₂ K ₅₂	4. N ₅₀ P ₄₆ K ₆₅
5.N ₁₈₃ P ₁₆₈ K ₁₆₄	N ₁₈₃ P ₁₆₈ K ₁₆₄	5. N ₅₆ P ₄₂ K ₅₂	5. N ₇₅ P ₄₆ K ₆₅
6.Навоз 11,4 т/га+ N ₁₁₆ P ₁₂₆ K ₈₈ (дроб.внес.)	Навоз 11,4 т/га+ N ₁₁₆ P ₁₂₆ K ₈₈ (дроб.внес.)	С-т с кострцом	
7.N ₆₀ P ₆₃ K ₄₄ (зап. внес. туков 2р. за ротац.)	N ₆₀ P ₆₃ K ₄₄ (зап.внес. туков2р. за ротац.)	1.Без удобрений	1.Без удобрений
8.N ₁₅₆ P ₁₆₃ K ₁₀₈ (расчет- ная 1-я)	N ₈₉ P ₁₂₄ K ₇₁ (расчетная 1-я)	2. P ₄₂ K ₅₂	2. P ₄₆ K ₆₅
9.N ₂₀₈ P ₂₁₀ K ₁₅₁ (расчет- ная 2-я)	N ₁₃₈ P ₅₅ K ₁₀₀ (расчетная 2-я)	3. N ₂₇ P ₄₂ K ₅₂	3. N ₃₀ P ₄₆ K ₆₆
		4. N ₄₉ P ₄₂ K ₅₂	4. N ₅₉ P ₄₆ K ₆₅
		5. N ₇₁ P ₄₂ K ₅₂	5. N ₈₇ P ₄₆ K ₆₅

Лабораторные исследования, наблюдения и анализы проводили в соответствии с принятыми методиками.

Известкование проводили один раз за ротацию севооборота перед закладкой опыта и 2000-2001 гг. В качестве известкового удобрения использовалась известняковая мука ГУП Атемарского завода стройматериалов. Анализы известкового материала проведены ГЦАС «Мордовский» в соответствии с ГОСТом Р 50691–92. Минеральные удобрения вносили в соответствии со схемой опыта – поделяночно вручную ежегодно осенью под основную обработку почвы. Фосфорно-калийные удобрения в форме двойного суперфосфата и хлористого калия под травы вносили вручную под основную обработку почвы в запас на 3 года пользования. Азотные удобрения в форме аммиачной селитры по вариантам опыта вносились ежегодно.

Агротехника в опыте – рекомендованная для условий Мордовии, кроме изучаемых факторов. В опытах высевались семена районированных сортов: люцерны – Кемлянская и Вега, костреца безостого – Пензенский 1, озимой пшеницы – Мироновская 808, яровой пшеницы – Белорусская 12, Самсар, Прохоровка, Тулайковская 10, ячменя – Черниговский и Зазерский 85, гороха – Рамонский 77, кукурузы – Воронежская 77, озимой ржи – Харьковская 55.

Наблюдения за динамикой содержания гумуса в почве в длительном стационарном опыте (40 лет) показали, как положительные, так и отрицательные колебания его количество по сравнению с исходным состоянием (таблица 3). Если в первой ротации наблюдалось увеличение гумуса во всех вариантах, то в следующей более менее эти значения удалось сохранить только в варианте, где было внесение навоза 11,4 т/га + N₁₁₆P₁₂₆K₈₈ (основное внесение), было 9,20, а стало 9,16 % на фоне без известкования. На почве произвесткованной по 0,5 г.к. количество гумуса находилось на уровне 8,35–8,72 %. В контрольном варианте и с внесением N₆₀P₆₃K₄₄ гумуса было больше на 0,08 и 0,45 % по сравнению с аналогичными вариантами фона без известкования. Сравнивая вторую и третью ротации видим, что в последней идет снижение гумуса во всех вариантах за исключением варианта N₃₉P₄₂K₅₂ (плюс 0,16 % к 8,31 %) на фоне известкования по 0,5 г.к.. За все время наблюдения здесь самое низкое содержание гумуса по сравнению с предыдущими. В это время не вносится органика, которая так необходима для воспроизводства гумуса, а специализация севооборота (плодо-сменного) с минеральными удобрениями в почвенно-климатических условиях данного промежутка времени видимо еще не сработала.

Таблица 3 – Изменения содержание гумуса в слое 0–25 см при использовании минеральных удобрений и известкования в полевом севообороте, % (среднее по двум закладкам)

Исходное содержание	контроль	N ₆₀ P ₆₃ K ₄₄	N ₁₁₆ P ₁₂₆ K ₈₈	N ₁₁₆ P ₁₂₆ K ₈₈ +навоз	N ₁₈₃ P ₁₆₈ K ₁₆₄
		8,64	8,80	8,65	8,75

После завершения 1 ротации (1979г.)	9,47	9,60	9,25	9,20	9,50
После завершения 2 ротации (1986г.)	Без известкования				
	8,27	8,27	8,88	9,16	8,91
	Известкование по 0,5 г.к.				
После завершения 3 ротации (2001г.)	8,35	8,72	8,56	8,31	8,36
	контроль	P ₄₂ K ₅₂	N ₂₂ P ₄₂ K ₅₂	N ₃₉ P ₄₂ K ₅₂	
	Без известкования				
	7,88	7,92	8,27	8,13	
	Известкование по 0,5 г.к.				
После завершения 4 ротации (2012)	8,12	8,31	8,52	8,47	
	контроль	P ₄₆ K ₆₅	N ₂₆ P ₄₆ K ₆₅	N ₅₀ P ₄₆ K ₆₅	
	Без известкования				
	9,03	9,78	9,69	9,52	
	Известкование по 0,5 г.к.				
	9,45	9,39	9,95	9,72	

Систематическое применение минеральных удобрений, введение в севооборот многолетних трав (27 % от оборотной площади) позволило не только сохранить, но и несколько увеличить запасы гумуса в почве в четвертой ротации. На фоне без известкования минеральные удобрения способствовали повышению гумуса на 0,49–0,75 %, на фоне известкования по 0,5 г.к. на 0,27–0,50 %, от извести на контроле количество гумуса повысилось на 0,43 %.

Содержание в почве общего азота при сельскохозяйственном использовании не существенно менялось под влиянием изучаемых факторов (таблица 4). В течение трех ротаций севооборота содержание общего азота в слое 0–25 см изменялось незначительно, и изучаемые факторы позволили сохранить запасы азота на уровне исходного. В подпахотных слоях на вариантах с известкованием произошло некоторое снижение содержания общего азота (на 0,03 %), а без известкования содержание общего азота осталось на уровне исходного

Таблица 4 – Содержание общего азота при длительном использовании минеральных удобрений и известкования в полевом севообороте, % (среднее по двум закладкам)

Слой почвы, см	Контроль		PK		N ₂ PK		N ₃ PK	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Без известкования								
0–25	0,53	0,54	0,51	0,54	0,52	0,53	0,54	0,53
25–40	0,45	0,51	0,47	0,49	0,47	0,49	0,47	0,47
Известкование по 0,5 г.к.								
0–25	0,53	0,48	0,52	0,50	0,53	0,51	0,54	0,50
25–40	0,54	0,46	0,51	0,49	0,53	0,50	0,52	0,48

Примечание. 1 – в начале исследований; 2 – в конце исследований (3-я ротация)

Таким образом, внесение умеренных доз минерального удобрения в плодосменных севооборотах на черноземе выщелоченном позволяет стабилизировать потери, сохранить и несколько увеличить количество гумуса в почве. Известкование не оказало существенного изменения гумусового состояния почвы. Концентрация общего азота практически осталась без существенных изменений.

Список литературы

1. Ивойлов А.В. Эффективность удобрения и известкования выщелоченных черноземов: монография / Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2015. – 264 с.
2. Лопырев М.И. Рациональная организация агроландшафтов – основа сохранения природных ресурсов и повышение продуктивности земель / М.И. Лопырев М.И., Е.В. Недикова, В.Д. Постолов, В.В. Адерихин // Земледелие. – 2014. – № 5. – С. 3–6.
3. Надежкин С.М. Влияние известкования и применение удобрений на плодородие чернозема выщелоченного и продуктивность зернопропашного севооборота / С.М. Надежкин. Т.Б. Лебедева, М.В. Арефьева// Агрехимия. – 2006. – № 10. – С. 5–14.
4. Небытов В.Г. Влияние известкования на агрохимические показатели чернозема выщелоченного, урожайность культур в севообороте при применении минеральных удобрений // Агрехимия. – 2004. – № 9. – С.
5. Черкасов Е.А. Динамика основных показателей плодородия пахотных почв Ульяновской области за 50 лет // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 7. – С. 27–29.

УДК 631.674.1:633.174

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

**Д.И. Рафиков, студент
Самарский ГАУ, Россия, г. Кинель**

PROBLEMS AND METHODS OF PRESERVATION AND REPRODUCTION OF SOIL FERTILITY

***D.I. Rafikov, student
Samara State Agrarian University, Russia, Kinel***

Аннотация. Россия обладает неоценимым национальным богатством - почвой, что в будущем при исчерпании запасов топливных ресурсов может

позволить стране при прочих равных условиях стать мировым производителем сельскохозяйственной экологически чистой продукции. Сегодня снижение почвенного плодородия является одной из главных экологических проблем.

Ключевые слова: земля, почва, плодородие почв, удобрения, сидераты, севооборот.

***Abstract.** Russia has an invaluable national wealth - the soil, which in the future, with the exhaustion of fuel resources, can allow the country, all other things being equal, to become a global producer of agricultural environmentally friendly products. Today, the decline in soil fertility is one of the main environmental problems.*

Key words: land, soil, soil fertility, fertilizers, green manure, crop rotation.

Почвой следует назвать «дневные» или наружные горизонты горных пород (все равно каких), естественно измененные совместным воздействием воды, воздуха и различного рода организмов, живых и мертвых. Все почвы на земной поверхности образуются путем чрезвычайно сложного взаимодействия местного климата, растительности и животных организмов, состава и строения материнских горных пород, рельефа местности и, наконец, возраста почвы. Важнейшей характеристикой почвы является её плодородие.

Плодородие почв – это способность почвы удовлетворять потребность растений и обеспечивать условия для их нормальной жизнедеятельности, включающая:

- устойчивость к неблагоприятным факторам, супрессивность, буферность;
- достаточное количество питательных веществ в подвижной форме;
- водный, воздушный и тепловой режимы;
- возможность трансформации их в почвенный запас и обратно;
- пригодность для использования современных технологий возделывания культур.

Почва играет большую роль в природе и жизни человеческого общества. С одной стороны, благодаря тому что растения усваивают воду и элементы питания из почвы, она является необходимым условием развития растений, с другой – сами растения служат пищей для животных и человека. Поэтому сохранение и воспроизводство плодородия различных типов почв являются важным условием эффективного и устойчивого развития агропромышленного комплекса, стабильности производства сельскохозяйственной продукции [3]. Деградация почв в России отчетливо прослеживается фактически во всех регионах. По данным последних почвенных обследований в РФ насчитывалось 220,7 млн. га сельскохозяйственных угодий, из них переувлажненные – 11,8%, эродированные – 19,1%, дефлированные – 9,8%, засоленные и солонцеватые – 18,1%. По этим сведениям, можно сказать, что

почва РФ нуждается в комплексе мероприятий по сохранению плодородности почвы и постепенному повышению её из года в год [4].

Уровень плодородия одних и тех же типов и разновидностей почвы во многом зависит от их пространственного расположения в пределах ландшафта, характеризующегося рельефом, крутизной и экспозицией склонов, гидрологическим режимом, химическим составом почвообразующих пород и др.

Каждое отдельное условие, или фактор жизни растений, влияющих на уровень плодородия, может быть недостаточным (минимальным) для роста растений, оптимальным (когда наблюдается наибольший урожай растений) и избыточным, максимальным (когда наблюдается токсикоз и урожай растений уменьшается). Для любого растения вреден как недостаток, так и избыток какого-либо фактора (например, элемента питания). Наиболее благоприятные условия для жизни растений и получения высокого урожая создает оптимальное влияние фактора. Однако факторы, определяющие развитие растений, действуют не изолированно, а в совокупности. Оптимальное плодородие соответствует оптимальным соотношениям факторов [5].

Существуют различные эффективные способы борьбы с понижением плодородия грунтов, проверенные многолетним опытом фермеров. Среди них можно выделить следующие:

- введение питательных веществ в качестве удобрений (навоз, помёт, перегной, зола, торф, компости т. п.);
- применение растений-сидератов (гречиха, календула, овёс, рожь, амарант, горчица и др.) для отдыха и защиты земель;
- мульчирование;
- правильный севооборот.

Основными питательными веществами для любого растительного организма являются азот, калий и фосфор [1].

- Азот отвечает за развитие зеленой массы. При дефиците вещества цвет листвы меняется, она увядает и сохнет. Азот нужен на протяжении периода вегетации;
- Фосфор отвечает за развитие корневой системы. Дефицит вещества так же вреден, как переизбыток. Нарушение нормы проявляется сбоем в питании и дыхании растений;
- Калий оказывает большое значение на формирование завязей и цветов, развивает корни. Дефицит приводит к опаданию листьев, подверженности грибковым заболеваниям.

Выбор удобрений для подкормки растений зависит от состава почвы, объема осадков, типа насаждений (комнатные, уличные, декоративные, плодоносящие и т.п.). В небольших дозах растениям нужны такие микроэлементы, как бор, марганец и кальций, кобальт, серо и цинк, железо, магний, медь и др. Можно применять комплексные вещества или анализировать состав почвы, чтобы вносить только те элементы, которых недостает.

Применение сидератов позволяет сократить, а иногда даже полностью отказаться от внесения в почву минеральных и органических удобрений. В истории формирования аграрной отрасли Рима слово «sidera», от которого и произошел термин, означает «звезда, получившая силу с неба». Еще тогда римские селяне поняли, что сидерация является важнейшей составляющей органического земледелия. Эти растения неприхотливы в выращивании и морозостойки: их можно высаживать как ранней весной, так и поздней осенью в перерывах между посадкой основных культур. Сидераты восполняют запасы гумуса, повышают плодородие пахотного слоя и понижают кислотность почвы [6].

Сидератные растения приносят садоводам и огородникам огромную пользу:

- обогащают землю минеральными соединениями, необходимыми для выращиваемых культур;
- улучшают структурные свойства почвы – разрыхляют её своими корнями, облегчают доступ воздуха;
- защищают грядки от насекомых-вредителей;
- противодействуют ветровой и водной эрозии;
- защищают посадки от чрезмерного размножения сорняков;
- защищают грядки от перегрева и связанного с ним пересыхания, способствуют удержанию влаги;
- способствуют размножению полезных бактерий, дождевых червей, муравьёв и других полезных живых существ, обитающих в почве.
- способствуют ускоренному образованию плодородного слоя благодаря быстрому образованию вегетативной массы.

После того, как сидераты укоренятся их можно замульчировать. Мульчирование – важнейшее мероприятие, сочетающее в себе целый комплекс функций при выращивании урожая не только ягод, овощей и фруктов, но и цветов, и кустарников. По своей сути этот процесс является покрытием грядок, приствольных кругов, тропинок и дорожек на участке любыми мульчирующими материалами. И выполняет следующие функции:

- защищает корни растений от пересыхания путем удержания влаги, сдерживает излишнее испарение, тем самым позволяет сократить частоту поливов, препятствует образованию почвенной корки;
- защищает растения от сорной растительности, подавляет прорастание семян однолетних сорняков, позволяя свести к минимуму использование химических препаратов;
- поддерживает оптимальную температуру почвы, исключает резкие перепады температур: в жаркие дни почва не перегревается, в холодную не замерзает;
- регулирует кислотность почвы путем внесения определенного состава мульчирующих материалов;
- благоприятно влияет на состав и структуру почвы.

Не менее важным приёмом в агротехнике всех сельскохозяйственных культур является севооборот – научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур (и пара) во времени и размещении на полях.

При введении севооборота, земельную площадь разбивают на приблизительно равные участки. Каждая культура в определенной последовательности (согласно схеме севооборота) высевается на каждом из них.

Севооборот оказывает значение на следующие факторы сельскохозяйственного производства:

- повышение плодородия почвы и рациональное использование ее питательных веществ;
- увеличение урожайности и повышение качества растениеводческой продукции;
- уменьшение засоренности посевов, их поражаемости болезнями и вредителями;
- уменьшение вредного влияния ветровой и водной эрозии почвы.

Чередование культур во времени означает правильную смену одних растений другими на данном поле, а чередование культур на территории означает, что каждая культура проходит через все поля севооборота [2].

Итак, в ходе этой работы была выявлена проблема, что в условиях постоянного роста потребностей населения возникает необходимость увеличения количества производимой сельскохозяйственной продукции. Основным способом решения данного вопроса является повышение урожайности на имеющихся площадях.

Исходя из этого можно утверждать, что урожайность напрямую связана с состоянием почвы. Для сохранения и повышения плодородия почв большое значение имеют мероприятия направленные на увеличение количества элементов питания, доступных для растений, путем внесения в почву органических и минеральных удобрений и применение севооборота. Эффективность применения удобрений зависит от того насколько полно и правильно учитываются агрохимические показатели плодородия почв, потребность сельскохозяйственных культур в питательных элементах, от качества обработки почвы и других факторов.

Таким образом, если человек будет рационально использовать почву и бережно к ней относиться, то она сможет еще долго обеспечивать человечество всем необходимым для жизни.

Список литературы

1. Агеев, В.В. Особенности питания и удобрение сельскохозяйственных культур / В.В. Агеев, А.Н. Есаулко, А.И. Подколзин, Ю.И. Гречишкина, О.Ю. Лобанкова, В.И. Радченко. - Ставрополь, 2008. - 151 с.
2. Акулов, А.А. Севооборот - как биологический фактор системы земледелия / А.А. Акулов // Достижения науки и техники АПК. - 2005. - №5. - С. 21-22.

3. Беленков, А.И. Плодородие почвы: современная концепция обоснования и решения проблемы / А.И. Беленков, А.И. Горбунова // *Зерновое хозяйство*. - 2006. - № 3. - С. 25.
4. Белобров, В.П. География почв с основами почвоведения / В.П. Белобров, И.В. Замотаев, С.В. Овечкин - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 352 с.
5. Гослинг П. От чего зависит плодородие почв? / П. Гослинг // *Новый садовод и фермер*. – 2005. – № 1. – С. 42–43.
6. Омариев Ш.Ш. Влияние приемов посева кукурузы на эрозию склоновых земель / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева, Н. М. Мансуров // *Проблемы развития АПК региона*. – 2019. – № 3(39). – С. 123-128.
7. Рамазанова К.Р. Влияние различных способов основной обработки почвы на процессы эрозии и урожай озимой пшеницы / К. Р. Рамазанова, Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева // *Инновационный подход в стратегии развития АПК России : Сборник материалов научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, Махачкала, 27–28 сентября 2018 года*. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2018. – С. 220-226.
8. Гришин С. А. Совместное внесение сидератов и минеральных удобрений повышает доходность отрасли / С. А. Гришин, И. И. Брысозовский // *Картофель и овощи*. – 2010. – № 1. – С. 6–7.

УДК 631.674.1:633.174

ПРИЧИНЫ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ ЗЕМЕЛЬ

Д.И. Рафиков, студент,
Самарский ГАУ, Россия, г. Кинель

CAUSES AND METHODS TO COMBAT DESERTIFICATION

*D.I. Rafikov, student,
Samara State Agrarian University, Russia, Kinel*

Аннотация: Статья посвящена проблемам опустынивания земель. Приведены основные причины и методы борьбы с опустыниванием земель. Показано, что деградация земель и почв и вызванные ею последствия экологического и социально-экономического содержания получили глобальные масштабы, что создаёт угрозу устойчивому развитию человечества.

Ключевые слова: опустынивание, почвы, земли, деятельность человека, сельское хозяйство.

Annotation: *The article is devoted to the problems of land desertification. The main causes and methods of combating land desertification are given. It is shown that land and soil degradation and the environmental and socio-economic consequences caused by it have become global, which poses a threat to the sustainable development of mankind.*

Key words: *desertification, soils, lands, human activity, agriculture.*

Опустынивание в настоящее время, это одна из самых значимых и глобальных проблем человечества. В результате деятельности человека к последней четверти XX в. появилось ещё свыше 9 млн. км² пустынь, и они охватили уже 43% общей площади суши [7].

Опустынивание — это процесс деградации всех природных систем жизнеобеспечения: чтобы выжить, местное население должно или получить помощь со стороны, или уйти в поисках земель, пригодных для жизни. В мире всё больше людей становится экологическими беженцами.

Процесс опустынивания обычно вызывается совокупным действием природы и человека. Особенно губительно это действие в аридных районах со свойственными им хрупкими, легко разрушающимися экосистемами. Уничтожение скудной растительности из-за чрезмерного выпаса скота, вырубки деревьев и кустарников, распашка земель, малопригодных для земледелия, и другие виды хозяйственной деятельности, нарушающей хрупкое равновесие в природе, многократно усиливают действие ветровой эрозии, иссушение верхних слоёв почвы. Резко нарушается водный баланс, снижается уровень грунтовых вод, колодцы пересыхают [1].

Разрушается структура почв, усиливается их насыщение минеральными солями. Вследствие избыточной хозяйственной нагрузки сложно организованные бассейново-речные системы превращаются в примитивно организованные пустынные ландшафты.

Опустынивание признаётся как серьёзная угроза биоразнообразию. Вопрос охраны земель в условиях обострения экологической ситуации в мире должен стать одним из важнейших направлений политики государств, поскольку улучшение состояния земли открывает значительные резервы увеличения объёмов производства сельскохозяйственной продукции и обеспечивает существенное оздоровление экологических условий жизни человека. На сегодняшний день над данной проблемой работают учёные и волонтеры со всего мира [6].

Опустынивание происходит по разным причинам, и вот основные из них:

– перевыпас скота является огромной проблемой для многих территорий, которые начинают превращаться в пустынные биомы. Если слишком много животных пасутся в определенных местах, это затрудняет рост растений, что вредит экосистеме и приводит к исчезновению флоры;

– сокращение площади лесов приводит к тому, что поступающая солнечная энергия в значительной части стала расходоваться не на синтез органического вещества, а на перегрев и обезвоживание территории, т.е. на формирование более частых и интенсивных засух и суховеев;

– использование фермерами неправильной практики по ведению сельского хозяйства фактически полностью истощает почву, прежде чем перейти на другой участок земли. Из-за того, что почва лишается питательных веществ, опустынивание становится реальностью для территорий, которые используются под сельское хозяйство;

– использование больших количеств удобрений и пестицидов для повышения урожайности в краткосрочной перспективе часто приводит к значительному ущербу для почвы. В долгосрочной перспективе это может превратить пахотные земли в засушливые, и они больше не будут пригодны для сельскохозяйственных целей;

– избыточная добыча грунтовых вод приводит к процессу, при котором подземные воды извлекаются быстрее, чем успевают пополняться водоносный горизонт. Истощение водоносного горизонта запускает процесс опустынивания;

– загрязнение почвы является одной из основных причин опустынивания. Большинство растений довольно чувствительны к естественным условиям жизни. Когда почва загрязняется из-за деятельности человека, соответствующая территория может пострадать от опустынивания. Чем выше уровень загрязнения, тем больше со временем будет деградация почвы.

Из этого следует, что главной причиной опустынивания является нерациональная хозяйственная деятельность людей, которая на фоне неблагоприятных природных климатических факторов региона привела к деградации земель, разрушению природных экосистем, оскудению состава животного мира и растительности вплоть до полного исчезновения отдельных видов. А также к ухудшению влагооборота, глубокому изменению физиономии природных ландшафтов и в итоге к возникновению неблагоприятной экологической среды для нормальной жизни людей [5].

Решать проблему опустынивания нужно следующим образом:

1) Обогащать почву растительным покровом. Сюда входят многочисленные мероприятия по озеленению, проводимые в городах и поселках, приносят гораздо больший результат, чем это может показаться вначале. Никто не мешает каждому из нас организовать подобное мини-мероприятие семейного масштаба и посадить несколько новых деревьев [4].

2) Сокращать использование древесины в качестве топлива за счёт замены её на другие виды топлива и применения усовершенствованных видов оборудования.

3) Ввести рациональный подход к использованию пастбищ.

4) Начать экономно потреблять водные ресурсы: банальная экономия воды в каждом доме способна сыграть важную роль в предупреждении деградации почвы в регионе.

Сегодня ситуация такова, что если научные прогнозы точны в отношении сокращения сельскохозяйственных земель, вызванных опустыниванием, то уровень бедности будет неизбежно возрастать, а во многих странах снизится продовольственная безопасность. В худшем случае будут возникать сценарии широкого распространения голода. Продолжающаяся практика ведения лесного хозяйства, особенно в тропических странах, приведёт к снижению продуктивности лесов, от которых зависят жизнедеятельность лесной биоты. Снижение производительности приведёт к экономическим и политическим волнениям и разрушению социальной и культурной структуры общества во многих других странах. Глобальному миру также может угрожать опасность из-за отсутствия продовольствия, воды и энергии [2].

Таким образом, борьба с опустыниванием не может касаться кого-то выборочно — эта задача, обретая международные масштабы, встаёт сегодня перед каждым жителем планеты [3]. Наша задача – сделать все зависящее от нас, чтобы последующие поколения не рассматривали опустыненные земли как последствие экологического “кризиса” вызванным антропогенным воздействием.

Список литературы

1. Алибеков, Л. А. Природные механизмы опустынивания / Л. А. Алибеков, П. К. Хадыбуллаев // Вестник Российской академии наук. - 2003. - Т. 73, N 8. - С. 704-711.
2. Владимиров, В. Глобальные угрозы человечеству: деградация почвы, истощение ресурсов, сведение лесов / В. Владимиров // Основы Безопасности Жизнедеятельности. - 2007. - N 1. - С. 14-18. - Продолж. Начало: N N 9-11, 2006.
3. Волков, А. В ожидании пустыни / А. Волков // Знание-сила. - 2001. - N 10. - С. 3-7
4. Лазарева, В. Г. Растительность как индикатор антропогенного опустынивания Северо-Западного Прикаспия / В. Г. Лазарева, Л. Х. Сангаджиева, В. А. Бананова // Южно-российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. - 2006. - N 5. - С. 62-64.
5. Рогозин, М. Ю. Опустынивание земель / М. Ю. Рогозин, Е. С. Картамышева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 51 (185). — С. 128-131. — URL: <https://moluch.ru/archive/185/47437/> (дата обращения: 08.12.2022).
6. https://otherreferats.allbest.ru/ecology/00186998_0.html
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Опустынивание>

**ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ АГРОЛАНДШАФТОВ В ЦЕЛЯХ
СОХРАНЕНИЯ ПЛОДРОДИЯ ПОЧВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

¹М.А. Хрусталева, канд. геогр. наук

²С.В. Суслов, канд. геогр. наук, доцент

²Л.И. Бойценюк, доктор с.-х. наук, профессор

¹МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия, г. Москва

²ФГБОУ ВО «ГУЗ», Россия, г. Москва

**STUDYING THE PROPERTIES OF AGRICULTURAL LANDSCAPES
TO PRESERVE SOIL FERTILITY FOR SOLVING FOOD SECURITY
PROBLEMS**

¹*M.A. Khrustaleva, Ph.D. geogr. Sciences, senior researcher*

²*S.V. Suslov, Ph.D. geogr. Sciences, Associate Professor*

²*L.I. Boytsenyuk, dr. Sciences, Professor*

¹*Moscow State University M.V. Lomonosov, Russia, Moscow*

²*FGBOU VO "GUZ", Russia, Moscow*

Аннотация. В статье проведено обобщение положений Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, направленной на воспроизводство и повышение продуктивности сельскохозяйственных культур для улучшения питания граждан экологически чистыми продуктами и сохранения здоровья населения страны и региона. С учетом положений Доктрины авторами исследований на основании полученных полевых и аналитических данных были предложены рекомендации для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур – особенно зерновых культур – путем организации режимных наблюдений с применением тщательной обработки почв, особенно, перед посевом зерновых культур, с соблюдением норм и правил при внесении удобрений и введения севооборотов с чередованием входящих в него культур. Данная практика успешно применяется в совхозе «Зеленоградский» Московского региона.

Ключевые слова: ландшафты, миграция, аккумуляция, элементы, удобрения, охрана, экология.

Abstract. *The article summarizes the provisions of the Food Security Doctrine of the Russian Federation, aimed at reproducing and increasing the productivity of agricultural crops to improve the nutrition of citizens with environmentally friendly products and maintain the health of the population of the country and the region. Taking into account the provisions of the Doctrine, the authors of the research, based on the field and analytical data obtained, proposed recommendations for increasing the productivity of agricultural crops - especially grain*

crops by organizing regime observations using thorough soil cultivation, especially before sowing grain crops, in compliance with the norms and rules when fertilizing and the introduction of crop rotations with the alternation of its constituent crops. This practice is successfully applied at the Zelenogradsky state farm in the Moscow region.

Key words: *landscapes, migration, accumulation, elements, fertilizers, protection, ecology.*

Вопросам разработки воспроизводства, повышения продуктивности почв, улучшения экологии руководством Российской Федерации уделяется серьезное внимание. Для выполнения этих задач была разработана Министерством сельского хозяйства Российской Федерации доктрина продовольственной безопасности, направленная на продовольственную безопасность и сохранение гарантии по обеспечению населения страны и региона пищевой продукцией с целью активного развития и продления жизни людей. Указ о Доктрине продовольственной безопасности РФ был подписан и введен в действие Президентом России В. В. Путиным 20 января 2020 г. № 20. В качестве приоритетных задач развития сельского хозяйства рассматривается освоение адаптивно-ландшафтных систем земледелия, наукоемких агротехнологий, экологически ориентированных систем животноводства, а также создание моделей агропромышленного производства [1].

Для выполнения работ, намеченных в программе, как один из элементов направленных на повышение плодородия почв необходимо проведение биогеохимических региональных режимных полевых и экспериментальных исследований компонентов ландшафтов.

При изучении агроландшафтов авторами были проведены региональные биогеохимические исследования компонентов ландшафтов в центральной части Московского региона (Истринско - Звенигородском агроландшафте) с целью определения содержания химических элементов в компонентах агроландшафтов, выявления путей их миграции и аккумуляции их на биогеохимических барьерах, с учетом расположения источников загрязнения и др.

Для выполнения биогеохимических исследований рекомендуем введение ряда рекомендаций для воспроизводства, повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, обусловленных внесением удобрений на поля при их посадке с соблюдением норм и правил. В процессе подготовки почв к посеву важно соблюдать правила обработки их с разработкой и применением новых технологий для сохранения и воспроизводства свойств почв с целью повышения их продуктивности. Биогеохимические исследования компонентов природных и антропогенных ландшафтов велись в Истринско-Звенигородском физико-географическом районе Московского региона, расположенном в ландшафтах Смоленско-Московской возвышенности подзоны хвойно-широколиственных лесов с дерново-подзолистыми поч-

вами, различной степени оподзоливания и оглеения, для которых характерен промывной водный режим и элювиально-иллювиальное распределение химических элементов по почвенному профилю.

Отметим, что рельеф поверхности коренных пород Смоленско-Московской возвышенности имеет тенденцию к снижению в направлении от 200-210 м (район Клина-Дмитрова) до 168-142 м (у Волоколамска-Шаховской). [2]. Растительность ландшафтов антропогенных катен представлена посевами зерновых (пшеницы, ячменя, овса, овощных культур; кукурузы и бобовых). [2]. Рельеф района исследований подвергается эрозионным воздействиям, достигающим 46-50%, что отрицательно влияет на состояние компонентов ландшафтов. [3, 4]. Для определения состава и качества продуктов анализировали продукцию различными правилами анализа. Так, плоды овощных культур - картофеля, отобранного в стадии физиологической спелости вблизи д. Дарьино Пушкинского района Московской области определения концентраций элементов проводили на спектрометре марки Optima - 4300 DV (Perkin - Elmer). (США). Значительное содержание элементов выявлено в компонентах агроландшафтов. Так, например, в клубнях картофеля, отобранного также у д. Дарьино обнаружен фосфор (5109,2 мкг/г., а величины серы достигают 1579,0 мкг/г., а концентрации Mg составляют 1498,7; кальция — 455,6 мкг/г., кремния — 54,3 мкг/г.; натрия — 56,6 мкг/г., железа – 49,2 мкг/г., цинка – 21,2 мкг/г. [5,6].

Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур рекомендуем вносить в почву перепревший навоз, в котором по данным спектрального анализа на вышеуказанном приборе выявлены такие элементы, как: цинк — 21,2 мкг/г.; железо - 49,2 мкг/г и др. Важным питательным продуктом зерновых культур является пшеница, посеvy которой в России занимают значительные площади, а зерно ее посевов, согласно данным зольного анализа, содержит 9-27 % белков. Величины химических элементов в зерне пшеницы таковы: фосфора - 4624,1 мкг/г., калия; 4328,8 мкг/г., серы – 1353,7 мкг/г.; железа- 1290,0 мкг/г.; натрия – 1519, мкг/г., кальция – 553,1 мкг/г, [3] что имеет важное научное и практическое значение в связи с дальнейшим развитием растениеводства, введением в действие не использованных для посева земель, повышение продуктивности сельскохозяйственных культур (урожайность зерна пшеницы летом 2022 г. в хозяйствах РФ была значимой (44-50 ц/га), чему способствовали благоприятные погодные условия, а также механический состав почв. Зафиксирован рост продуктивности у таких культур, как, например, ячмень, кукуруза, сахарная свекла и др. В результате разработки и применения различных рациональных новых агротехнических приемов происходит сохранение и повышение плодородия почв, что имеет важное значение в развитии сельскохозяйственного производства для обеспечения населения региона и многих хозяйств Российской Федерации своей экологически чистой продукцией.

Количество органического вещества определяет уровень плодородия почв, который обусловлен минерализацией пожнивных остатков, с введением природно-обоснованных приемов вспашки, чередования культур, введением севооборотов, внесением удобрений. Отметим, что их подвижность оказывает влияние на качество и продуктивности сельскохозяйственных культур. Наличие кислой реакции среды в почвах оказывает положительное влияние на миграцию химических элементов в ней при внесении удобрений, что способствует повышению продуктивности зерновых культур. Проводили определение содержания и распределения гумуса (%) по месяцам в почвах ландшафтов антропогенных катен, что показано на рис. Запасы его определяют плодородие почв. Максимальные значения органического вещества выявлены в апреле, а минимальные - в сентябре.

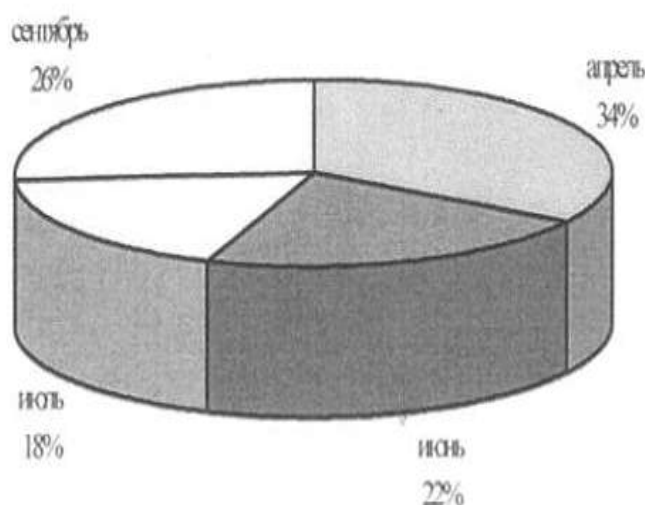


Рисунок 1 - Запасы гумуса в почвах ландшафтов антропогенных катен по сезонам, %

Для повышения продуктивности почв рекомендуем проводить следующие мероприятия: тщательную обработку почв перед посевом культур; вносить удобрения с соблюдением норм и правил; обогащать почвы внесением перепревшего навоза, обогащенного полезными элементами для роста и развития растений вводить и чередовать культуры в севооборотах. Желательно направлять стоки от животноводческих ферм на поля по заранее подготовленным канавкам, как это делается в совхозе «Зеленоградский» Московской области. Следует отметить важную роль в повышении продуктивности почв культурных растений, наряду с применением удобрений, обогащением их элементами, содержащимися в перепревшем навозе. При посеве растений для повышения продуктивности важно в севооборотах проводить чередование культур с качественной обработкой почв.

В результате проведения режимных полевых и экспериментальных исследований определено содержание элементов в почвах, выявлены пути их миграции и аккумуляция элементов на биогеохимических барьерах. Для улучшения экологического состояния компонентов сельскохозяйственных

ландшафтов и повышения продуктивности культур необходима разработка и введение в производство системы новых технологий, способствующих прогрессивному применению для питания растений, воспроизводства и повышения продуктивности зерновых культур.

Список литературы

1. Кирюшин В.И. Научно-инновационное обеспечение приоритетов развития сельского хозяйства // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 3. С. 5-10.
2. Анненская Г. Н., Жучкова В. К. Калинина В. Р., Мамай И. И., Низовцев В. А., Хрусталева М. А., Цесельчук Ю. Н. Ландшафты Московской области и их современное состояние. – Смоленск: Изд-во СГУ, 1997. 296 с.
3. Флёсс А. Д., Силиневич И. В. Интенсивность антропогенной эрозии почв малого водосбора в юго-западной части Клинско-Дмитровской гряды // Вест. Москов. ун-та. Серия 17. Почвоведение № 2. 2003. С. 44-49.
4. Хрусталева М. А. Аналитические методы исследований в ландшафтоведении. М.: Техполиграфцентр, 2003. 88 с.
5. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. — М. , Высшая школа, 1988. 328 с.
6. Хрусталева М. А. Экобиогеохимия ландшафтов. LAP LAMBERT Academic Publishing.Saarbrucken Deutshland/ Германия. 2015. 352 с.

УДК 631.435

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПОЗНАНИИ ВНУТРИПОЧВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

С.А. Теймуров, кандидат с.-х. наук
М-Р.А. Казиев, доктор с.-х. наук
ФГБНУ «ФАНЦ РД», Россия, г. Махачкала

SOIL FERTILITY MODELING IS A PROMISING METHODOLOGICAL APPROACH IN THE KNOWLEDGE OF INTRA-SOIL PROCESSES

S.A. Teymurov, Candidate of Agricultural Sciences
M-R.A. Kaziev, Doctor of Agricultural Sciences
FSBSI «Federal agricultural research center», Russia, Makhachkala

Аннотация. Моделирование плодородия почв является перспективным методологическим подходом в познании внутрипочвенных процессов,

упорядочивает наши знания о почве и ее продуктивности, способствует мониторингу и управлению плодородием.

Ключевые слова: модель плодородия, почва, экология, пшеница, Терско-Сулакская подпровинция.

***Abstract.** Soil fertility modeling is a promising methodological approach in the knowledge of intra-soil processes, organizes our knowledge about soil and its productivity, promotes monitoring and management of fertility.*

***Keywords:** fertility model, soil, ecology, wheat, Tersko-Sulak subprovin-
cion.*

Адаптивно-ландшафтная система земледелия – это новая парадигма, суть которой состоит в оптимизации угодий и посевных площадей, использовании влагоэнергосберегающих технологий, биологизации земледелия, улучшении свойств и плодородия почв, и поиска компромисса между экологизацией и интенсификацией земледелия [1]. В настоящее время, когда зональные системы земледелия не обеспечивают рационального ведения сельскохозяйственного производства, приоритетными стали разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия, в значительно большей степени учитывающих агроэкологические условия [2].

Разработка модели почвенного плодородия является перспективным подходом в исследовании процессов почвообразования и механизма управления почвенным плодородием, сформированным с помощью оптимальной теории параметров и являющемся суммой важных почвенных режимов и свойств, которые отвечают необходимой степени продуктивности растений [6].

Модель плодородия является сочетанием экспериментально установленных свойств почвы, имеющих корреляционную связь с урожайностью, состоит из блоков, которые связаны друг с другом [7].

Экологическая устойчивость модели плодородия определяется в полевом эксперименте, что дает возможность определить связь между разными факторами, его количественные связи, выделить естественные и антропогенные факторы и прогнозировать качественные изменения [12, 13].

Для повышения продуктивности сельхозкультур модель почвенного плодородия необходимо разрабатывать с учетом различных требований их к почвенным условиям и элементам питания, при этом следует учитывать свойства, режимы и структуру почвенного покрова для каждого типа почв (подтипа, рода и разновидности).

К числу общих показателей свойств, оптимальные параметры которых необходимо установить для модели плодородия почвы: показатели гумусового состояния почвы (состав, содержание и запасы гумуса, а также мощность гумусового слоя), показатели оптимальных физических свойств (минералогический состав, плотность, наименьшая влагоемкость, аэрация, водопроницаемость), параметры, характеризующие питательный режим

почв (содержание доступных форм элементов питания растений), показатели, характеризующие строение почвенного профиля (мощность пахотного и гумусового слоев), показатели агрофизических и агрохимических свойств (реакция, состав обменных катионов, емкость поглощения катионов, степень насыщенности основаниями).

Необходимо отметить, что все факторы, влияющие на развитие растений, не могут быть заменены другими, каждый имеет особое значение, поэтому необходимо воздействовать на все факторы жизни растений, это необходимо как для повышения уровня плодородия, так и для получения устойчивых урожаев.

Важно использовать дифференцированные приемы повышения плодородия почв и их влияние на факторы, определяющие продуктивность растений, в зависимости от режимов почв и климатических условий, которые влияют на уровень плодородия. Поэтому особое значение имеют материалы почвенно-агрономических исследований, к которым относятся: почвенные карты, картограммы содержания элементов питания (N, P, K), засоленности, кислотности, заболоченности почв и др.

Экологическая модель высокого плодородия почв – это совокупность почвенных режимов, свойств почв и условий среды, отвечающих высоким показателям продуктивности агроценозов. Соотношение количества и качества почв и их свойства определяют направление в почвенных процессах.

Н.Н. Розов, Д.С. Булгаков, Н.Н. Вадковская [8, 9], Л.Л. Шишов с соавторами [14] и другие исследователи указывают, что моделью почвенного плодородия конкретного региона понимается пространственный эталон почвы (или группы близких по агрономическим свойствам почв), характеризующийся почвенно-климатическими особенностями, описываемый взаимосвязанными блоками параметров свойств и режимов почвы, оценки почвенного плодородия и агроклимата, мероприятий агромелиоративного комплекса.

Этот метод отражает агроэкологическую концепцию взаимосвязей в системе: климат (погода) – почва (ее свойства) – растения (их продуктивность).

Таким образом, агроэкологическое моделирование позволяет определить факторы формирования плодородия почв, раскрыть механизмы управления ими и определить характер управляющего воздействия. Управление почвенным плодородием основывается на знании (1) особенностей почвенного покрова; (2) тенденций изменения свойств почв и особенностей в процессе антропогенного воздействия; (3) эталонов почв и производственных участков с высоким уровнем почвенного плодородия и продуктивности культур; (4) приемов смягчения и устранения лимитирующих факторов почвенного плодородия, его целенаправленного расширенного воспроизводства.

Целью исследований является разработка экологической модели плодородия лугово-каштановых орошаемых почв обеспечивающей высокие гарантированные урожаи озимой пшеницы в Терско-Сулакской подпровинции.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие *задачи*:

- дать оценку современного состояния плодородия лугово-каштановых орошаемых почв и выявить лимитирующие факторы;
- установить параметры и блоки экологической модели высокого, среднего и низкого уровней плодородия почв;
- выделить модельные участки с установлением на нем реально-оптимальных параметров модели высокого плодородия почв, способствующих получению высоких гарантированных урожаев озимой пшеницы;
- установить степень влияния (коррелятивную связь) между агрометеорологическими, почвенными свойствами с урожаем озимой пшеницы;
- разработать приёмы управления почвенным плодородием в целях повышения продуктивности озимой пшеницы.

Научная новизна. Впервые методом прямого учета будут установлены фактические и модельные параметры плодородия лугово-каштановых орошаемых почв, а также лимитирующие факторы, влияющие на продуктивность озимой пшеницы.

Практическая значимость работы. Параметры экологической модели высокого плодородия почв служат теоретической базой и практическим руководством при разработке мероприятий по повышению продуктивности озимой пшеницы на лугово-каштановых орошаемых почв Терско-Сулакской подпровинции.

Прогнозные предположения позволят целенаправленно нормировать воздействие факторов плодородия на почву и возделываемое растение, вычленив роль природных и антропогенных факторов, установить и прогнозировать важнейшие качественные изменения.

Объектом исследований являются лугово-каштановые орошаемые почвы Терско-Сулакской подпровинции. Лугово-каштановые орошаемые почвы выбраны в качестве ключевого объекта для создания экологической модели высокого плодородия почв. Полевые исследования проводятся в ОС имени Кирова ФГБНУ «ФАНЦ РД».

На территории опытной станции имени Кирова распространены лугово-каштановые средне- и маломощные почвы преимущественно тяжело-суглинистого гранулометрического состава.

В Терско-Сулакской подпровинции достаточно изучена роль почвенных и климатических факторов в создании хозяйственной продуктивности, однако все эти исследования касаются разных типов почв. Для зоны лугово-каштановых почв таких исследований практически мало [4, 5, 10, 11]. В условиях сухостепной зоны для прогнозирования урожайности зерновых

культур важно изучать временную динамику почвенно-климатических параметров, их варьирование, взаимосвязи с урожайностью [3].

В разрабатываемой нами агроэкологической модели орошаемых почв для Терско-Сулакской подпровинции выделяются блоки: *агротехнологии*, *агроэкологии*; *почвенного состава и свойств*; *почвенных режимов*; *биометрии*; *общей оценки* (рис. 1).

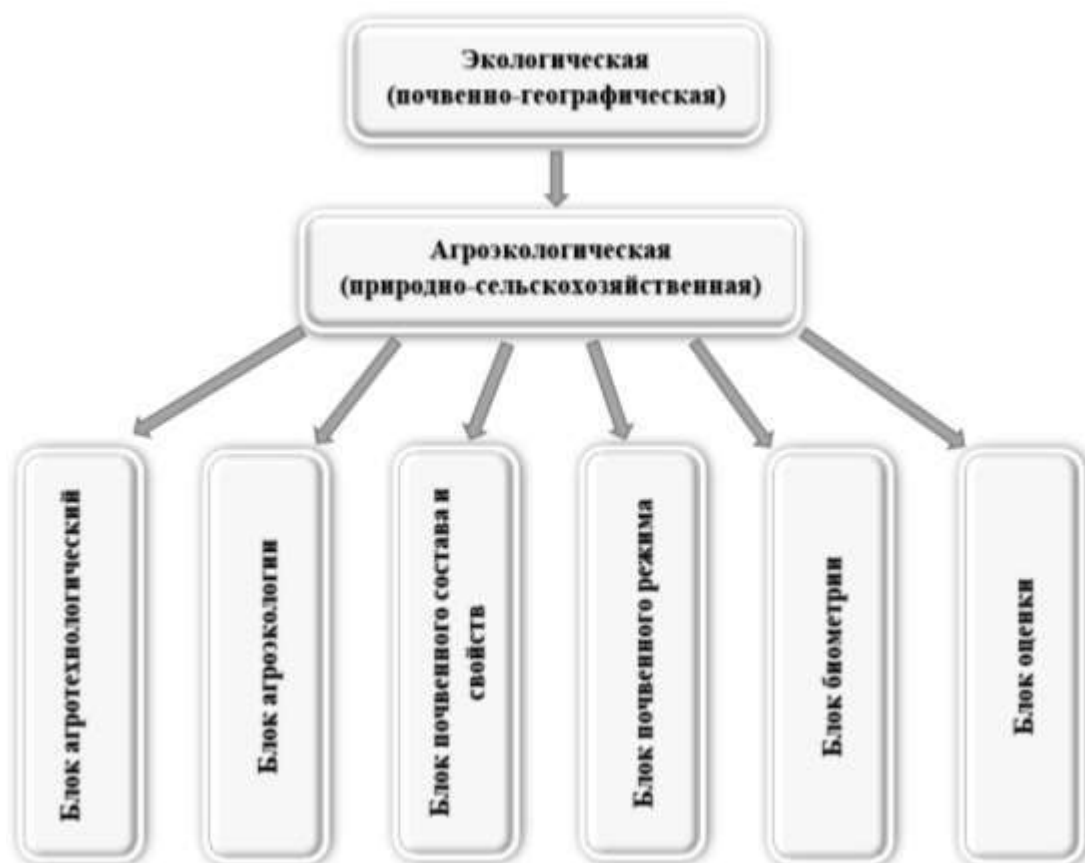


Рисунок 1 - Структура экологической модели плодородия лугово-каштановых орошаемых почв для зерновых культур Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан

Структура модели складывается из следующих элементов.

Блок оценки: почвенно-экологическая оценка; фактические и оптимальные параметры агроэкологической модели плодородия.

Экологическое районирование характеризует состояние почвенно-климатических ресурсов территории Дагестана, географические закономерности формирования почв в зависимости от направления хозяйств.

Агроэкологическое районирование также характеризует состояние почвенно-климатических ресурсов территории Дагестана, с использованием выделения критериев районирования, отвечающих сельскохозяй-

ственным задачам (направление сельского хозяйства, оценка продуктивности климата, увязка с административно-социальными границами, использование технологических параметров и др.).

Блок агротехнологии, включающий в основном показатели регулирующих факторов: обработка почв; орошение; структура посева; минеральные удобрения.

Блок агроэкологии, включающий в основном показатели агроклимата (климатические параметры) и геоморфологии (рельеф, особенности территории).

Блок почвенного состава и свойств: морфогенетическая характеристика почв; гранулометрический, органический и химический состав; агрофизические и агрохимические свойства.

Блок биометрии, включающий изучение элементов урожая зерновых культур: высота растений, длина колосьев, количество зерен в колосе, масса зерна в колосе, масса 1000 зерен, урожайность с 1 га.

Предложенный вариант структуры регионального эталона отражает тот минимум информации, который позволяет принимать наиболее очевидные управляющие воздействия на почвы для простого и расширенного воспроизводства их плодородия.

С помощью разработки экологической модели плодородия почв можно правильно решать вопросы о рациональном размещении сельскохозяйственных культур, осуществлять планирование и прогнозирование урожаев, сравнение результатов производственной деятельности хозяйств и их подразделений, отвод земель для несельскохозяйственных нужд и др.

Конечным результатом исследований (в 2024 г.) является разработка паспорта экологической модели высокого плодородия лугово-каштановых орошаемых почв для озимой пшеницы в Терско-Сулакской подпровинции, разработка рекомендаций и предложений производству.

Список литературы

1. Беляков А. М. Типизация пашни в агроландшафтах Волгоградской области / А.М. Беляков // Аридные экосистемы, 2021. – Т. 27. – № 1 (86). – С. 119-126.
2. Булгаков Д.С. Агроэкологическая оценка пахотных почв / Д.С. Булгаков. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2002. – 252 с.
3. Ерошенко Ф.В. Особенности фотосинтетической деятельности сортов озимой пшеницы: монография / Ф.В. Ерошенко. – Ставрополь: Сервис школа, 2006. – 200 с.
4. Котенко М.Е. Эколого-генетические аспекты плодородия почв Терско-Сулакской низменности Дагестана / М.Е. Котенко, М.А. Баламирзоев // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. – 2010. – С. 95-99.
5. Магомедов Н.Р. Влияние приемов обработки почвы на урожайность пожнивных культур и озимой пшеницы в Приморской подпровинции

Дагестана /Н.Р. Магомедов, Ж.Н. Абдуллаев, Г.Н. Гасанов //Научное обеспечение АПК на современном этапе, п. Рассвет Ростовской обл., 2015. – С. 226-233.

6. Макевкин С.Т. Охрана природы / С.Т. Макевкин, А.А. Вакулин. – М.:Изд-во «Колос», 1983. – 63 с.

7. Мамедов Г.Ш., Исмаилов Н.М. Научные основы и принципы районирования почв Азербайджана по устойчивости к загрязнению органическими веществами / Г.Ш. Мамедов, Н.М. Исмаилов. – Баку: Элм, 2006.

8. Рамазанова К.Р. Влияние различных способов основной обработки почвы на процессы эрозии и урожай озимой пшеницы / К. Р. Рамазанова, Ш. Ш. Омариёв, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева // Инновационный подход в стратегии развития АПК России : Сборник материалов научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, Махачкала, 27–28 сентября 2018 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джембулатова, 2018. – С. 220-226.

9. Розов Н.Н. Прогноз повышения почвенного плодородия на основе разработки агроэкологических моделей / Н.Н. Розов, Д.С. Булгаков, Н.Н. Вадковская// Доклад ВАСХНИЛ, 1984. – №1. – С. 3-5.

10. Розов Н.Н. Агроэкологические модели формирования почвенного плодородия и резервы повышения его эффективности / Н.Н. Розов, Д.С. Булгаков, Н.Н. Вадковская// Плодородие почв: проблемы, исследования, модели: Науч. тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. – М., 1985, - С. 21-29.

11. Салманов А. Б. Результаты полевых опытов с минеральными удобрениями на лугово-степных почвах / А.Б. Салманов // Труды отдела почвоведения Даг. филиала АН СССР. – Махачкала, 1959. – Т.4. – С. 272-300.

12. Салихов С. А. Эффективность систем обработки лугово-каштановой почвы под озимую пшеницу при различных видах удобрений в Терско-Сулакской подпровинции: диссертация кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01 / С.А. Салихов. – Махачкала, 2010. – 190 с.

13. Семенов В.А. Оценка земель современного землепользования и земледелия / В.А. Семенов // Тезисы докладов III съезда Докучаевского общества почвоведов (Суздаль: 2 книга). – М., 2000. – С. 131-132.

14. Шишов Л.Л. Модели плодородия агроэкосистем как важный компонент почвенно-экологических исследований в решении вопросов расширенного воспроизводства почвенного плодородия / Л.Л. Шишов // в кн. Модели плодородия почв и методы их разработки. – М., 1982. – 123 с.

15. Шишов Л.Л. Региональные эталоны почвенного плодородия / Л.Л. Шишов, Д.Н. Дурманов, Д.С. Булгаков. – М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 1991. – 274 с.

МИКРОВОДОРОСЛИ В ЦЕПИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

**М.К. Тихонова, кандидат сельскохозяйственных наук,
М. В. Московец, старший научный сотрудник
А.Ю.Торопов, научный сотрудник**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого
земледелия», г. Волгоград**

MICROALGAE IN THE CROP PRODUCTION CHAIN

**M.K. Tikhonova, Candidate of Agricultural Sciences,
M. V. Moskovets, Senior Researcher
A.Y.Toropov, Researcher
Federal State Budget Scientific Institution the All-Russian research insti-
tute of irrigated agriculture, Volgograd**

Аннотация. В статье поднимаются вопросы использования микроводорослей в сельском хозяйстве, на основе применения *Chlorella vulgaris* штамма №С-111. Изучены вопросы по использованию микроводорослей в различных странах и областях, в том числе сообщается о положительном влиянии водорослей на рост и развитие сельскохозяйственных растений при орошении, а также их влияние на биологическую активность почв, урожайность сельскохозяйственных культур. Приведены примеры исследований некоторых ученых в использовании микроводорослей для повышения таких качеств, как рост и развитие растений. В наших исследованиях для проведения опытов была использована инновационная биотехнология штамм *Chlorella vulgaris* №С-111, состав которого характеризуется содержанием большого набора питательных веществ, таких как белок, липиды, углеводы, минеральные вещества, аминокислоты. На примере прорастания семян сои, нута, гороха проведены эксперименты по использованию биотехнологии, основанной на обработке семян хлореллой. Эта биотехнология считается более перспективной и экологически безопасной. При исследовании учитывались энергия прорастания семян, всхожесть, длина проростков. На основе проведенных исследований дана характеристика и народнохозяйственное значение при обеспечении экологических условий развития растениеводства Российской Федерации.

Ключевые слова: биотехнология, эксперименты, микроводоросли, штамм *Chlorella vulgaris* №С-111, экологическая безопасность, рост и развитие растений, семена, сельское хозяйство.

Abstract. *The article raises the issues of the use of microalgae in agriculture, based on the use of *Chlorella vulgaris* shamma No. C-111. The issues of the use of microalgae in various countries and regions have been studied, including the positive effect of algae on the growth and development of agricultural plants during irrigation, as well as their impact on the biological activity of soils, crop yields. Examples of research by some scientists in the use of microalgae to enhance qualities such as plant growth and development are given. In our research, an innovative biotechnology strain of *Chlorella vulgaris* No. C-111 was used to conduct experiments, the composition of which is characterized by the content of a large set of nutrients, such as protein, lipids, carbohydrates, minerals, amino acids. Experiments on the use of biotechnology based on the treatment of seeds with chlorella have been carried out on the example of the germination of soybean seeds, chickpeas. This biotechnology is considered more promising and environmentally safe. The study took into account the energy of seed germination, germination, and the length of seedlings. On the basis of the conducted research, the characteristics and national economic significance are given in ensuring the environmental conditions for the development of crop production in the Russian Federation.*

Keywords: *biotechnology, experiments, microalgae, *Chlorella vulgaris* strain No.C-111, environmental safety, plant growth and development, seeds, agriculture.*

Введение. На сегодняшний день очень актуально стало больше уделять внимание научным и технологическим разработкам в аграрном секторе, которые являются необходимым условием развития сельского хозяйства на мировом рынке. [4].

Развитие современного агропромышленного комплекса нашей страны невозможно без разработки экологических мероприятий, направленных на сохранение почвенной и растительной экосистемы [5].

В современных условиях, ярко выражена значительная стойкость агрохимикатов искусственной природы и еще не изучены их действия на накопление в окружающей среде токсических остатков, которые приводят к глубоким изменениям в экосистемах: уменьшению численности почвенных микроорганизмов и их разнообразия, снижению биологической активности почвы, качества продукции, развитию устойчивых форм возбудителей болезней [11].

Загрязнение почв тяжелыми металлами, присутствующими в оросительной воде, ведет к изменению количественного состава микроорганизмов в ней [13].

Инновационная биотехнология позволит решить продовольственную проблему для растущего населения страны, получить продукты питания улучшенного качества и большей экологической чистоты [6].

Наша страна обладает мощными ресурсами в научном и производственном потенциале. Повсеместно распространенные в природе водоросли

входят в состав разнообразных гидро и геобиоценозов, вступая в различные формы взаимосвязей с другими организмами, принимая участие в круговороте веществ [8].

Водорослевая биомасса обогащает почву азотом, фосфором, калием, йодом и значительным количеством микроэлементов, пополняет также её бактериальную микрофлору [12].

Использование зелёных микроводорослей хлореллы (*Chlorella*), сценедесмус (*Scenedesmus*) способствуют накоплению органических и минеральных форм азота в почве, выделению биологически активных веществ, ускоряющих рост корней и стимуляции жизнедеятельности многих других полезных микроорганизмов почвы [7].

В почве микроводоросли разлагаются быстрее, чем навозные удобрения, и не засоряют её семенами сорняков, личинками вредных насекомых, спорами фитопатогенных грибов, оказывая значительную помощь в повышении плодородия почв, их рекультивации, пополнении запасов органических веществ и повышении урожайности сельскохозяйственных культур. [9].

Имеется достаточное количество исследований, практических использований микроводорослей в различных областях, в том числе и в сельском хозяйстве, где сообщается о положительном влиянии почвенных водорослей на рост и развитие сельскохозяйственных растений [2].

Опыты по использованию хлореллы на темно-серых лесных почвах проводились на территории учебно-опытного хозяйства «Знаменское» Курской ГСХА [3]. Некоторые российские ученые установили, что культура микроводоросли *Chlorella vulgaris* оказывает стимулирующее действие на рост и развитие ячменя, моркови, салата, редиса [1].

К примеру, известно, что семена хлопчатника, предварительно замоченные в суспензии смешанной культуры зеленых микроводорослей, прорастают быстрее и из них скорее развиваются растения, чем из необработанных семян. Роль микроводорослей как накопителей органического вещества особенно велика в биоценозах, развивающихся в экстремальных условиях, где высшие растения либо вообще не развиваются, либо ценозообразующая роль их существенно снижена [3].

Биомасса *Chlorella vulgaris* способствует накоплению азота, фосфора, калия, а также увеличивает основной показатель почвенного плодородия – гумус. В ее составе ученые обнаружили более 650 элементов в сбалансированном состоянии: все существующие витамины (А, В1, В2, В5, В6, В9, В12, С, D, Е, К, РР и богатое разнообразие минералов и микроэлементов (Са, N, Р, Mg, К, Cu, Fe, S, Zn, Co, Mn, Zr, Rb, I и др.) [10].

Культуральная среда хлореллы содержит широкую гамму физиологически активных веществ, среди которых: регуляторы роста и развития (ауксины и гибберелины, фенольные соединения, природные стероиды, вита-

мины, аминокислоты), активаторы клеточного деления (цитокинины), природный антибиотик «хлореллин», уничтожающий патогенную микрофлору [9].

Улучшает их внешний вид, сокращает время и затраты на уход за комнатными/офисными растениями, повышает собственный иммунитет растений, антистрессовую устойчивость растений при неблагоприятных внешних воздействиях, включая засуху, акклиматизацию, пересадку, не оказывает вредного воздействия на человека, животных и окружающую среду, способствует улучшению экологической обстановки [12].

Учеными ФГБНУ ВНИИОЗ в течение нескольких лет проводятся исследования по использованию *Chlorella vulgaris* в животноводстве, птицеводстве, рыбководстве. Положительные результаты подтверждены документально, докладывались на научно-практических конференциях, выставках, получены Дипломы и медали, разработана инновационная биотехнология применения хлореллы в водоемах многоцелевого назначения.

Материалы и методы. Объектом исследований был выбран штамм *Chlorella vulgaris* №С-111. Целью нашей работы было изучить влияние суспензии хлореллы на энергию прорастания, всхожесть семян и развитие различных видов растений. Для проверки полезных свойств суспензии хлореллы в соответствии с задачами исследований мы провели опыты с семенами следующих растений: соя культурная (*Glycine max*), нут бараний (*Cicer arietinum*), горох посевной (*Pisum sativum*). При проведении исследований использовали в качестве контрольного варианта дистиллированную воду, опытного варианта - микроводоросль (*Chlorella vulgaris*) выращенную на среде Тамия, согласно общепринятым нормам культивирования протококковых водорослей. Выращивали штамм *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 в лаборатории ФГБНУ ВНИИОЗ на установках (автор Сидорин, 2002; ФГБНУ ВНИИОЗ, 2019), по технологической инструкции и методикам, разработанных Музафаровым А.М., Таубаевым Т.Т. (1984), Сальниковой М.Я. (1976), Владимировой М.А. (1961), Н.И. Богдановым (2003), Мелиховым В.В. (2019). Проращивание велось в условиях комнатной температуры 22-25 С⁰, при естественном освещении. Энергия прорастания, шт./ % (количество проросших семян на 4-6 день), всхожесть ростков, шт./ % (количество проросших семян на 7-8 день). Всхожесть и энергия прорастания определялись согласно ГОСТу 12038. Одновременно со всхожестью высчитывалась энергия прорастания, которая характеризует дружность всходов семян (доля проросших семян от общего количества в сравнении с контролем).

Результаты и обсуждения. В таблицах 1, 2, 3 приведены данные о влиянии суспензии хлореллы на энергию прорастания, всхожести, длину проростков семян сои культурной (*Glycine max*), нута бараньего (*Cicer arietinum*), гороха посевного (*Pisum sativum*).

Таблица 1 – Энергия прорастания семян (100 шт.)

Вариант опыта	Повторность/ Энергия прорастания, шт.					Энергия прорастания, %
	1	2	3	4	5	
Соя культурная (<i>Glycine max</i>)						
1. Контроль (дистилл. вода)	20	60	20	20	40	32
2. <i>Chlorella vulgaris</i> штамм № С-111	60	80	60	40	60	60
Нут бараний (<i>Cicer arietinum</i>)						
1. Контроль (дистилл. вода)	30	35	40	45	30	36
2. <i>Chlorella vulgaris</i> штамм № С-111	45	40	40	40	50	43
Горох посевной (<i>Pisum sativum</i>)						
1. Контроль (дистилл. вода)	50	30	40	40	30	38
2. <i>Chlorella vulgaris</i> штамм № С-111	40	60	40	80	30	50

Наибольшая энергия прорастания семян сои, гороха и нута было на варианте с применением суспензии хлореллы, и составила соответственно 60, 50, 43 %. На варианте с применением дистиллированной воды, энергия прорастания была 32, 35 и 38 %. Следовательно, благодаря ценному биохимическому составу, суспензия хлореллы положительно влияет на энергию прорастания семян.

Таблица 2 – Всхожесть семян (100 шт.)

Вариант опыта	Повторность/ всхожесть, шт.					Среднее, %
	1	2	3	4	5	
Соя культурная (<i>Glycine max</i>)						
1. Контроль (дистилл. вода)	80	100	80	60	100	84
2. <i>Chlorella vulgaris</i> штамм № С-111	90	100	100	90	100	96
Нут бараний (<i>Cicer arietinum</i>)						
1. Контроль (дистилл. вода)	80	85	80	95	60	80
2. <i>Chlorella vulgaris</i> штамм № С-111	100	95	95	100	100	98
Горох посевной (<i>Pisum sativum</i>)						
1. Контроль (дистилл. вода)	90	100	100	100	100	98
2. <i>Chlorella vulgaris</i> штамм № С-111	100	100	100	100	95	99

Из приведенных в таблице 2 данных видно, что на варианте с применением суспензии хлореллы всхожесть семян была максимальной и соста-

вила 99 - 96 %, а на дистиллированной воде 80 – 84 % у сои и нута соответственно. Все это подтверждает положительное влияние суспензии хлореллы на всхожесть семян.

Таблица 3 – Длина проростков семян (100 шт.)

Вариант опыта	Повторность/ Длина проростков семян, см.					Среднее, см.
	1	2	3	4	5	
Соя культурная (<i>Glycine max</i>)						
1. Контроль (дистилл. вода)	1,1	1,64	1,74	1,0	1,48	1,39
2. <i>Chlorella vulgaris</i> штамм № С-111	1,58	2,88	1,14	1,6	1,4	1,72
Нут бараний (<i>Cicer arietinum</i>)						
1. Контроль (дистилл. вода)	1,48	2,33	3,21	0,85	1,86	1,95
2. <i>Chlorella vulgaris</i> штамм № С-111	3,12	2,17	2,04	2,6	3,56	2,7
Горох посевной (<i>Pisum sativum</i>)						
1. Контроль (дистилл. вода)	6,05	5,89	5,6	6,17	6,37	6,02
2. <i>Chlorella vulgaris</i> штамм № С-111	11,07	10,22	11,32	11,04	8,11	10,4

На контрольном варианте (дистиллированная вода) длина проростков всех семян была ниже длины проростков на вариантах с применением суспензии хлореллы.

Заключение. На основе проведенных исследований была получена доказательная база, что влияние штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 оказало положительное влияние на энергию прорастания, всхожесть, длину проростков семян сои, нута, гороха. Применение суспензии микроводоросли (*Chlorella vulgaris*) при выращивании сельскохозяйственных культур позволит обеспечить экологические условия в развитии растениеводства. А также в целях снижения расходов на традиционные химпрепараты, в том числе на удобрения рекомендовано фермерским хозяйствам использовать суспензию хлореллы.

Список литературы

1. Бачура, Ю. М. Влияние культуральной жидкости микроводорослей на рост и развитие семян редиса/ Ю.М. Бачура, Т.Д. Матвеевкова // Бюллетень науки и практики. - 2018. - Т. 4. - № 11. - С. 220-227.
2. Горбунова, С.Ю. Потенциальная продуктивность микроводоросли *Chlorella vulgaris* на темно-серых лесных почвах Центрального Черноземья / С.Ю. Горбунова, В.А. Лукьянов // «Pontus Euxinus 2015». - 2015.
3. Дмитриевич, Н.П. Влияние условий культивирования на витаминный состав суспензии водорослей *Chlorella vulgaris* (*beijerinck*) и *Scenedesmus acutus* (*meyen*). [Текст] / Н.П. Дмитриевич, Т.В. Козлова // Биотехнология: достижения и перспективы развития. Сборник материалов II международной

научно-практической конференции. Полесский государственный университет, г. Пинск. - 2018 г. – С. 58-60.

4. Медведева, Л.А. Биотехнологии, повышающие эффективность сельского хозяйства./ Л.А. Медведева, М.В. Московец, А.В. Медведев //Современные проблемы инновационного развития сельского хозяйства и научные пути технологической модернизации АПК. Сборник научных статей ФГБНУ Дагестанский НИИСХ, г. Махачкала. - 2016 г. – С. 157-161.

5. Медведева, Л.Н. Внедрение природосберегающих технологий – экологический императив в развитии регионов / Л.Н. Медведева, М.В. Фролова, М.В. Московец, А.В. Медведев // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2019. Т. 21. - №. 4. – С. 126 –140.

6. Мелихов, В.В. Влияние биотехнологий на рост эффективности рисоводства на Юге России /В.В. Мелихов, Л.А. Медведева, М.В. Фролова, // Научно-практический журнал «Региональная экономика» Юг России. - №4 (14). – 2016 г.

7. Трусов, В.Н.Эффективность минеральных удобрений при различных способах обработки почвы / В.Н. Трусов, В.М. Гармашов//Агрохимия. - № 12. – 2020. - С-19.

8. Лукьянов, В.А. Сравнительная эффективность различных видов микроводорослей при возделывании ячменя в ЦЧР / В.А. Лукьянов, Е.В. Межевикина, В.В. Шашкова // Агропромышленный комплекс: контуры будущего .- 2014. - ч. 1.- С. 88.

9. Лукьянов, В.А. Микроводоросль *Chlorella vulgaris* Beijer – высокопродуктивный штамм для сельского хозяйства В.А. Лукьянов, А.И. Стифеев, С.Ю. Горбунова // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015.- Т.13. - С. 1576.

10. Lee R. E. *Chlorellales* // *Phycology*. — Cambridge: Cambridge University Press, 2008. — P. 212—217. — ISBN 978-0-521-86408-4.

11. Hilborn E. D. Algal Bloom-Associated Disease Outbreaks Among Users of Freshwater Lakes / E. D. Hilborn // *Centers for Disease Control MMWR*. 2014. Vol. 63. No. 1. P.11–15.

12. Current world fertilizer trends and outlook to 2016 (PDF). Rome: Food and Agriculture

УДК 631.4

СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЧЕРНОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ

Ю.И. Чевердин, доктор биол. наук

В.А. Беспалов, кандидат биол. наук

Т.В. Титова, кандидат биол. наук

Воронежский ФАНЦ, Россия, Каменная Степь

STRUCTURAL CONDITION OF RECLAIMED CHERNOZEM-MEADOW SOILS

Yu.I. Cheverdin, Doctor of Biological Sciences
V.A. Bepalov, Candidate of Biological Sciences
T.V. Titova, Candidate of Biological Sciences
Federal Agricultural Scientific Centre, Russia, Stone Steppe

Аннотация. Исследования проведены в Воронежском ФАНЦ. Изучено изменение структурно-агрегатного состояния гидроморфных почв под влиянием мелиорантов - гипса и дефеката. Отмечено существенное снижение доли глыбистой части фракции почвенных частиц, уменьшение средне-взвешенного размера и повышение коэффициента структурности.

Ключевые слова: черноземно-луговые почвы, гипс, дефекат, структура почв.

Abstract. *The research was carried out in the Voronezh FANC. The change in the structural and aggregate state of hydromorphic soils under the influence of ameliorants - gypsum and defecate - has been studied. There was a significant decrease in the proportion of the lumpy part of the fraction of soil particles, a decrease in the weighted average size and an increase in the structural coefficient.*

Key words: *chernozem-meadow soils, gypsum, defecate, soil structure.*

Сезонно-переувлажненные почвы характеризуются ухудшением физических показателей, структурно-агрегатного состояния, уплотнением, снижением объема пор, негативно сказывается на развитии возделываемых сельскохозяйственных культур и в итоге на урожайности [4]. Для улучшения физических параметров луговых почв применяются различные мелиоративные приемы [3, 2]. Структура почвы во многом определяет скорость воздухо- и влагообмена обуславливающих создание оптимальных условий для почвенной микробиоты и растительного сообщества [1, 5, 6]. В глыбистых частицах снижается синтез органического вещества почв [7].

Цель исследований - изучить изменения структурного состояния гидроморфных черноземных почв под влиянием химической мелиорации.

Методика. Исследования проведены в условиях Воронежского ФАНЦ (бывший НИИСХ ЦЧП). Объекты исследований: 1. Черноземно-луговая почва на равнинном понижении; 2. Лугово-черноземная почва на равнинном повышении; 3. Черноземно-луговая почва в ложбинообразном понижении. На каждой почвенной разности применены приемы химической мелиорации - контроль (без мелиорантов); гипс 5 т/га; дефекат 5 т/га; гипс 2,5 т/га + дефекат 2,5 т/га. Мелиоранты внесены осенью 2020 г под основную обработку почвы. Отбор почвенных проб для оценки структурного состояния проведен через 2 года - август 2022 г.

Результаты исследований. Проведение мелиоративных мероприятий в первую очередь затрагивает изменение физических показателей почвенного плодородия. Нами проведена оценка изменения структурного состояния луговых черноземных почв в результате химической мелиорации. Как показывают результаты исследований, применение гипса и дефеката изменяло соотношение доли структурных агрегатов в почвенной массе. Максимальное количество доли глыбистой фракции (частиц размером более >10 мм) характерно для контрольного варианта без применения мелиорантов. Так, в черноземно луговой почве равнинного понижения на их долю приходилось 30,5% от общего количества агрегатов. При использовании 5 т/га гипса доля глыбистой фракции снижалась до 23,4%. Близкие показатели отмечены при комплексном использовании гипса и дефеката по 2,5 т/га - 22,2%. Несколько большие показатели прослеживаются при мелиорации дефекатом - 27,1 %.

Необходимо отметить увеличение доли мезоагрегатов в интервале 0,25-1 мм при химической мелиорации. Так, количество почвенных агрегатов размером 0,25-0,5 мм при внесении мелиорантов составило 7,1-7,9% (на контроле всего 4,2%). Агрегатов 0,5-1 мм соответственно 9,6-12,4 % против 6,9%. Такая же закономерность характерна и для агрегатов размером 0,5-1,0 мм. Такая же закономерность прослеживается и для общего объема доли более крупных почвенных частиц при химической мелиорации.

В лугово-черноземной почве равнинного повышения доля глыбистой фракции на контроле (без мелиорантов) составила максимальную величину на уровне 32,5%. Приемы химической мелиорации снижали этот показатель до 17,3% (гипс) - 23,9% (гипс + дефекат). Также можно отметить повышение количества пылеватой фракции (<0,25мм) с 0,6% до 1,1-5,4% под влиянием мелиорантов. Количество частиц 0,25–0,5 мм повышалось до 5,4-10,2% (контроль 3,3%), мезоагрегатов 1-2 мм с 15,5 до 20,6-22 %.

В черноземно-луговой почве ложбиннообразного понижения характер влияния приемов химической мелиорации аналогичен почвам равнинного понижения и повышения. Максимальная доля глыбистой фракции на уровне 31,4% отмечена на контроле. Внесение в почву гипса и дефеката снижало их количество до 19,8 –22,4%. Причем минимальное значение свойственно варианту комплексным применением гипса и дефеката. Необходимо отметить при этом некоторое снижение пылеватой фракции – с 2,4% (контроль) до 1,0–1,8% с мелиорантами. Можно отметить повышение количества мезоагрегатов в интервале 0,5-5,0 мм.

В соответствии с качественным изменением структурного состояния почв изменялся и коэффициент структурности (Кс). Минимальные показатели характерны для контрольного варианта без химической мелиорации - 1,96-2,08 (см.табл.) Максимальные - при комплексном применении гипса и дефеката. Кс равнялся 3,00-3,67. При этом необходимо отметить следующую закономерность. По степени влияние на изменение коэффициента

структурности превалирующие значение имеет гипс его сочетание с дефекатом. В чистом виде дефекат в меньшей степени изменял Кс.

Приемы химической мелиорации оказали заметное воздействие на расчетный средневзвешенный размер почвенных агрегатов. Под их воздействием линейные размеры почвенных частиц уменьшались с 5,56 - 5,8 мм на контроле до 4,54 - 4,86 мм при совместном применении гипса и дефеката. При внесении гипса в чистом виде до 3,97–5,02мм, дефеката - 5,26-5,37 мм.

Таблица - Коэффициент структурности и средневзвешенный диаметр почвенных частиц

Почва	Варианты опыта	Средневзвешенный диаметр, мм	Кс
черноземно-луговая на равнинном понижении	контроль -без мелиорантов	5,61	2,08
	гипс 5 т/га	4,98	2,91
	дефекат 5 т/га	5,26	2,39
	гипс 2,5 т/га + дефекат 2,5 т/га	4,54	3,05
лугово-черноземная на равнинном повышении	контроль -без мелиорантов	5,56	2,02
	гипс 5 т/га	3,97	3,41
	дефекат 5 т/га	5,28	2,56
	гипс 2,5 т/га + дефекат 2,5 т/га	4,86	3,00
черноземно-луговая в ложбинообразном понижении	контроль -без мелиорантов	5,80	1,96
	гипс 5 т/га	5,02	3,27
	дефекат 5 т/га	5,37	2,69
	гипс 2,5 т/га + дефекат 2,5 т/га	4,67	3,67

В результате проведенных исследований можно констатировать положительную роль приемов химической мелиорации для улучшения структурного состояния черноземно-луговых почв в условиях длительного сезонного переувлажнения.

Список литературы

1. Степанов А.Л., Манучарова Н.А., Полянская Л.М. Выделение закиси азота бактериями в почвенных агрегатах // Почвоведение. 1996. № 8. С. 973–976.

2. Хитров Н.Б. Выбор диагностических критериев и степени выраженности солонцового процесса в почвах // Почвоведение. 2004. №1. С. 18-31.
3. Цюрупа И.Г., Любимова И.Н. Научные основы и опыт мелиорации солонцов // Итоги науки и техники. ВИНТИ АН СССР. Почвоведение и агрохимия. М., 1983. Т.4. 159 с.
4. Чевердин Ю.И., Титова Т.В. Гидроморфные почвы Каменной Степи: Монография. – Воронеж: изд-во «Истоки», 2020. – 253с.
5. Gehring C.A. Introduction: Mycorrhizas and Soil Structure, Moisture, and Salinity // Chapter 13: Mycorrhizal Mediation of Soil: Fertility, Structure, and Carbon Storage. 2017. P. 235–240. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804312-7.00013-9>
6. Kholodov V.A. The capacity of soil particles for spontaneous formation of macroaggregates after a wetting-drying cycle // Eurasian Soil Sci. 2013. V. 46(6). P. 660–667. <https://doi.org/10.7868/S0032180X13040072>
7. Kogut B.M., Artemyeva Z.S., Kirillova N.P., Yashin M.A., Soshnikova E.I. Organic matter of the air-dry and water-stable macroaggregates (2–1 mm) of Haplic Chernozem in contrasting variants of land use // Eurasian Soil Sci. 2019. V. 52. P. 141–149. <https://doi.org/10.1134/S106422931902008X>

УДК 631.4

СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТНОГО АЗОТА В МЕЛИОРИРОВАННЫХ ГИДРОМОРФНЫХ ПОЧВАХ КАМЕННОЙ СТЕПИ РАЗЛИЧНОЙ ЛАНДШАФТНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Ю.И. Чевердин, доктор биол. наук
В.А. Беспалов, кандидат биол. наук
Т.В. Титова, кандидат биол. наук
Воронежский ФАНЦ, Россия, Каменная Степь

THE CONTENT OF NITRATE NITROGEN IN RECLAIMED HYDROMORPHIC SOILS OF THE STONE STEPPE OF VARIOUS LANDSCAPE ACCESSORIES

Yu.I. Cheverdin, Doctor of Biological Sciences
V.A. Bepalov, Candidate of Biological Sciences
T.V. Titova, Candidate of Biological Sciences
Voronezh Federal Agricultural Scientific Centre, Russia, Stone Steppe

Аннотация. Исследования проведены в Воронежском ФАНЦ им. В.В. Докучаева в 2020-2022 гг. Изучено изменение содержания нитратного азота в гидроморфных почвах под влиянием мелиорантов – гипса и дефеката. В

переувлажненных почвах, независимо от ландшафтной принадлежности, в июле содержание нитратного азота было выше, чем в мае. Выявлена положительная роль применения химической мелиорации на гидроморфных почвах на содержание нитратного азота за счет улучшения нитрифицирующей способности почвы.

Ключевые слова: черноземно-луговые почвы, гипс, дефекат, нитратный азот.

***Abstract.** The research was conducted at the Voronezh FANC named after V.V. Dokuchaev in 2020-2022. The change in the content of nitrate nitrogen in hydromorphic soils under the influence of ameliorants – gypsum and defecate was studied. In waterlogged soils, regardless of landscape affiliation, in July the content of nitrate nitrogen was higher than in May. The positive role of the use of chemical reclamation on hydromorphic soils on the content of nitrate nitrogen due to the improvement of the nitrifying ability of the soil has been revealed.*

Keywords: chernozem-meadow soils, gypsum, defecate, nitrate nitrogen.

В лесостепном регионе в последнее столетие возрос значительно процент облесенности территории. Высаженные полосы должны были защищать поля от негативного влияния водной, ветровой эрозии почвенного покрова. Естественно со временем изменился характер влияния лесных полос на почвенный покров. В почвах пашни и лесной полосы отмечается различия в содержании подвижных форм азота, фосфора, калия. Эти изменения напрямую связаны с тем, что под действием некоторых лесных полос происходит изменение грунтового увлажнения прилегающих полей, образования переувлажненных почв [1; 2]. В этой связи интересны исследования изменения содержания нитратного азота в гидроморфных почвах [3;4], изучению различных способов мелиорации которых посвящено немало работ [5-8]. Таким образом, цель наших исследований – изучить изменение содержания нитратного азота гидроморфных почв под влиянием химической мелиорации.

Объекты и методы исследования. Исследования проведены в Воронежском ФАНЦ им. В.В. Докучаева в 2022 г. Объекты исследования представляют собой комплекс переувлажненных почв Каменной Степи, расположенные западнее лесной полосы №131 на относительно ровном участке поля:

1. Черноземно-луговая почва на равнинном понижении (Р-1);
2. Лугово-черноземная почва на равнинном повышении (Р-2);
3. Черноземно-луговая почва в ложбинообразном понижении (Р-3).

На каждом объекте применены приемы химической мелиорации: контроль (без мелиорантов); гипс 5 т/га; дефекат 5 т/га; гипс 2,5 т/га + дефекат 2,5 т/га. Образцы почв отбирались в течение вегетационного периода 2022 г до глубины 0-30 см. Нитратный азот определяли спектрофотометрически.

Мелиоранты внесены осенью 2020 года под основную обработку. Участок используется под посевы зерновых культур.

Результаты и их обсуждение. Высокая обеспеченность минеральными элементами питания служит гарантом получения высокой урожайности возделываемых культур. Продуктивность сельскохозяйственных растений во многом определяется обеспеченностью почв нитратным азотом. Его количество зависит от ландшафтной принадлежности участка, характера использования угодий, интенсивности грунтового увлажнения, выращиваемых культур.

В течение 2022 г. были проведены исследования по фазам развития растений для оценки вегетационной изменчивости обеспеченности почв нитратным азотом. Его величина, во многом, характеризует запасы усвояемой части азота, которые достигаются посредством агротехнических приемов и сложившихся метеорологических условий на данный момент [9].

Результаты наших исследований свидетельствуют о существенных различиях содержания нитратного азота на комплексе переувлажненных почв обусловленное таксономической принадлежностью почв и применением мелиорантов. При чем, характер обеспеченности изменяется по фазам развития растений.

В начале вегетации на контроле (без мелиорации) более высокая величина содержания азота характерна для лугово-черноземной почвы равнинного повышения (P-2). Количество доступной азотной пищи была на уровне 5,9 мг/кг (рис. 1).

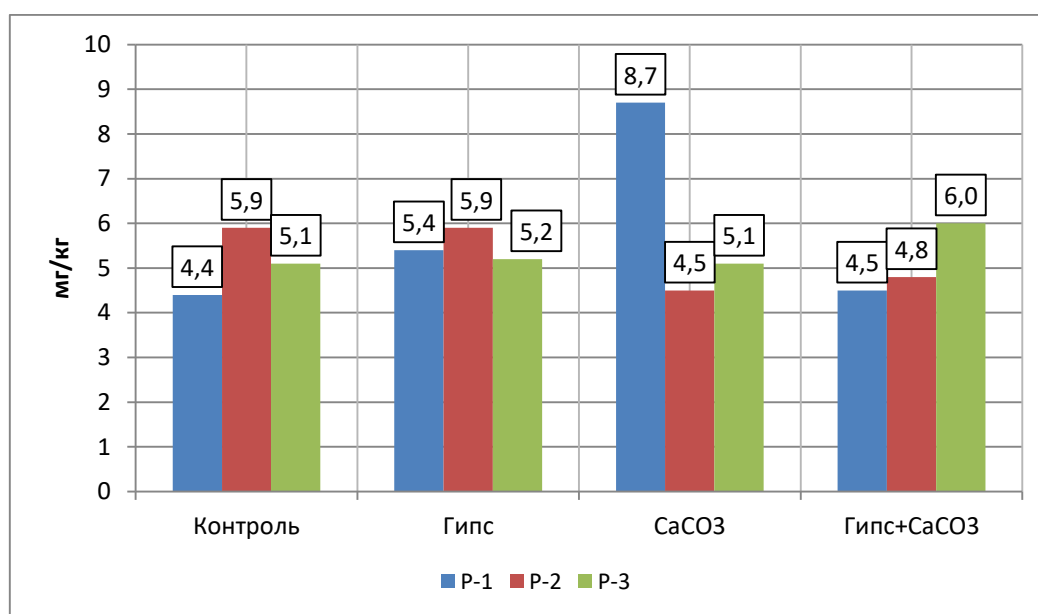


Рисунок 1 – Запасы нитратного азота на комплексе переувлажненных почв западнее л.п. 131 на различных мелиоративных вариантах в мае 2022 г., мг/кг

В черноземно-луговых почвах равнинного (Р-1) и ложбинообразного (Р-3) понижение содержание нитратного азота было заметно ниже - 4,4 и 5,1 мг/кг. Проведение приемов химической мелиорации изменяло доступность нитратного азота для растений. Гипсование луговых почв в большей мере в эту фазу развития повышало его количество на черноземно-луговой почве равнинного понижения до 5,4 мг/кг. В почвах равнинного повышения и ложбиннообразного понижения гипс не оказал положительного влияния. Роль дефеката наиболее заметно прослеживается в черноземно-луговой почве равнинного понижения. Количество нитратного азота составило 8,7 мг/кг (контроль 4,4 мг/кг). Комплексное применение гипса и дефеката повысило доступность азота в начале вегетации только в ложбинном понижении - с 5,1 до 6,0 мг/кг. В луговых почвах равнинного понижения и повышения совместное использование химических веществ не оказало положительного влияния на доступность азота.

Можно отметить, что в черноземно-луговой почве на равнинном и ложбинообразном понижениях (Р-1 и Р-3) отмечается тенденция увеличения содержания нитратного азота на всех делянках с использованием различных мелиорантов по сравнению с контролем.

На варианте лугово-черноземной почвы на равнинном повышении (Р-2) происходит, наоборот, уменьшение содержания нитратного азота на делянках с мелиорантами, по сравнению с контролем (рис. 1). Тем самым отмечаем зависимость содержания нитратного азота в переувлажненных почвах еще и от ландшафтной принадлежности участка. По нашим данным здесь также наблюдается уменьшение содержания колоний азотобактера.

К середине вегетационного периода (июль) содержание продуктивной влаги в верхнем горизонте было минимальным за всю вегетацию. Это отразилось на общей картине по содержанию нитратного азота в почве. Его содержание увеличилось на всех по сравнению с маем вариантах. Так на лугово-черноземной почве ложбинообразного понижения (Р-3) в слое почвы 0-30 см содержание $N-NO_3$ в июле повысилось на контроле с 5,1 до 7,6 мг/кг почвы (рис. 2).

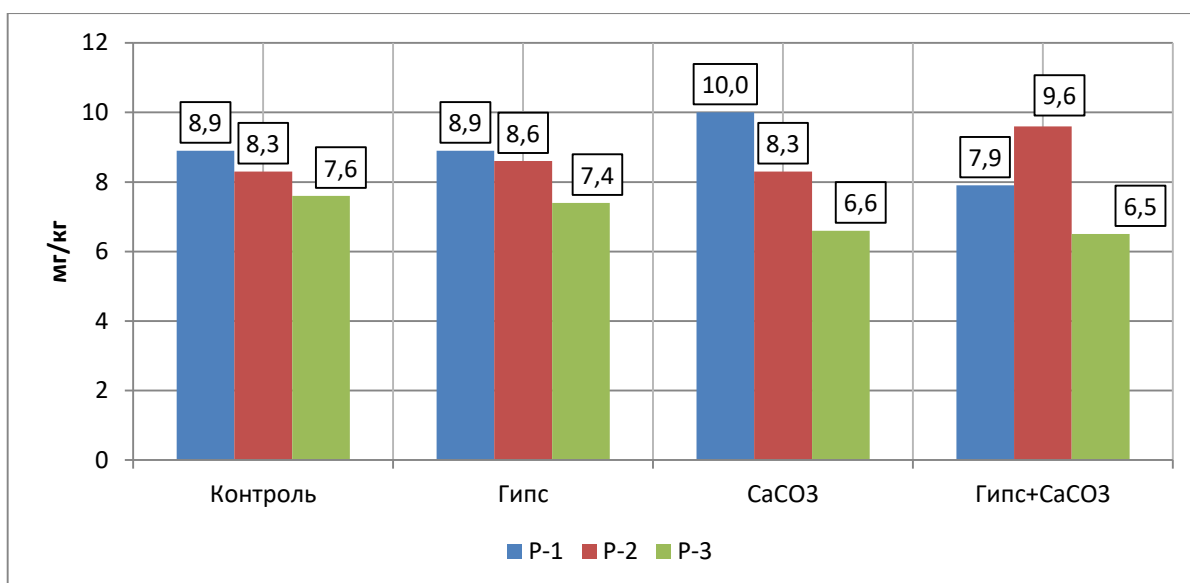


Рисунок 2 – Запасы нитратного азота на комплексе переувлажненных почв западнее л.п. 131 на различных мелиоративных вариантах в июле 2022 г.

Но если в мае содержание нитратного азота на вариантах с мелиорантами увеличивалось по сравнению с контролем, то в июле наблюдалась обратная картина. Максимальное значение содержания нитратного азота отмечено на контроле, минимальное – на делянке с совместным применением гипса и дефеката. Данная зависимость, по нашему мнению, также напрямую связана с количеством нитрификаторов и колоний азотобактера на данных делянках. Запасы продуктивной влаги к июлю в верхнем полуметровом слое черноземно-луговой почвы в ложбинообразном понижении (P-3) были ниже, чем на вариантах равнинного понижения и повышения (P-1 и P-2), что способствовало снижению нитрифицирующей способности почвы.

Для лугово-черноземной почвы равнинного понижения (P-1) можно отметить более высокие значения содержания нитратного азота в июле по сравнению с маем. Максимальные значения (10,0 мг/кг) отмечено на варианте с дефекатом, минимальное – на делянке совместным применением гипса и дефеката. Во-первых, прослеживается положительное влияние дефеката, во-вторых, данные хорошо согласуются с более низким содержанием нитрификаторов на делянке с совместным применением гипса и дефеката.

Для лугово-черноземной почвы равнинного повышения (P-2) в процессе вегетации и развития растений запасы нитратного азота увеличились. На вариантах с мелиорантами содержание нитратного азота было немного выше, чем на контроле, особенно на делянке с совместным применением гипса и дефеката. Это напрямую связано с увеличением числа колоний азотобактера на данной делянке.

В результате проведенных исследований можно отметить положительную роль применения химической мелиорации в стабилизации почвенного плодородия и увеличения содержания нитратного азота на черноземно-

луговых почвах к концу вегетации за счет увеличения содержания нитрификаторов гумуса и колоний азотобактера.

Список литературы

1. Рабаданов Г.Г., Рабаданов Р.Г. Влияние уровня залегания грунтовых вод на основные показатели плодородия светло-каштановых почв. *Агрохимия*. 2018. № 4. С. 27-35.
2. Чевердин Ю.И., Титова Т.В. Гидроморфные почвы Каменной Степи: Монография. – Воронеж: издательство «Истоки», 2020. – 253 с.
3. Константинов М.Д., Ломова Т.Г. Пищевой режим почвы в фитомелиоративных севооборотах. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2011. № 3-4 (219). С. 44-49.
4. Хусаинов А.Т., Сейдалина К.Х. Содержание нитратного азота в черноземных почвах Северного Казахстана. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2009. № 3 (53). С. 27-30.
5. Ергина Е.И., Вердыш М.В. Применение фосфогипса для химической мелиорации почв Крыма. *Экологический вестник России*. 2018. № 1. С. 23-27.
6. Бабичев А.Н., Бабенко А.А. Анализ использования химической мелиорации на различных типах почв. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2021. № 2 (82). С. 63-71.
7. Некрасов Р.В., Шеуджен А.Х., Байбеков Р.Ф., Аканова Н.И., Шкуркин С.И. Агроэкономические и экологические аспекты химической мелиорации засоленных почв. *Земледелие*. 2021. № 8. С. 3-7.
8. Минакова О.А., Александрова Л.В., Подвигина Т.Н. Эффективность применения известкового материала для химической мелиорации почв под сахарной свеклой в условиях лесостепи ЦЧР. *Сахарная свекла*. 2020. № 2. С. 27-30.
9. Пискунов А.С. Азот почвы и эффективность азотных удобрений на зерновых культурах в Предуралье / А.С. Пискунов. – Пермь, 1994. – 165 с.

УДК631.467

ЧИСЛЕННОСТЬ И ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКРООРГАНИЗМОВ, ТРАНСФОРМИРУЮЩИХ АЗОТ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

**Ю.З. Чиняева, кандидат с.-х. наук, доцент
А.А. Калганов, кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО "Южно-Уральский ГАУ", Россия, г. Троицк**

THE NUMBER AND SPECIES COMPOSITION OF MICROORGANISMS TRANSFORMING NITROGEN OF LEACHED CHERNOZEM

*Yu.Z. Chinyaeva, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
A.A. Kalganov, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
South Ural GAU, Russia, Troitsk*

Аннотация: Установлено, что увеличение численности микроорганизмов, участвующих в иммобилизации азота, сопровождается снижением содержания органического вещества и освобождением минеральных форм азота. При высоком содержании органического вещества численность протеолитических микроорганизмов незначительная, поэтому коэффициент минерализации находится на уровне среднего.

Ключевые слова: азот, почва, микроорганизмы, аммонификаторы, иммобилизаторы, коэффициент минерализации.

Abstract. *It has been established that an increase in the number of microorganisms involved in nitrogen immobilization is accompanied by a decrease in the content of organic matter and the release of mineral forms of nitrogen. With a high content of organic matter, the number of proteolytic microorganisms is insignificant, so the mineralization coefficient is at the average level.*

Keywords: *nitrogen, soil, microorganisms, ammonifiers, immobilizers mineralization coefficient.*

Азот в почве подвергается трансформации в различные соединения многочисленными микроорганизмами. В ходе превращения азота он претерпевает различные формы: в процессе минерализации органического вещества выделяется аммиак. Первый этап преобразования называется аммонификацией, который характеризует потенциал почвенного плодородия, возможность преобразовывать органику, способность почв самоочищаться. Аммиак, образующийся в ходе аммонификации, в почве окисляется нитрифицирующими бактериями до нитритов и нитратов. Нитраты частично используются растениями и микроорганизмами, часть вымывается из почвы, а некоторое количество нитратов восстанавливается до газообразной формы азота в процессе денитрификации [1-3].

С целью учета численности микроорганизмов, участвующих в трансформации азота на опытном поле Института агроэкологии были отобраны почвенные образцы в 58 точках, обследованием было охвачено 14 участков с разной последовательностью возделываемых культур общей площадью 58,3 га (рис. 1).



Рисунок 1 - Исследуемые участки опытного поля Института агроэкологии (сверху) и точки отбора образцов (снизу)

Почва опытного поля чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый среднегумусный. Для характеристики активности минерализационных процессов в почве использовали коэффициент минерализации ($K_{\text{мин}}$), который представляет собой соотношение групп микроорганизмов, использующих минеральные формы азота, к численности групп, усваивающих его органические формы. Численность микроорганизмов, трансформирующих азот, определяли методом серийных разведений с последующим посевом на агаризованные плотные среды: аммонификаторы на МПА, иммобилизаторы на КАА. Органическое вещество определяли по Тюрину.

Микроорганизмы, участвующие в трансформации азота, являются важным критерием, характеризующим почвенный потенциал (табл.).

Таблица - Органическое вещество и микроорганизмы, трансформирующие азот, среднее значение \pm доверительный интервал

Поле	Органическое вещество, слой 0-20 см	Общее количество микроорганизмов, КОЕ/г почвы, $n \cdot 10^5$		K _{мин}
		аммонификаторы (протеолитические)	иммобилизаторы (амилолитические)	
	5,04 \pm 2,93	\pm 2,5	\pm 8,7	
	5,11 \pm 0,44	\pm 3,4	\pm 6,5	
	4,71 \pm 0,98	\pm 2,8	\pm 5,1	
	6	\pm 2,0	\pm 1,5	
	5,80 \pm 1,09	\pm 3,0	\pm 4,8	
	6,42 \pm 1,61	\pm 1,9	\pm 2,8	
	6,02 \pm 2,98	\pm 2,2	\pm 5,3	
	6,10 \pm 1,21	\pm 2,5	\pm 3,0	
	6,98 \pm 1,09	\pm 1,8	\pm 5,6	
	5,97 \pm 1,63	\pm 3,4	\pm 3,4	
	5,95 \pm 1,77	\pm 4,3	\pm 2,6	
	6,17 \pm 0,79	\pm 4,1	\pm 2,8	
	6,25 \pm 2,29	\pm 3,9	\pm 1,7	
	5,26 \pm 0,76	\pm 3,5	\pm 3,2	

В ходе анализа полученных данных установлено, что на полях, где содержание органического вещества достоверно ниже, чем на остальных исследуемых полях 5, 10, 11 и 12, коэффициент минерализации находится на уровне 4-5. Соответственно, снижение содержания органического вещества обусловлено освобождением минеральных форм азота за счет увеличения численности иммобилизаторов азота. На полях 4, 6, 7 с высоким содержанием органического вещества численность протеолитических микроорганизмов незначительная, поэтому коэффициент находится на уровне среднего. Увеличение численности актиномицетов на МПА до $15-24 \cdot 10^5$ КОЕ/г (примерно 30 % от общей численности) почвы является индикатором усиления иммобилизационных процессов, в частности нитрификации. По всем исследуемым точкам величина коэффициента Мишустина выше единицы, что свидетельствует о преобладании процессов закрепления азота в черноземе выщелоченном над процессами его минерализации, что, вероятно, обусловлено благоприятными условиями, складывающимися для бактерий, растущих на КАА при паровании опытных полей в 2020 и 2021 годах. Отсутствие тенденции относительно закономерности в заселенности микроорганизмами, трансформирующими азот чернозема выщелоченного, связано с минимальной антропогенной нагрузкой, так как длительное время не при-

менялись органические и минеральные удобрения, средства химизации, интенсивная агротехника и т. д.

Список литературы

1. The effect of different doses of pig manure on soil microbiological activity and spring wheat yield / U. Z. Chinyaeva, A. A. Kalganov, M. V. Kramarenko, E. A. Minaev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 года. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012147. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012147.

2. Синявский, И. В. Зависимость урожайности сельскохозяйственных культур и агрохимических свойств чернозема выщелоченного от баланса азота, фосфора и калия в агроценозе / И. В. Синявский // Челябинскому государственному агроинженерному университету - 70 лет : Тезисы докладов на XL научно-технической конференции, Челябинск, 28–29 января 2001 года. – Челябинск: Челябинский государственный агроинженерный университет, 2001. – С. 395-396.

3. Еремин, Д. И. Биологическая активность и нитратный режим выщелоченных черноземов и луговых почв Тобол-Ишимского междуречья / Д. И. Еремин, С. В. Абрамова // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 2. – С. 67-71.

УДК 631.816

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДА ИЗ ПЕЧИ ОБЖИГА ИЗВЕСТНЯКОВОЙ МУКИ В КАЧЕСТВЕ ХИМИЧЕСКОГО МЕЛИОРАНТА

**Н.П. Чекаев, кандидат. с.-х. наук, доцент,
А.С. Пateeва, ассистент
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, Россия, г. Пенза,**

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF WASTE FROM THE FURNACE CALCINATION OF LIMESTONE FLOUR AS A CHEMICAL MELIORANT

*N.P. Chekaev, candidate. Ph.D., Associate Professor,
A.S. Pateeva, assistant
Penza GAU, Penza, Russia,*

Аннотация. Использование отхода из печи обжига известняковой муки в качестве химического мелиоранта на кислой черноземной почве приводит к снижению кислотности почвы. Нормы извести от 1,0 до 2,0 Нг в течении трех лет исследований постепенно снижали кислотность. Наибольшие сдвиги рН отмечаются на третий год действия и составили 0,36-0,59 ед.

pH при известковании в норме 1,0 Нг, на фоне известкования в норме 1,5 Нг сдвиг pH составил 0,96-1,09 ед. pH, а на фоне известкования 2,0 Нг сдвиг составил 1,18-1,39 ед. pH. Известкование позволило повысить продуктивность культур звена севооборота. На фоне известки с нормой 1,0 Нг суммарная продуктивность трех культур повысилась в зависимости от применения минеральных удобрений на 0,39-2,88 т/га зерновых единиц, на фоне известки с нормой 1,5 Нг продуктивность повысилась на 0,62-3,59 т/га з.е., а на фоне с нормой известки 2,0 Нг на 0,91-3,7 т/га з.е.

Ключевые слова: известкование, минеральные удобрения, кислотность почвы, продуктивность.

Annotation. The use of limestone flour waste from the kiln as a chemical meliorant on acidic chernozem soil leads to a decrease in soil acidity. Lime standards from 1.0 to 2.0 Ng during three years of research gradually reduced the acidity. The greatest pH shifts are observed in the third year of action and amounted to 0.36-0.59 pH units with liming at 1.0 Ng, against the background of liming at 1.5 Ng, the pH shift was 0.96-1.09 pH units, and against the background of liming 2.0 Ng, the shift was 1.18-1.39 pH units. Liming allowed to increase the productivity of crops of the crop turnover link. Against the background of lime with a norm of 1.0 Ng, the total productivity of three crops increased depending on the use of mineral fertilizers by 0.39-2.88 t/ha of grain units, against the background of lime with a norm of 1.5 Ng, productivity increased by 0.62-3.59 t/ha of grain, and against the background of lime with a norm of 2.0 Ng by 0,91-3,7 t/ha z.e.

Keywords: liming, mineral fertilizers, soil acidity, productivity.

Черноземы как наиболее плодородные почвы являются главной базой земледелия России. Однако систематическое антропогенное воздействие (химическое, механическое и мелиоративное) приводит к тому, что старопашотные черноземы утрачивают свое естественное плодородие. Разрушается структура, снижается содержание гумуса и поглощенных оснований, в первую очередь кальция [5-7].

Проблема агроистощения черноземных почв усугубляется все возрастающими темпами подкисления [3, 4, 6]. Значительное подкисление почв вызывают и минеральные удобрения, вследствие физико-химических, физиологических и микробиологических процессов [1-3].

Одним из приемов улучшения плодородия является известкование [1-3, 5, 7]. Но, если вопросы известкования подзолистых, дерново-подзолистых и серых лесных почв изучены, то применение известковых удобрений на черноземных почвах требуют уточнения [1-4]. Поэтому оптимальные нормы, периодичность известкования этих почв должны учитывать не только биологию культуры, но и региональные условия.

В качестве известковых мелиорантов в настоящее время наряду с известью широко используются отходы промышленности: металлургические

шлаки, угольную золу, отходный мел, фосфат-шлаки, феррохромовые шлаки, сланцевую золу, дефекаат и др. Один из таких отходов можно использовать отход из печи обжига извести, представляющий собой пылеунос, образующийся при обжиге известняковой муки [6].

Целью исследований было изучение действия и последствия отхода из печи обжига известняковой муки в качестве химического мелиоранта и минеральных удобрений на кислотность чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур. На основе исследований обосновать оптимальные нормы применения химического мелиоранта совместно с минеральными удобрениями.

Для решения поставленных задач на опытном поле учебно-производственного центра ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ (Пензенская область, Мокшанский район) проведен полевой опыт по следующей схеме:

Фактор А – Дозы внесения минеральных удобрений:

1. Без удобрений; 2. N30; 3. N30P30K30; 4. N60; 5. N60P60K60.

Фактор В – Нормы мелиоранта:

1. Без известкования; 2. Известкование $D_{CaCO_3} - 1,0$ Нг (6,0 т/га в пересчете на $CaCO_3$); 3. Известкование $D_{CaCO_3} - 1,5$ Нг (9,0 т/га); 4. Известкование $D_{CaCO_3} - 2,0$ Нг (12,0 т/га).

Повторность опыта четырехкратная, варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений. Общая площадь делянки 36 м². Учетная площадь 25 м².

Из минеральных удобрений в опыте использовались аммиачная селитра и нитроаммофоска. Химический состав мелиоранта: карбонаты кальция ($CaCO_3$) – 80-86 %, окись магния (MgO) – 0,5-3,0%, окись кальция CaO – 5,0-15,0%. Показатель АДВ (активно действующего вещества) составляет 87%.

Исследования проведены на черноземе выщелоченном среднегумусном тяжелосуглинистом. Содержание гидролизуемого азота в почве перед закладкой опыта составляло 107,9-125,4, подвижного фосфора – 87,5-92,1, подвижного калия – 115,0-129,0 мг/кг почвы, $pH_{сол}$ почвенного раствора – 4,8-5,0, что характеризуется как среднекислая, гидролитическая кислотность – 5,85-6,57 мг-экв. на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 34,4-38,2 мг-экв. на 100 г почвы.

Таблица 1

Сдвиг уровня $pH_{сол}$ в зависимости от действия и последствия известкового мелиоранта и минеральных удобрений

Дозы минеральных удобрений	Исходные значения $pH_{сол}$ ед. (2016 г.)	Норма $CaCO_3$			
		Без известкования	$D_{CaCO_3} - 1,0$ Нг (6,0 т/га)	$D_{CaCO_3} - 1,5$ Нг (9,0 т/га)	$D_{CaCO_3} - 2,0$ Нг (12,0 т/га)
Сдвиг $pH_{сол}$ ед. 2017 г.					

1. Без удобрений (контроль)	4,77	-0,05	0,37	0,64	0,77
2. N30	4,76	-0,07	0,33	0,63	0,75
3. N30P30K30	4,89	-0,07	0,25	0,62	0,77
4. N60	4,78	-0,10	0,23	0,56	0,66
5. N60P60K60	4,91	-0,04	0,33	0,59	0,68
2018 г.					
1. Без удобрений (контроль)		-0,07	0,49	0,88	1,10
2. N30		-0,10	0,44	0,87	1,07
3. N30P30K30		-0,10	0,34	0,86	1,10
4. N60		-0,13	0,30	0,78	0,93
5. N60P60K60		-0,05	0,44	0,81	0,97
2019 г.					
1. Без удобрений (контроль)		-0,08	0,59	1,09	1,39
2. N30		-0,11	0,52	1,07	1,35
3. N30P30K30		-0,11	0,40	1,06	1,39
4. N60		-0,15	0,36	0,96	1,18
5. N60P60K60		-0,06	0,53	1,00	1,23

На варианте без применения известкования наметилась тенденция к снижению значений $pH_{\text{сол}}$ уже в первый год исследований. Снижения значений pH на вариантах опыта составили на 0,05-0,10 ед. С применением минеральных удобрений снижения уровня pH были выше, что говорит о подкисляющей способности применяемых удобрений. Данная тенденция продолжилась и на второй и третий год исследований. За три года исследований значения уровня pH на вариантах без применения известкования снизились на 0,06-0,15 ед. pH (табл. 1).

Таблица 2

Сдвиг уровня $pH_{\text{сол}}$ в расчете на 1 тонну $CaCO_3$, ед. pH

Дозы минеральных удобрений	Норма $CaCO_3$		
	$D_{CaCO_3} - 1,0 \text{ Нг}$ (6,0 т/га)	$D_{CaCO_3} - 1,5 \text{ Нг}$ (9,0 т/га)	$D_{CaCO_3} - 2,0 \text{ Нг}$ (12,0 т/га)
	Сдвиг $pH_{\text{сол}}$. от 1 тонны $CaCO$ ед. 2017 г.		
1. Без удобрений (контроль)	0,06	0,07	0,07
2. N30	0,06	0,07	0,06
3. N30P30K30	0,04	0,07	0,07
4. N60	0,04	0,06	0,06

5. N60P60K60	0,06	0,07	0,06
2018 г.			
1. Без удобрений (контроль)	0,08	0,10	0,09
2. N30	0,07	0,10	0,09
3. N30P30K30	0,06	0,10	0,09
4. N60	0,05	0,09	0,08
5. N60P60K60	0,08	0,09	0,08
2019 г.			
1. Без удобрений (контроль)	0,10	0,12	0,12
2. N30	0,09	0,12	0,11
3. N30P30K30	0,07	0,12	0,12
4. N60	0,06	0,11	0,10
5. N60P60K60	0,09	0,11	0,10

На вариантах с применением известкования с нормой извести 1,0 Нг отклонения в первый год действия известкового мелиоранта составили в пределах 0,23-0,37 ед., самые высокие отклонения были на варианте без удобрений. На второй год действия показатель рН увеличился по сравнению с исходными значениями на 0,30-0,49 ед. рН, а на третий год на 0,36-0,59 ед.

На вариантах с нормой известкового мелиоранта 1,5 Нг изменения в первый год действия составили 0,56-0,64 ед. Самые высокие отклонения за годы исследований наблюдались на вариантах без удобрений и с внесением сложных минеральных удобрений в дозе по 30 кг/га NPK в д. в. Действие извести продолжилось на второй и на третий год после внесения. Отклонения на третий год составили 0,96-1,09 ед.

На вариантах с применением известкования с нормой извести 2,0 Нг отклонения в первый год действия составили – 0,66-0,77 ед. На третий год действия отклонения от исходных значений на фоне применения данной нормы известкового мелиоранта составили 1,23-1,39 ед. рН.

Сдвиг $pH_{\text{сол}}$ от одной тонны внесенного известкового мелиоранта в пересчете на $CaCO_3$ в первый год действия составил от 0,04 до 0,07 ед. рН. На фоне применения норм извести 1,5 и 2,0 Нг сдвиг составил 0,06-0,07 ед. рН (табл. 2).

В последствии на второй и третий год наблюдается усиление действия внесенного известкового мелиоранта, при этом сдвиг на второй год действия в зависимости от нормы составил от 0,05 до 0,10 ед. рН. Наибольший сдвиг наблюдали от 1 тонны $CaCO_3$ на фоне применения нормы 1,5 Нг. На третий год наблюдали дальнейшее усиление действия извести в расчете на 1 тонну $CaCO_3$, при этом сдвиг составил от 0,06 до 0,12 ед. рН. На фоне применения нормы извести 1,5 Нг наблюдали наибольшие изменения в расчете на 1 тонну $CaCO_3$.

Таблица 3

Продуктивность звена севооборота в зависимости от применения известкового мелиоранта и минеральных удобрений, т/га зерновых единиц

Дозы минеральных удобрений	Норма CaCO ₃			
	Без известкования	Д _{CaCO₃} – 1,0 Нг (6,0 т/га)	Д _{CaCO₃} – 1,5 Нг (9,0 т/га)	Д _{CaCO₃} – 2,0 Нг (12,0 т/га)
Суммарная продуктивность звена севооборота за три года (2017- озимая пшеница, 2018 - яровая пшеница, 2019 - горох), т/га зерновых единиц				
1. Без удобрений (контроль)	6,68	7,07	7,30	7,59
2. N30	7,46	7,97	8,32	8,65
3. N30P30K30	8,26	8,53	9,75	9,44
4. N60	7,96	8,82	8,98	9,23
5. N60P60K60	8,97	9,56	10,27	10,38
Окупаемость 1 тонны известкового мелиоранта в расчете на CaCO₃, кг з.е./т				
1. Без удобрений (контроль)		65,2	69,0	75,8
2. N30		214,5	182,8	164,4
3. N30P30K30		308,8	341,4	230,2
4. N60		357,1	255,8	212,6
5. N60P60K60		480,1	399,0	308,3

Суммарная продуктивность культур звена севооборота составила от 6,68 т/га зерновых единиц на контроле до 10,38 т/га зерновых единиц при использовании N60P60K60 с нормой применения извести 2,0 Нг (табл. 3).

Продуктивность культур при внесении сложных удобрений была выше, чем при применении только азотных удобрений по всем фонам известкования. На фоне без известкования продуктивность составила от 6,68 до 8,97 т/га з.е., на фоне с нормой извести 1,0 Нг – 7,07-9,56, на фоне 1,5 Нг – 7,30-10,27, а на фоне 2,0 Нг - 7,59-10,38 т/га зерновых единиц. Отклонения от контроля составили от 0,78 до 3,70 т/га з.е.

Окупаемость 1 тонны известкового мелиоранта в расчете на CaCO₃ в зависимости от норм внесения извести и минеральных удобрений составила от 65,2 до 480,1 кг з.е. На варианте без удобрений окупаемость составила 65,2-75,8 кг з.е. /т, при этом наибольшее значение было на фоне известкования с нормой 2,0 Нг. При применении аммиачной селитры в дозах 30 и 60 кг/га в д.в. наибольшие значения окупаемости были на фоне извести с нормой 1,0 Нг и составили 214,5 и 357,1 кг з.е. на тонну CaCO₃ соответственно. На варианте с дозой минеральных удобрений N30P30K30 наибольшая окупаемость была на фоне использования извести с нормой 1,5 Нг и составила 341,4 кг з.е. на 1 тонну CaCO₃.

Список литературы

1. Гришин Г.Е. Влияние известкования и системы удобрений на агрохимические показатели чернозема выщелоченного и продуктивность звена севооборота / Г.Е. Гришин // Агрохимия. – 2001. – № 10. – С. 5-10.
2. Лебедева, Т.Б. Известкование черноземных почв: учебное пособие / Т.Б. Лебедева. – Пенза, 1996. – 98 с.
3. Мерзлая, Г.Е. Влияние известкования и различных систем удобрения на физико-химические свойства чернозема выщелоченного / Г.Е. Мерзлая, С.М. Надежкин, Е.В. Никулина // Сб. Материалов в книге «Вопросы известкования почв» под ред. И.А. Шильникова, Н.И. Акановой. М.: Агроконсалт, 2002. – С. 115-119.
4. Надежкин, С.М. Экологические аспекты известкования черноземов / С.М. Надежкин, Т.Б. Лебедева, Е.В. Надежкина. – М.: Агроконсалт, 2005. – 276 с.
5. Плодородие почвы и удобрения / монография / Е.Н. Кузин, Г.Е. Гришин, Т.А. Власова и др. – Москва. – 2002. – 150 с.
6. Чекаев, Н.П. Изменение кислотно-основных свойств черноземной почвы под действием известкового мелиоранта и минеральных удобрений / Н.П. Чекаев, В.Н. Эркаев // Сурский вестник. – 2020. – № 3 (11). – С. 54-58.
7. Чевердин, Ю.И. Влияние антропогенных факторов на реакцию почвенной среды черноземов / Ю.И. Чевердин, И.Ф. Поротиков // Агрохимия. – 2015. – №8. – С. 15-22.

УДК 631.87

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ «АЗОТОВИТ» И «ФОСФАТОВИТ» ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Н.П. Чекаев, кандидат с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, Россия, г. Пенза**

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS "AZOTOVIT" AND "PHOSPHATOVIT" WHEN CULTIVATING GRAIN CROPS IN THE CONDITIONS OF THE PENZA REGION

***N.P. Chekaev, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Penza State University, Penza, Russia***

Аннотация. В статье представлены результаты производственных опытов по изучению эффективности применения микробиологических препаратов «Азотовит» и «Фосфатовит» в хозяйствах Пензенской области. В исследованиях изучались разные приемы совместного применения микробиологических препаратов «Азотовит» и «Фосфатовит» при возделывании яровой и озимой пшениц. Проведенный анализ подтверждает эффективность применения данных препаратов в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Совместное применение микробиологических препаратов «Азотовит» и «Фосфатовит» повышали урожайность яровой пшеницы на 11,9-19,1 %, озимой пшеницы на 5,0-16,4 %. Отмечено улучшение показателей качества зерна яровой пшеницы таких как содержание протеина и клейковины.

Ключевые слова: микробиологические препараты «Азотовит» и «Фосфатовит», урожайность, эффективность, качество зерна.

***Annotation.** The article presents the results of production experiments to study the effectiveness of the use of microbiological preparations "Azotovit" and "Phosphatovit" in the farms of the Penza region. The studies studied different methods of joint use of microbiological preparations "Azotovit" and "Phosphatovit" in the cultivation of spring and winter wheat. The analysis confirms the effectiveness of the use of these drugs in crop cultivation technologies. The combined use of microbiological preparations "Azotovit" and "Phosphatovit" increased the yield of spring wheat by 11.9-19.1%, winter wheat by 5.0-16.4%. The improvement of the quality indicators of spring wheat grain, such as protein and gluten content, was noted.*

***Keywords:** microbiological preparations "Azotovit" and "Phosphatovit", yield, efficiency, grain quality.*

Современные ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в растениеводстве практически невозможно осуществлять без использования эффективных микро- и биоудобрений, регуляторов роста растений, эффективных приемов регулирования численности вредителей и полезных микро- и макроорганизмов. Естественно, для этой цели более пригодны микроорганизмы [1, 2].

Биологические препараты - новое весомое направление в решении глобальных экологических проблем [7, 8]. Поэтому внедрение таких препаратов в системы земледелия, решает не только вопросы повышения продуктивности агроэкосистем, но проблемы восстановления деградированных земель посредством агроистощения [5, 6].

Микробиологические удобрения, в частности, «Азотовит» и «Фосфатовит», обладают рядом преимуществ на основании универсальности препаратов и того положительного эффекта, который они оказывают на растительный организм. Они обеспечивают растения азотом, фосфорным и ка-

лийным питанием, подавляют фитопатогенную микрофлору, восстанавливают плодородие почвы и, как следствие, повышают урожайность сельскохозяйственных культур [3, 4, 6].

С целью оценки эффективности применения микробиологических удобрений «Азотовит» и «Фосфатовит» в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, был проведен анализ исследований по изучению данных биологических препаратов условиях Пензенской области.

Исследования проводились в 2019-2021 гг. путем постановки и проведением производственных полевых опытов в почвенно-климатических условиях Башмаковского района Пензенской области и лабораторных исследований ФГБОУ ВО Пензенского ГАУ, согласно с методикой и техникой постановки полевых опытов. В процессе проведения исследования были использованы такие методы как теоретический (анализ, синтез, обобщение), эмпирический (наблюдение), расчетно-конструктивный для почвенно-климатических условиях рассматриваемой организации АПК [5, 6].

Опыт проводились по следующей схеме: 1. Без применения микробиологических препаратов (контроль); 2. Инокуляция семян перед посевом с нормой расхода препаратов «Азотовит» – 2 л/т, «Фосфатовит» – 2 л/т; 3. Опрыскивание посевов в фазу кушения с нормой расхода препаратов «Азотовит» – 0,5 л/га, «Фосфатовит» – 0,5 л/га (совместно с гербицидной обработкой); 4. Инокуляция семян перед посевом из расчёта «Азотовит» – 2 л/т семян, «Фосфатовит» – 2 л/т семян + опрыскивание посевов в фазу кушения из расчета «Азотовит» – 0,5 л/га, «Фосфатовит» – 0,5 л/га (совместно с гербицидной обработкой). Изучаемые микробиологические препараты исследовались на двух фонах минерального питания: 1. Фон 1 – N0P0K0 (без удобрений); 2. Фон 2 – внесение минеральных удобрений под предпосевную культивацию в дозе N35P35K35.

Для исследований выбрали инновационные отечественные разработки, которые производит ООО «Промышленные Инновации» (г. Новомосковск, Тульская область):

Азотовит – микробиологическое удобрение на основе живых бактерий, обладающих азотфиксирующими свойствами. Содержание в препарате живых штаммов В-9029 бактерии *Azotobacter chroococcum* достигает 5 млрд/см³ (раствор 5×10^9 КОЕ/г);

Фосфатовит – микробиологическое удобрение, содержащее 120 млн/см³ (раствор 0.12×10^9 КОЕ/г) живого материала штамма В-8966 бактерии *Bacillus mucilaginosus* Bac 10 и полезные микроорганизмы почвенной микрофлоры.

Учет урожайности сельскохозяйственных культур проводили поделительно с последующим взвешиванием.

Анализ полученных данных проведенных исследований говорит об эффективности применения микробиологических удобрений при возделывании яровой и озимой пшениц (таблица 1).

Совместное применение микробиологических удобрений «Азотовит» и «Фосфатовит» в технологии возделывания зерновых культур способствует получению зерна яровой пшеницы в зависимости от приема применения от 2,63 до 2,80 т/га на фоне без удобрений и от 3,19 до 3,39 т/га с применением минеральных удобрений. Урожайность зерна яровой пшеницы повысилась по отношению к контролю на 0,28-1,04 т/га. Увеличение урожайности зерна яровой пшеницы на фоне без удобрений составило 11,9-19,1 % к контролю. Наибольшая урожайность отмечается при совместном применении изучаемых микробиологических препаратов при инокуляции семян и опрыскивании посевов.

На фоне применения минеральных удобрений в дозе N35P35K35 прибавки урожая зерна яровой пшеницы составили 0,76-1,04 т/га. Применение микробиологических удобрений на фоне удобрений повысили урожайность на 0,08-0,28 т/га.

Прибавки урожайности зерна на озимой пшенице в зависимости от приемов применения микробиологических препаратов «Азотовит» и «Фосфатовит» на фоне без удобрений составляли 0,16-0,46 т/га или 5,0-16,4 %. На минеральном фоне урожайность зерна озимой пшеницы составил 3,39-3,93, при этом прибавки от микробиологических удобрений составили 0,16-0,54 т/га. Наибольшие прибавки отмечены на вариантах с совместным применением изучаемых микробиологических препаратов при инокуляции семян и опрыскивании посевов как на фоне без удобрений, так и на фоне применения минеральных удобрений в дозе N35P35K35.

Анализ полученных данных показывает, что разные приемы использования микробиологических препаратов «Азотовит» и «Фосфатовит» положительно влияют на показатели качества зерна яровой пшеницы (таблица 2). Так содержание протеина в зерне в зависимости от приемов применения препаратов повысилось на 0,22-0,99 % на фоне без удобрений. Минеральные удобрения в дозе N35P35K35 повысили содержание протеина в зерне на 1,27-2,04 %, а действие микробиологических препаратов на фоне удобрений составило 0,08-0,77 %.

Таблица 1

Урожайность и эффективность применения микробиологических препаратов «Азотовит» и «Фосфатовит» при возделывании яровой и озимой пшеницы (средние данные за 2019-2021 гг.)

Фон минеральных удобрений	Вариант	Урожайность основной продукции, т/га	Прибавка к контролю		Условный чистый доход, руб./га
			т/га	%	
Яровая пшеница (сорт «Гранни»)					
Фон 1 – Без удобрений	Без инокуляции семян	2,35	0,00		
	Инокуляция семян	2,72	0,37	15,7	3350,0
	Опрыскивание посевов без обработки семян	2,63	0,28	11,9	2450,0

	Инокуляция семян + опрыскивание посевов	2,80	0,45	19,1	3800,0
Фон 2 - N35P35K35	Без инокуляции семян	3,11	0,76	32,3	1620,0
	Инокуляция семян	3,19	0,84	35,7	2070,0
	Опрыскивание посевов без обработки семян	3,33	0,98	41,7	3470,0
	Инокуляция семян + опрыскивание посевов	3,39	1,04	44,3	3720,0
	<i>HCP₀₅</i>	0,27			
Озимая пшеница (сорт «Московская – 56»)					
Фон 1 – Без удобрений	Без инокуляции семян	2,60	0,00		
	Инокуляция семян	2,85	0,25	8,9	2150,0
	Опрыскивание посевов без обработки семян	2,74	0,14	5,0	1050,0
	Инокуляция семян + опрыскивание посевов	3,06	0,46	16,4	3900,0
Фон 2 – N35P35K35	Без инокуляции семян	3,39	0,79	28,2	1924,8
	Инокуляция семян	3,83	1,23	43,9	5955,7
	Опрыскивание посевов без обработки семян	3,55	0,95	34,0	3193,8
	Инокуляция семян + опрыскивание посевов	3,93	1,33	47,6	6653,3
	<i>HCP₀₅</i>	0,16			

Содержание сырой клейковины в зависимости от приемов применения микробиологических удобрений «Азотовит» и «Фосфатовит» составляло 23,8-24,2 % на фоне без удобрений и 26,1-26,8 % на фоне применения минеральных удобрений в дозе N35P35K35. Повышение на фоне без удобрений составило от 1,1 до 1,5 %. На фоне минеральных удобрений микробиологические препараты увеличивали содержание клейковины на 0,61-1,3 %.

Таблица 2

Показатели качества зерна яровой пшеницы в зависимости от приемов использования микробиологических препаратов «Азотовит» и «Фосфатовит»

Фон минеральных удобрений	Вариант	Протеин, %	Влага, %	Клейковина, %	Зольность, %
Яровая пшеница (сорт «Гранни»)					
Фон 1 – Без	Без инокуляции семян	9,38	14,1	22,7	1,87
	Инокуляция семян	10,37	13,9	24,2	1,83

	Опрыскивание посевов без обработки семян	9,60	13,8	23,8	1,78
	Инокуляция семян + опрыскивание посевов	9,92	13,8	24,1	1,92
Фон 2 - N35P35K35	Без инокуляции семян	10,65	13,8	25,5	1,90
	Инокуляция семян	10,97	13,7	26,8	1,92
	Опрыскивание посевов без обработки семян	10,73	13,6	26,1	1,82
	Инокуляция семян + опрыскивание посевов	11,42	13,7	26,7	1,87
	НСР ₀₅	0,22		0,71	

Расчеты условного чистого дохода показывают, что применение микробиологических удобрений «Азотовит» и «Фосфатовит» экономически выгодно в технологиях возделывания яровой и озимой пшениц.

Условный чистый доход от приемов применения микробиологических препаратов и минеральных удобрений на яровой пшенице составил от 1620,0 до 3800,0 руб./га. На фоне без удобрений при инокуляции семян получен более высокий показатель условного чистого дохода, а на фоне использования минеральных удобрений применение опрыскивания посевов было более экономически выгодным.

При возделывании озимой пшеницы применение микробиологических препаратов «Азотовит» и «Фосфатовит» было экономически выгоднее на фоне использования минеральных удобрений. Условный чистый доход при этом составил от 3193,8 руб./га до 6653,3 руб./га. Лучший экономический эффект достигнут при совместном применении инокуляции семян и опрыскивании посевов микробиологическими препаратами.

На основании проведенных исследований можно заключить, что исследуемые элементы биологического растениеводства при выращивании сельскохозяйственных культур оказывают положительное влияние на формирования элементов структуры урожая и способствует дополнительному получению зерна яровой пшеницы от 0,37 до 0,45 т/га, озимой пшеницы – 0,25-0,46 т/га.

Таким образом, для повышения продуктивности и получения качественной экологически безопасной продукции растениеводства в технологии выращивания сельскохозяйственных культур следует применять микробиологические удобрения «Азотовит» и «Фосфатовит» при проведении инокуляции семян озимой и яровой пшениц в дозе по 2 л/т и при проведении обработки растений озимой и яровой пшениц в фазу кущения в дозе по 0,5 л/т.

Список литературы

1. Базаева, Л.М. Агроэкологические приемы повышения иммунных и продуктивных свойств озимой пшеницы / Л.М. Базаева, П.В. Алборова, Д.К. Ханаева, А.Х. Козырев // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 11(71). – С.102-105.

2. Васильченко, С.А. Влияние применения биопрепаратов и микроэлементного удобрения Органомикс на урожайность зерна кукурузы на юге Ростовской области / С.А. Васильченко, Г.В. Метлина, Ю.В. Лактионов // Зерновое хозяйство России. – 2021. – № 5(77). – С.81–85. DOI:10.31367/2079-8725-2021-77-5-81-85.

3. Фарниев А.Т., Сабанова А.А., Худиева И.А. Биологическая эффективность применения микробных биопрепаратов при возделывании вики озимой / А.Т. Фарниев, А.А. Сабанова, И.А. Худиева. – Сурский вестник. – 2019. – №4 (8). – С. 40-43.

4. Фатина П.Н. Применение микробиологических препаратов в сельском хозяйстве. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-mikrobiologicheskikh-preparatov-v-selskom-hozyaystve>

5. Франк, Р. И Биопрепараты в современной земледелии / Р.И. Франк, В.И. Кищенко // Сиббиофарм. URL: http://www.sibbio.ru/news/527?ID=527&PAGEN_1=21.

6. Чекаев, Н.П. Действие микробиологических удобрений и химических протравителей на посевные качества семян сельскохозяйственных культур / Н.П. Чекаев, Ю.В. Блинохватова, А.В. Нуштаева, В.О. Ногаев // Нива Поволжья. – 2022. – № 1 (61). – С. 01003.

7. Alberton D, Valdameri G, Moure V, Müller-Santos M, de Souza E 2020 What Did We Learn From Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR)-Grass Associations Studies Through Proteomic and Metabolomic Approaches? Frontiers in Sustainable Food Systems 4,607343.

8. Chekaev, N.P. Achieving the balance of macronutrients with the no-till technology in the cultivation of agricultural crops with microbiological fertilizers / N.P. Chekaev, Yu.V. Blinokhvatoва, A.V. Nushtaeva, A.Yu. Kuznetsov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Volga Region Farmland 2021 (VRF 2021). – 2022. – С. 012022.

УДК 631.4

КИСЛОТНОСТЬ, КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ПЛОДОРОДИЯ ПОСТАГРОГЕННЫХ ПОЧВ

Н.В. Чугай, кандидат биологических наук, доцент

В.В. Скляр, аспирант

**Владимирский государственный университет имени имени Алек-
сандра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ),
Россия, г. Владимир**

ACIDITY AS AN INDICATOR OF THE FERTILITY OF POSTAGROGENIC SOILS

N.V. Chugai, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

V.V. Sklyar, post-graduate student

Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov (VLSU), Russia, Vladimir

Аннотация: В данной статье была изучена кислотность постагрогенных почв бассейна реки Клязьма в пределах Владимирской области. Полученные данные могут быть использованы при дальнейшем введении таких почв в севообороты.

Ключевые слова: постагрогенные почвы, кислотность, севообороты, удобрения, мелиоранты

Abstract: *In this article, the acidity of postagrogenic soils of the Klyazma River basin within the Vladimir region was studied. The data obtained can be used in the further introduction of such soils into crop rotations.*

Key words: *postagrogenic soils, acidity, crop rotations, fertilizers, meliorants*

Величина кислотности почвы является одним из агрохимических и агроэкологических свойств почвы, которое формирует и регулирует важнейшие почвенные свойства и режимы, которое обусловлено наличием в почвенном растворе растворенных обменных ионов водорода (H^+) и алюминия (Al^+) в почвенно-поглощающем комплексе.

Многолетними исследованиями установлено, что в интервале кислотности почвы равному 5,5 – 7,0 проявляются наиболее благоприятные почвенные свойства такие как высокое содержание органического вещества, которое в дальнейшем формирует агрономически благоприятную почвенную структуру и водный режим почв.

В лабораторных условиях при проведении аналитических работ величину реакции почвенного раствора выражают в ед. рН полученных при анализе солевой или водной вытяжки, основанных на соотношении различных концентраций ионов водорода (H^+) и ионов (OH^-).

Как правило, вносимые в почву удобрения, в большей степени минеральные, оказывают значительное изменение реакции среды в сторону подкисления почвенного раствора.

Почвенная реакция среды оказывает значительное влияние на процессы трансформации питательных компонентов, входящих в состав вносимых удобрений. Также величина реакции почвенной среды учувствует в формировании агрофизических, агрохимических, физико-химических, биологических почвенных свойств. При этом формируется питательный режим

почвы, который позволяет регулировать функционирование почвенных микроорганизмов, их рост и развитие [1].

Внесение удобрений и агрохимических мелиорантов позволяет проводить регулирование реакции почвенной среды в зависимости от производственной надобности и типа возделываемой культуры.

Реакция среды почвенного раствора определяют путём измерения концентрации ионов водорода (H^+), алюминия (Al^+) и гидроксид-иона (OH^-).

Под кислотностью принято понимать свойство почвы, фактором возникновения которого является присутствие в почвенном растворе ионов водорода, а в поглощающем комплексе почвы обменных ионов водорода и алюминия.

Определение кислотности почв

Определение кислотности почв рН произведено по ГОСТ 26423–85 [14]. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки.

Настоящий стандарт устанавливает методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки из засоленных почв с целью оценки общей концентрации солей при проведении почвенного, агрохимического и мелиоративного обследования угодий, контроля за состоянием солевого режима почв, а также при других исследовательских и изыскательских работах. При измерении рН суммарная погрешность метода составляет 0,1 единицы рН[2].

Сущность метода заключается в извлечении водорастворимых солей из почвы дистиллированной водой при отношении почвы к воде 1:5 и определении удельной электрической проводимости водной вытяжки с помощью кондуктометра и рН с помощью рН-метра (рисунок 10). При отсутствии кондуктометра определяют плотный остаток вытяжки[6].



Рис. 2. рН-метр-иономер МТ SevenCompact S220

Оценка почв по показателю кислотности

Для оценки почв по показателю кислотности были отобраны образцы (рис. 3), подготовлены для анализа.

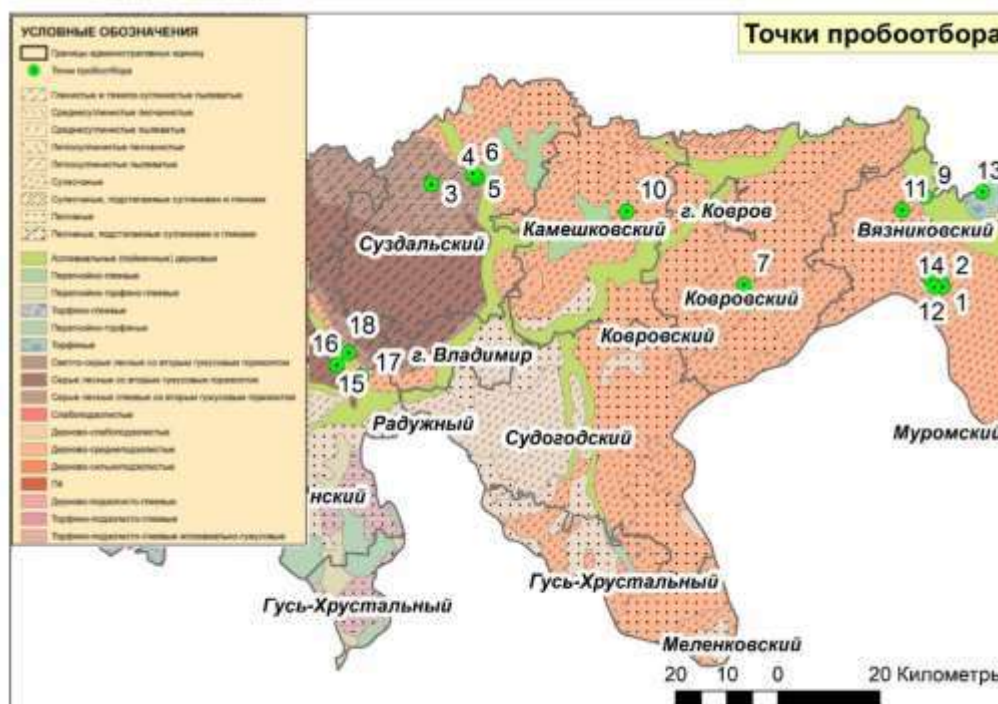


Рис.3. Карта почвенных образцов

По выше представленной методике был произведен анализ и получены данные, представленные в таблице 2. Полученные результаты – средние значения трёх измерений каждого образца. На рисунке 14 изображен график pH.

Таблица 1. Результаты определения кислотности почв

№ образца	pH
1	7,07
2	7,04
3	5,64
4	6,26
5	7,17
6	7,49
7	7,27
8	7,06
9	5,46
10	7,49
11	5,61
12	6,52
13	5,97
14	6,62

15	6,88
16	6,86
17	5,84
18	7,36

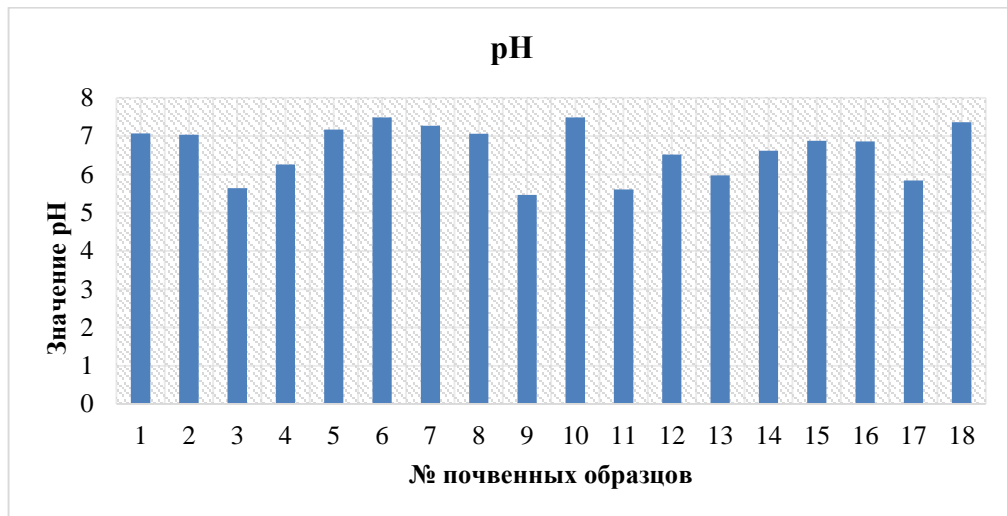


Рис.4. Определение величины рН в отобранных почвенных образцах

Показатель кислотности почв в большинстве отобранных образцов является нейтральным, его значение колеблется в пределах 6,0–7,0. В таких почвах растения чувствуют себя хорошо, нормально растут и развиваются. Самое высокое значение имеют образцы №6, №10, №18 – аллювиальная почва, дерновая среднеподзолистая песчаная и дерново–среднеподзолистая супесчаная соответственно. Образец №6 отобран в с. Кидекша, образец №10 – в Камешковском районе, на ул. Свердлова, а образец №18 – Чижово (лесогорье ½), Ставрово. Высокие значения рН в почвах могут быть связаны с нерациональным внесением удобрений, кислотными дождями, насыщением культур щелочноземельными металлами и выделением корнями культур и микроорганизмами углекислого газа в больших количествах. Из-за высокого показателя рН растения развиваются медленно, теряют способность к выработке хлорофилла, а корневая система в довольно быстрых темпах отмирает. Самое низкое значение имеет образец №9 – 5,4 – почва близка к кислой, тип почвы – аллювиальная дерновая. Он был отобран в близлежащем селе около Мстёры. Для средней полосы России низкая кислотность почв является частым явлением. Такой низкий показатель может быть связан с различными факторами: деятельностью человека (неправильное внесение удобрений, интенсивная обработка почв, которая приводит к разрушению структуры почвы) и естественные факторы, такие как почвообразование, деятельность микроорганизмов, природное выщелачивание кислые материнские породы. Так как почва является постагрогенной, вероятнее всего низкий показатель связан именно с антропогенной деятельностью. Это несёт для флоры определённые проблемы. На таких почвах жизнедеятельность большинства культур невозможна. Также, одной из проблем кислых почв

является свободный обмен тяжелых металлов. Соответственно, они крайне легко попадают в растения, а оттуда к человеку, что несёт вред для здоровья.

Список литературы

1. Герасимова и др. М.И. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация: учеб. пособие / М.И. Герасимова и др. – Смоленск: Ойкумена, 2003. – 268 с.
2. ГОСТ 26423–85. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки: дата введения 1986–01–01. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 6 с.
3. Карпачевский Л. О. Экологическое почвоведение / Л. О. Карпачевский. – Москва: ГЕОС, 2005. – 336 с.
4. Минеев В.Г. Агрохимия, учебник / В.Г. Минеев, В.Г, Сычев, Г.П. и др. Гамзиков . – Москва: ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. – 854 с.
5. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова Л.Л. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумене, 2004. – 362 с.
6. Ягодин Б.А. Агрохимия/Под ред. Б.А. Ягодина / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – Москва: Колос, 2002. – 584 с.

УДК 631.416.9

БАЛАНС МАРГАНЦА В СИСТЕМЕ ПОЧВА-РАСТЕНИЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

**И.В. Шабанова, кандидат хим. наук, доцент
Кубанский ГАУ, Россия, г. Краснодар**

MANGANESE BALANCE IN THE SOIL-PLANT SYSTEM WHEN GROWING WINTER WHEAT ON LEACHED CHERNOZEM OF THE WESTERN CAUCASUS

*I.V. Shabanova, candidate of chemical sciences, associate professor
Kuban State University, Russia, Krasnodar*

Аннотация. Марганец в черноземе выщелоченном находится преимущественно в кислоторастворимых формах 400-500 мг/кг почвы, что составляет 60 % от его валового содержания, доля подвижных форм составляет 15 %. В зерне озимой пшеницы содержание Mn 20-22 мг/кг, что ниже ПДК.

Ключевые слова: марганец, чернозем выщелоченный, кислоторастворимые формы, подвижные формы, зерно

Abstract. *Manganese in leached chernozem is mainly in acid-soluble forms of 400-500 mg/kg of soil, which is 60% of its gross content, the proportion of mobile forms is 15%. The Mn content is 20-22 mg/kg in winter wheat grain, which is lower than the MPC.*

Keywords: *manganese, leached chernozem, acid-soluble forms, mobile forms, grain*

В условиях интенсивного земледелия содержание элементов питания в почве может существенно изменяться, что влияет на уровень плодородия почвы [1]. Вследствие этого поглощение растениями эссенциально важных для растений микроэлементов (Mn, Cu, Zn, Co) может уменьшаться, снижая урожайность и качество продукции [2]. Кроме того, могут оказывать воздействие и способ обработки почвы и средства защиты растений, что обусловлено косвенным эффектом – здоровые растения поглощают в большей степени элементы питания из почвы, обедняя ее [3].

Марганец находится в черноземе выщелоченном в доступных растениям формах, поэтому его содержание в выращенной продукции достаточно высокое и практически не зависит от агротехнологии. Так в растительных кормах, выращенных на Кубани следующее содержание марганца: сено 21–28 мг/кг; силос 39–57 мг/кг; комбикорм 32–48 мг/кг [4]. Содержание Mn в зерне составляет 2,3–94 мг/кг; в бобовых растениях до 334 мг/кг. Больше всего марганца накапливается в зеленой массе растений, наименьшее в зерне и корневой системе [5]. Недостаток и избыток марганца в растениях может существенно снизить рост и развитие растений. Выделяют несколько показателей критичности для различных культур (табл. 1).

Таблица 1 - Содержание марганца в различных культурах, мг/кг

Культура	Недостаток	Оптимальное	Избыток
Зерновые	< 25	16–190	> 1000
Бобовые	< 68	27–1340	> 1000
Корнеплоды	< 7	40–398	> 400
Кормовые травы	<45	20–500	> 1000

Благодаря тому, что соединения марганца в катонных Mn^{2+} и анионных MnO_4^- формах относительно хорошо растворимы в воде то, растения могут поглощать их из почвы при любом pH, и достаточно низкой влажности. Константы устойчивости хелатов марганца с гуминовыми веществами почвы небольшие, что также увеличивает подвижность эоэлемента. Основная роль марганца в растениях заключается в регулировании окислительно-восстановительных процессов в клетках, каталитическая функция при синтезе кислот, полипептидов, белков; участие в работе ферментов – декарбоксилазы пировиноградной кислоты, гликолитической фазы дыхания и других.

Для того, чтобы оценить влияние длительного применения удобрений на обеспеченность почвы марганцем и поглощение его растениями было проведено исследование в рамках многолетнего стационарного опыта, заложенного в 1991 г. на опытной станции «Кубань» г. Краснодара. Исследования проводили на пшенице мягкого сорта Безостая 100, по предшественнику кукуруза на зерно.

Содержание гумуса (2,5-3,2 %) в почве соответствует низкому для черноземов уровню, что свидетельствует о необходимости проведения мероприятий по увеличению почвенного плодородия, а также недостаточностью только минерального питания для регулирования содержания гуматов в почве. Содержание подвижного фосфора (280 мг/кг) и обменного калия (290 мг/кг) повышенное, для черноземов оптимальным считается содержание P_2O_5 не выше 200 мг/кг, K_2O - 360 мг/кг. Накопление подвижного фосфора до 8 % в почве на опытном поле находится на уровне допустимых значений, а в некоторых случаях и превышает их. Содержание минерального азота достаточное для обеспечения хорошей нитрификационной активности почвы, однако не превышает норматив в 29,4 мг/кг.

В качестве факторов исследуемой технологии выращивания озимой пшеницы рассматривали уровень плодородия – регулируемый внесением навоза полупревшего крупного рогатого скота, минеральное питание и систему защиты растений. Навоз вносили единоразово за ротацию под кукурузу на зерно: на варианте 1 – 200 т/га осенью и 20 т/га перед посадкой; на варианте 2 – 400+40 т/га; на варианте 3 – 600+60 т/га. Под озимую пшеницу вносили минеральные удобрения: 1 – $N_{60}P_{30}K_{20}$, 2 – $N_{120}P_{60}K_{40}$, 3 – $N_{240}P_{120}K_{80}$.

Система защиты растений представлена для озимой пшеницы: 1 – биозащитой, на основе штамма гриба-антагониста Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum* из расчета 2 л на га, 2 – химической защитой, на основе гербицида Секатор Турбо в дозе 0,075 кг/га, с расходом рабочего раствора 300 л/га, 3 – интегрированной защитой – включающей обработку гербицидами и пестицидами, на основе фунгицида Альто Супер, КЭ (пропиконазол + ципроконазол, 250 + 80 г/л) из расчета 0,5 л на га, расход рабочей жидкости составил 250 л на га, марка других химических средств зависела от культуры и года внесения.

Валовое содержание (ВС) микроэлементов в почве определяли рентгено-флуоресцентным методом на спектрокане МАКС-G. Кислоторастворимые формы (КС) и подвижные формы (ПФ) микроэлементов в почве определяли атомно-абсорбционным методом. Зерно предварительно озоляли, анализ проводили в азотнокислой вытяжке.

Анализ содержания марганца в применимых удобрениях и навозе показал, что наименьшее в хлористом калии $6,80 \pm 2$ (мг/кг сухого вещества); в аммонийной селитре – $7,22 \pm 3$; аммофос богат марганцем – $46,1 \pm 5$. Наибольшее содержание марганца наблюдается в навозе $322,9 \pm 10$ мг/кг. Завышенное содержание Mn в навозе может быть связано, как с кормами животных, так

и с поступлением его из оборудования, используемого при хранении и транспортировке. Учитывая, что за ротацию вносим порядка 500 тонн навоза на 1 гектар, то с ним поступает до 80 кг марганца. С минеральными удобрениями за ротацию вносится в несколько десятков раз меньшее количество микроэлемента. Внесение в почву с НРК на 1 гектар пахотных угодий не превышает марганца – 70 г/га за ротацию в течении 11 лет, что в среднем составляет 7,3 г на 1 га за год. Минеев В. Г. рекомендует вносить в чернозем выщелоченный марганца в среднем 3 г на 1 га в год. Таким образом, использование навоза компенсирует вынос микроэлемента из почвы с урожаем в течении ротации.

Содержание марганца в почве не превышало ПДК во всех вариантах опыта (табл. 2).

До 60 % Mn находится в почве в виде кислоторастворимых форм, и 10–12 % в виде подвижных. Валовое содержание марганца в почве практически не зависит от применяемых агротехнологий, коэффициенты регрессии стремятся к нулю:

$$C(Mn_{\text{валовое}}) = -0,04 \cdot H - 0,05 \cdot Y - 5,57 \cdot Z + 139,$$

где H – навоз;

Y – минеральные удобрения;

Z – система защиты растений.

На содержание кислоторастворимых форм марганца в почве лимитирующее действие оказывает применение навоза (до 75 %) и минеральных удобрений (25 %):

$$C(Mn_{\text{КФ}}) = -32,2 \cdot H + 11,6 \cdot Y - 0,18 \cdot Z + 26.$$

Результаты множественной регрессии показали лимитирующее до 60 % воздействие навоза на содержание подвижных форм марганца в почве:

$$C(Mn_{\text{ПФ}}) = 0,41 \cdot H + 0,01 \cdot Y - 0,25 \cdot Z - 11.$$

Таблица 2 - Содержание марганца в почве и зерновой продукции, мг/кг

Вариант	Почва			Зерно озимой пшеницы
	Валовое содержание	Кислото-растворимые формы	Подвижные формы	
000	748	483	89	22,0
111	751	479	90	22,1
222	729	473	87	22,5
333	735	452	85	22,6
002	743	540	71	22,9
020	734	567	65	26,2
200	743	555	67	24,6
022	748	572	68	25,7
202	755	500	63	24,4
220	739	522	74	24,1

113	689	530	63	23,4
131	753	572	78	23,9
133	742	510	76	24,6
НСР ₀₅	2,1	3,9	3,1	0,9
ПДК	–	1500	140	110

На территории Краснодарского края содержание подвижных форм марганца варьируется в широком пределе от 14 до 200 мг/кг, накопление в почве опытной станции КубГАУ не превышает 90 мг/кг. Применение высоких доз минеральных удобрений N₁₂₀P₆₀K₄₀ и навоза способствует снижению на 30–40 % содержания подвижных форм марганца в пахотном слое.

Применение удобрений практически не сказывается на накоплении марганца в выращенной зерновой продукции. Множественная регрессия показала неоднозначные коэффициенты влияния компонентов агротехнологии на содержание Mn зерне:

$$C (Mn_{\text{зерно}}) = -3,45 \cdot H + 0,35 \cdot Y + 3,11 \cdot Z + 19.$$

Увеличение марганца в зерне при использовании защиты растений свидетельствует о лучшем поглощении эссенциально важных микроэлементов здоровыми растениями. Варианты с использованием навоза приводят к увеличению вегетативной массы растений и урожайности, поэтому наблюдается снижение содержания марганца в зерне.

Таким образом, поскольку валовое содержание марганца в почве не нормируется, то вопрос обеспеченности уровня питания этим микроэлементом оценивают исходя из доступности растениям. Содержание кислоторастворимых форм марганца потенциально доступных растениям в почве составляет более 60 %, доля подвижных довольно высокая до 15 %, даже с учетом буферных свойств черноземов. Применение навоза и минеральных удобрений снижает содержание в почве подвижных форм Mn, в основном из-за увеличения выноса с урожаем. Поэтому использование даже очень высоких доз минеральных удобрений и навоза не может решить проблему истощения почвы по запасам микроэлементов в условиях интенсивного земледелия и требует применения дополнительных мер по восстановлению баланса марганца в пахотном слое почвы.

Список литературы

1. Курбанов С.А. Урожай зеленой массы кукурузы и ее качество при разных способах основной обработки почвы / С. А. Курбанов // Кукуруза и сорго. 1998. № 5. С. 3-5.
2. Омариева Л.В. Акумуляция макро-и микроэлементов лекарственными растениями из почвы // Л.В. Омариева, Ф. М. Юнусова // Вестник Дагестанского государственного университета. 2014. № 1. С. 139-144.
3. Влияние структуры почв на аккумуляцию солей тяжелых металлов / И. Р. Астарханов и др. // Проблемы развития АПК региона. 2017. С. 185.

4. Гайдукова Н. Г. Биогеохимическая оценка обеспеченности чернозема выщелоченного эссенциальными микроэлементами // Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова, И. И. Сидорова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 69. С. 129-135.

5. Загорулько А. В. Эколого-агрономическая оценка действия химических средств земледелия на урожай и качество зерна озимой пшеницы / А. В. Загорулько и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 131. С. 1405-1424.

СЕКЦИЯ 3.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

УДК 634.7

УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ЕЖЕВИКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ СТИМУЛЯТОРА РОСТА

**З.А. Абдикаюмов, философский доктор с.-х. наук, доцент,
А.Х. Касимбаев, соискатель
Ташкентский ГАУ, Узбекистан, г.Ташкент**

INFLUENCE OF THE CONCENTRATION OF THE GROWTH STIMULANT ON THE ROOTING OF GREEN BLACKBERRY CUTTINGS

*Z.A. Abdikayumov, Doctor of philosophy, Associate Professor,
A.Kh. Kasimbayev, Researcher
Tashkent State Agrarian University, Uzbekistan, Tashkent*

Аннотация. В данной статье приведены результаты исследований по определению влияния различных концентрации стимулятора роста (ИМК) на укореняемость зеленых черенков ежевики. Эксперименты проводились в специальном сооружении с регулируемым микроклиматом внутри. В качестве искусственного субстрата использовались смесь песка, биогумуса и дернового земля в соотношении 1:1:1. Объектом исследования служились зеленые черенки ежевики сорта Честер Торнлесс. Перед высадкой в субстрат зеленые черенки ежевики обрабатывались стимулятором роста ИМК в концентрации 10...100 мг/л воды, с экспозицией 2 часов. Опыты показали, что наиболее высокая укореняемость зеленых черенков ежевики отмечены в варианте опыта обработки черенков стимулятором роста ИМК в концентрации 50 мг/л воды. Укореняемость зеленых черенков в этом же варианте составило 98,7%.

Ключевые слова: ежевика, зеленый черенок, стимулятор роста, укореняемость, саженцы, корневая система, побег.

***Abstract.** This article presents the results of studies to determine the effect of different concentrations of growth stimulant (IMC) on the root ability of green blackberry cuttings. The experiments were carried out in a special facility with an adjustable microclimate inside. A mixture of sand, vermicompost and turf soil in a ratio of 1:1:1 was used as an artificial substrate. The object of the study was*

green blackberry cuttings of the Chester Thorn less variety. Before planting in the substrate, green blackberry cuttings were treated with a growth stimulator BCI at a concentration of 10 ... 100 mg / l of water, with an exposure of 2 hours. Experiments have shown that the highest root ability of green blackberry cuttings was noted in a variant of the experience of processing cuttings with a growth stimulator of BCI at a concentration of 50 mg/l of water. The root ability of green cuttings in the same variant was 98.7%.

Keywords: *blackberry, variety, growth stimulant, green cutting, seedlings, rooting, root system, shoot.*

Введение. Ежевика высоко ценится среди ягод прекрасными вкусовыми качествами и биохимическим составом. Ягоды ежевики – это природный «мультивитаминный комплекс». В составе ежевики много витамина С, присутствуют витамины Е, Р, РР, К, провитамин А, витамины группы В. Кроме этого, в ягодах содержатся минеральные вещества (калий, натрий, магний, кальций, железо, фосфор, никель, медь и т. д.), клетчатка, сахара (фруктоза и глюкоза), органические кислоты (лимонная, яблочная, салициловая и винная), токоферолы, пектины. Семена содержат жирное масло – более 12% [5].

Чернильно-чёрным цветом ежевика обязана антоцианам – полифенолам. Благодаря им сохраняется здоровье кровеносных сосудов, клетки получают защиту от мутаций и раковых заболеваний, антиоксидантные свойства растительных соединений позволяют снизить риск некоторых хронических состояний, в число которых входит диабет [6].

Ягоды ежевики употребляют в свежем виде, как украшение для тортов или мороженого, из них готовят начинки для пирогов, мармелад, сок, ликеры и вина [5].

Ежевика очень полезна диабетикам (она снижает уровень сахара в крови), людям с проблемами желудочно-кишечного тракта, тем, кто страдает кардиологическими заболеваниями, болезнями суставов. Ежевика благотворно влияет на нервную систему, помогая и влияя успокаивающе при неврозах и бессонницах. Полезна ежевика и женщинам, переживающим климакс, – особенно чай из свежих ягод, заваренных кипятком. Онкобольные тоже не должны пренебрегать ежевикой: она замедляет развитие раковых опухолей и возникновение различных новообразований. Ее нужно есть обязательно при атеросклерозах или просто при умственных перегрузках – это поможет укрепить сосуды головного мозга, ускорить мыслительный процесс и улучшить память. При некоторых почечных болезнях и заболеваниях мочевого пузыря тоже полезно употреблять в пищу ежевику – из-за ее мочегонных свойств. При язве желудка не рекомендуют лакомиться самими ягодами – лучше пить ежевичный сок [1].

Такое полезное растение в диком виде встречается во всех регионах нашей республики. Поэтому выведение его культурных сортов не так уж и

сложно, и проведение научных исследований по интродукцию и ускоренному размножению ее является одной из актуальной задачи.

Методы исследования. Эксперименты проводились в специальном сооружении с регулируемым микроклиматом внутри. В качестве искусственного субстрата использовались смесь песка, биогумуса и дернового земля в соотношении 1:1:1. Объектом исследования служились зеленые черенки ежевики сорта Честер Торнлесс длиной 8-10 см с одной листочкой. Перед высадкой в субстрат зеленые черенки ежевики обрабатывались стимулятором роста ИМК в концентрации 10...100 мг/л воды, с экспозицией 2 часов. Контрольным вариантом служили черенки ежевики, обработанные чистой водой. Высадка зеленых черенков осуществляли в утренние часы с расстоянием 10x10 см (рис. 1).



Рисунок 1 - Высаженные в искусственный субстрат зеленые черенки ежевики сорта Честер Торнлесс

Опыты по размножению ежевики способом зеленого черенкования проводились по «Методика расчетов и фенологических наблюдений при проведении научных экспериментов с плодовыми и ягодными растениями», разработанных Х.Ч. Буриевым, Н.Ш. Енилеевым и др. [2014], «Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием», рекомендованной Ф.Я. Поликарповой и В.В.Пилюгиной [1991].

Результаты и их обсуждение. Ежевика – неприхотливое в выращивании ягодное растение. Существует несколько способов его размножения. К

ним относятся верхушечные отводки, корневые и зеленые черенки, семена, корневища, деление куста и др. Размножение ежевики зеленым черенкованием – один из самых простых и ускоренных способов размножения [3]. Использование регуляторов роста для стимулирования корнеобразования у плодовых растений при размножении зелеными черенками описано в работах многих ученых.

Однако эти рекомендации относятся к конкретному растению и конкретному виду вещества, и необходимы дальнейшие научные исследования для определения оптимальной концентрации регулятора роста у ежевики. Наши опыты показали, что обработка зеленых черенков ежевики сорта Честер Торнлесс водным раствором индолилмасляной кислоты в различных концентрациях перед посадкой позволила усилению процессов регенерации. Отмечено, что появление каллусных бугорков значительно ускорилось во всех вариантах по сравнению с контролем.

Наиболее быстрое образование каллусных бугорков на зеленых черенках ежевики отмечены в варианте обработки стимулятором роста ИМК в концентрации 50 и 60 мг/л воды. В этих вариантах опыта начало каллусообразования отмечено на 13-й день после посадки черенков.

Образование каллуса имело тенденцию к задержке по мере снижения концентрации применяемого регулятора роста. Наоборот, при ее увеличении от этой нормы получены близкие показатели, с незначительной задержкой, т. е. появление каллуса отмечен через 14-15 дней. Однако все варианты проявили чувствительность к регулятору роста и разница с контролем составила 2-8 дней.

Укоренение зеленых черенков ежевики сорта Честер Торнлесс также различались в зависимости от концентрации применяемого регулятора роста ИМК. Наиболее быстрое укоренение отмечены в варианте обработки стимулятором роста ИМК в концентрации 40, 50, 60 и 70 мг/л воды. В этих вариантах появление первых корешков у черенков отмечены через 17 дней после посадки. Снижение концентрации регулятора роста выше этой приводило к задержке этого физиологического процесса (19-24 дня). Напротив, дальнейшее увеличение концентрации не дало заметного изменения, т. е. отличалось от этих вариантов всего на 1-2 дня (табл.).

Таблица - Влияние различных концентраций стимулятора роста ИМК на регенерацию зеленых черенков ежевики сорта Честер Торнлесс

Варианты опыта	Начало регенерационных процессов от момента высадки черенков, дни			Укореняемость зеленых черенков, %
	появление каллуса	укоренение	рост	
Обработка водой – контроль	21	25	31	47,5
ИМК – 10 мг/л	19	24	29	68,6

ИМК – 20 мг/л	18	21	27	71,5
ИМК – 30 мг/л	17	19	24	85,6
ИМК – 40 мг/л	15	17	21	88,3
ИМК – 50 мг/л	13	17	20	98,7
ИМК – 60 мг/л	13	17	20	98,1
ИМК – 70 мг/л	14	17	21	92,7
ИМК – 80 мг/л	14	18	21	91,9
ИМК – 90 мг/л	15	18	22	93,0
ИМК – 100 мг/л	15	19	22	92,8

Данные вышеприведенной таблицы показывают, что начало роста новых побегов у зеленых черенков, укорененных в искусственном субстрате в специальных сооружениях с регулируемым микроклиматом внутри также различались в зависимости от концентрации стимулятора роста ИМК и составила 20-29 дней от момента посадки. При этом, наиболее ускоренное побегообразование отмечено в вариантах опыта обработки черенков стимулятором роста ИМК в концентрации 50 и 60 мг/л воды. В этих вариантах опыта начало побегообразования отмечены на 20-й день после посадки черенков. Этот физиологический процесс замедлялся (21-29 дней) даже при снижении концентрации регулятора роста. При повышении концентрации существенного изменения не отмечено, то есть разница между вариантами опыта составила 1-2 дня.

Концентрация стимулятора роста оказала особенно высокое влияние на качество укоренения и приживаемости зеленых черенков ежевики. Наблюдения показали, что наибольшее количество укоренившихся и прижившихся черенков отмечены в вариантах опыта обработки черенков стимулятором роста ИМК в концентрации 50 и 60 мг/л воды. В этих вариантах опыта величина прироста по сравнению с общим количеством высаженных черенков составила 98,7 и 98,1% соответственно.

Следует отметить, что отзывчивость к укоренению зеленых черенков ежевики в влиянии стимулятором роста ярко выражена. В частности, по мере увеличения концентрации стимулятора роста ИМК с 10 мг/л до 50 мг/л воды количество прижившихся черенков линейно увеличивалось с 68,6% до 98,7%. Однако дальнейшее повышение концентрации, т. е. с 50 мг/л до 100 мг/л воды, не вызывало увеличения этого физиологического процесса, а наоборот, при самых высоких концентрациях вызывало незаметное снижение.

Выводы. При размножении ежевики зеленым черенкованием обработка черенков стимулятором роста ИМК в концентрации 50 или 60 мг/л воды обеспечивает их быстрое укоренение. В этом варианте опыта количество укорененных черенков достигает 98 %.

Список литературы

1. 15 самых полезных свойств ежевики. – <https://8gdp.by/opoliklinike/informatsiya-dlya-roditelej/poleznye-produkty/577-15-samykh-poleznykh-svoystv-ezheviki>
2. Буриев Х.Ч., Енилеев Н.Ш. ва б. Меваливарезавормевалиўсим-ликларбилантажрибаларўтка-зишдаҳисобларвафенологиккузатувларметодикаси. – Т., 2014. – 64 б.
3. Грюнер Л.А., Кулешова О.В. Направления исследований и перспективы выращивания ежевики в Орловской области. // Электронный журнал “Современное садоводство”. – №3, 2015. – С. 10-15.
4. Поликарпова Ф.Я. Пилюгина В.В. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием,- М.: Росагропромиздат, 1991, - С.40-80.
5. <https://hi-chef.ru/product/ezhevika/#>:
6. <https://edaplus.info/produce/blackberry.html>

УДК 635.632

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТООБРАЗЦЫ КРАСНОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ ДЛЯ ПОВТОРНОЙ КУЛЬТУРЫ В УЗБЕКИСТАНЕ

М.М Адиллов, д.с.х.н., профессор

Б.А. Рустамов, кандидат сельскохозяйственных наук
Ташкентский государственный аграрный университет

PERSPECTIVE SAMPLES OF RED CABBAGE FOR REPEATED CULTURE IN UZBEKISTAN

M.M. Adilov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

B.A. Rustamov, Candidate of Agricultural Sciences
Tashkent State Agrarian University

Аннотация. В статье излагаются результаты изучения коллекции из 24 образцов (2015 г), предварительного сортоиспытания выделившихся 8 образцов (2016-2017 гг) и конкурсного сортоиспытания 5 образцов (2018-2019 гг). В сортоиспытаниях было установлено, что все испытанные сортообразцы относятся к группе ранних. Наиболее скороспелым является Омега F₁, наименее скороспелым Red Dynasty F₁. Для повторной культуры рекомендуется гибрид Ranchero F₁ и сорт Б/н из Китая.

Ключевые слова: сортообразцы, кочан, завязываемость, товарность, урожайность, повторная культура.

Abstract. *The article presents the results of a study of a collection of 24 samples (2015), preliminary variety testing of 8 samples (2016-2017) and competitive variety testing of 5 samples (2018-2019). In variety tests, it was found that all tested variety samples belong to the most precocious is Omero F₁, the least precocious of the Red Dynasty F₁. For re-culture, a Ranchero F₁.*

Key words. *planting, period of appearing of seedlings, age of the seedlings, ripening of head of cabbage, average mass, sheet, head of cabbage, productivity.*

Введение. В последние годы в развитых странах мира уделяется большое внимание организации здорового питания. Во многих странах реализуются концепции государственной политики и программы в области здорового питания населения, в которых большое место уделяется потреблению свежих овощей в широком ассортименте и в течение круглого года. Общеизвестно, что овощи являются незаменимым источником большого количества биологически активных веществ, многие из которых антиоксиданты, защищающие организм от окислительного стресса, подавляющие процессы старения и развитие многих заболеваний. Поэтому широко распространено мнение, что овощи являются не только пищей, но и лекарством [6,7,9,11].

Большое внимание организации здорового питания уделяется и в Узбекистане. В «Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 гг», утвержденной указом Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 г № 5853 в числе приоритетной задачи предусмотрено обеспечение всего население продовольствием и продвижение культуры здорового питания [1]. Об этом также свидетельствует принятие Кабинетом министров постановлений от 25 апреля 2015 года «О дальнейшем совершенствовании реализуемых мер в области здорового питания населения Республики Узбекистан» и от 29 августа 2015 года «Об утверждении концепции и комплекса мер по обеспечению здорового питания населения Республики Узбекистан на период 2015-2020 годы» [2].

В Узбекистане производство овощей значительно превосходит нормы потребления. Однако, ассортимент овощных культур не велик (около 50 из известных 1200) и требует значительного расширения.

Важная роль в организации здорового питания принадлежит потреблению овощных растений семейства Капустные, среди которых большой интерес представляет краснокочанная капуста, имеющая широкое распространение в США и многих европейских странах, но являющаяся для Узбекистана нетрадиционной культурой.

Капуста введена в культуру более 5 тыс. лет назад. В настоящее время в мире имеется большое разнообразие капуст, которые занимают более 15 млн. га и находятся на 25 месте среди продовольственных культур [8,13,14,16].

Все разнообразие капусты относится к семейству Капустные (Крестоцветные) Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss), роду Brassica L. По

классификации, разработанной Т.В.Лизгуновой (1984), все культивируемые виды капусты объединены в один сложный вид *Brassicaoleraceae*L., который включает 5 видов (белокочанная, савойская, цветная, кольраби, листовая) и 3 разновидности (краснокочанная, брокколи, брюссельская) средиземноморско-европейского и 2 вида (пекинская и китайская) восточноазиатского происхождения [9,11].

В литературе имеется сообщение о наличии 5 видов и 4 разновидностей средиземно-европейского и 3 видов восточно-азиатского происхождения. К первой группе добавляется разновидность декоративная *Brassicaoleraceae*. *Convaracetela*DS, а ко второй – вид японская *Brassicajaponica*Sieb [4].

В настоящее время белокочанную и краснокочанную капусту объединяют в один вид *Brassicaoleraceae*var. *Capitata*L., который имеет две формы: белокочанную (f. *alba*) и краснокочанную (f. *rubra*) [15].

Краснокочанная капуста в Европе была известна еще до нашей эры. В XVII веке она из Европы попадает в Россию. В настоящее время капуста краснокочанная имеет широкое распространение в США, Нидерландах, Дании, Франции, России, Украине, в Прибалтийских и во многих странах Европы. В Узбекистане она считается нетрадиционной культурой и еще не имеет должного распространения.

Краснокочанная капуста, двухлетнее растение. По своим морфологическим признакам и биологическим свойствам она во многом схожа с белокочанной капустой, но по сравнению с ней развивается медленнее и образует сравнительно небольшие кочаны, но очень плотные. Свое название она получила по праву. Ее наружные и внутренние листья, благодаря наличию антоциана, имеют ярко выраженную красную окраску, достигающую иногда до пурпурного и фиолетового оттенков.

Краснокочанная капуста относится к холодостойким, светолюбивым культурам. Она более жаростойка, чем другие виды капуст. Требования к влажности почвы у нее выше, чем у белокочанной капусты. Она меньше повреждается вредителями. Технология выращивания и уборки краснокочанной капусты такие же, как у белокочанной. Однако, вследствие более компактной розетки, эту культуру можно высаживать несколько гуще [5].

Более ценные питательные и лечебно-профилактические свойства краснокочанной капусты свидетельствуют о ее преимуществах над белокочанной и необходимости расширения площадей под ней.

Капуста краснокочанная в Узбекистане может возделываться дважды, в весенне-летний и летне-осенний периоды, резко различающиеся по температурным условиям. В первом случае произрастание растений идет при нарастании температур, а образование кочанов при высоких температурах, а во втором – растения произрастают при спаде температур, а образование кочанов совпадает с осенней прохладной погодой.

Если учесть, что в Узбекистане в конце июня - начале июля из-под зерновых колосовых и других культур освобождается более 1 млн. га орошаемых земель, на которых можно вырастить повторные культуры, то ценным свойством краснокочанной капусты является пригодным для возделывания в летне-осенний период. В повторной культуре лучше удаются растения, формирование урожая у которых приходится на прохладный осенний период. Краснокочанная капуста как раз и обладает такими свойствами.

Известно, что залогом получения высокого урожая любой сельскохозяйственных культур является правильный научно-обоснованный выбор сорта или гибрида. В Узбекистане подбор сортов краснокочанной капусты не проводился и исследования в этом направлении не выполнялось.

Учитывая это, проведение исследований по подбору сортов краснокочанной капусты является актуальной научной и практической проблемой. Это и побудило нас провести исследования по подбору сортов и гибридов этой культуры при возделывании ее в летне-осенний период.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводились на кафедре овощеводства, бахчеводства и картофелеводства Ташкентского государственного аграрного университета. Полевые опыты закладывались на экспериментальной базе НИИ генетических ресурсов растений, которая расположена в Кибрайском районе (41°2' с.ш. и 69°2' в.д.) Ташкентской области.

Климат равнинной части Ташкентской области, где проводились полевые опыты, характеризуется высоким уровнем солнечной радиации, континентальностью со значительными колебаниями температур в суточном и сезонном циклах, сухим и жарким летом, влажной весной и неустойчивой зимой. Продолжительность солнечного сияния составляет 2800-2900 часов в год (360-400 часов в месяц летом и 90-100 часов зимой). Среднегодовая температура воздуха – +13...+14°C. Среднемесячная температура самого холодного месяца января – -0,4+1,5°C, самого жаркого июля – +27...+29°C, абсолютный минимум – -28...-35°C, абсолютный максимум – +43 +44°C. Осадков выпадает 250-500 мм в год. Основная часть их приходится на зимне-весенний период. Снежный покров держится в среднем 25-70 дней. Продолжительность безморозного периода составляет 220 дней. Период с температурой воздуха выше +15°C – 173 дня (с 14 апреля по 5 октября). Сумма эффективных температур выше +15°C – 1310°C [3].

Погодные условия периода исследований (2018-2019гг) по температурным показателям были несколько выше, чем среднемноголетние.

Небольшие отклонения от среднемноголетних показателей по температуре и количеству осадков состояли в следующем:

В 2018 году март был несколько теплее и более дождливым, чем обычного. В апреле середина месяца была более дождливой, июль и август отличались более высокой температурой.

В 2018г март был теплее и суше обычного, а апрель, наоборот, прохладное и дождливее. Май был очень сухим. Июль и август был более жарким, сентябрь был близок к многолетним средним, а октябрь- теплее обычного.

2019 год отличался значительным: повышением температур. Но и октябрь был несколько теплее обычного и без осадков.

Относительная влажность воздуха в течение всего периода исследований была выше многолетних средних показателей. Она повышалась при выпадении осадков и понижалась при высоких температурах.

Почвы равнинной зоны Ташкентской области разнообразны по механическому составу (от супесчаных до тяжелых суглинков), имеют малую емкость поглощения и высокую насыщенность щелочноземельными элементами, обладают микроструктурой (Гафурова Л.А., 2004).

Почвы экспериментальной базы НИИ генетических ресурсов растений, где проводились опыты, представлены типичными сероземами давнего орошения с мощностью гумусового слоя 0,6-1,0 м, почвы карбонатно-щелочные. Карбонатный горизонт залегает на глубине 50-60 см. По механическому составу они среднесуглинистые. Грунтовые воды залегают на глубине 7-8 м и имеют хороший отток. Почвы не засолены.

Земельный участок, где размещались опыты, характеризовался очень низким содержанием гумуса (0,86-1,07%), валового азота (0,083-0,10%), валового фосфора (0,092-0,12) и средним содержанием валового калия (1,60-1,80%). Обеспеченность подвижными формами согласно существующей классификации была: азотом и фосфором – низкая (11-27 и 18-37 мг/кг) и калием – средняя (200-250 мг/кг).

Результаты исследований. Исследования проводились путем закладки полевых опытов по изучению коллекции из 24 сортообразцов (2015 г), предварительного сортоиспытания 8 сортообразцов (2016-2017 гг) и конкурсного сортоиспытания 5 образцов (2018-2019 гг). Изучение коллекции проводилось без повторений, площадь однорядковых делянок – 5 м², сортоиспытания – по методике Государственного сортоиспытания в 4-х кратной повторности с площадью четырехрядковых делянок – 16, 8 м². Высадка рассады в грунт проводились в середине июля. На всех этапах изучения стандартом служил районированный в Узбекистане гибрид Primero F₁.

В коллекции было изучено 24 сортообразцов краснокочанной капусты, из них 10 сортов (Торогани, Колибос, Сизая голубка, Б/н из Китая, Б/н из Кореи, Цзинзинпюн, Raby Quin, Chou rouge Gros, Черно голова, Лангедейкер) и 14 гибридов (Primero, Rubin, Варна, Марс МС, Rondale, Ranchero, Romanov, Royal, Rococo, Super red, Red Dynasty, Бенефис, Garance).

По результатам изучения коллекции по завязываемости и средней массе кочанов, урожайности были выделены следующие сортообразцы: Red Dynasty F₁, Super red F₁, Б/н из Китая, Romanov F₁, Royal F₁. Вместо стандартом и гибридом Омега F₁, популярный на семенном рынке Узбекистана, они были включены в предварительное сортоиспытание.

При проведении предварительного сортоиспытания было выявлено, что все испытанные в нем сортообразцы по продолжительности вегетационного периода относятся к группе ранних (от посадки до первого сбора 84-92 дня). Среди них наиболее скороспелым был гибрид Omero F₁. В этом сортоиспытании наибольшее число листьев прикорневой розетки образовывал Ranchero F₁, наименьшее - Omero F₁. Лучшей завязываемостью кочанов отличался сорт Б/н из Китая, худшей - гибрид Royal F₁ и Super red F₁.

Наиболее крупные кочаны формировали Б/н из Китая, Ranchero F₁ и Red Dynasty F₁, самые мелкие - Royal F₁ (табл. 1).

Таблица 1.

Облиственность, завязываемость и средняя масса кочанов, общий и товарный урожай сортообразцов краснокочанной капусты в предварительном сортоиспытании при повторной культуре (2016-2017 гг)

№.№ п/п	Сортообразцы	Количество листьев, шт/раст	Завязываемость кочанов, %	Средняя масса кочана, кг	Общий урожай		Товарный урожай		
					т/га	% к st	2016	2017	% к st
1	Primero F ₁ , st	16,8	94,9	1,01	35,9	100	27,1	34,2	100
2	Ranchero F ₁	18,2	90,7	1,17	44,39	123,6	38,05	40,2	128,0
3	Romanov F ₁	17,5	86,4	1,0	29,32	81,6	22,6	24,02	73,0
4	Б/н из Китая	17,3	96,3	1,20	45,76	127,1	42,0	37,05	129,1
5	Royal F ₁	15,6	88,9	0,7	20,05	55,8	14,9	16,02	51,4
6	Red Dynasty F ₁	17,6	90,6	1,14	42,2	117,3	35,1	35,02	114,4
7	Super red F ₁	17,6	90,2	1,07	41,22	115,3	32,18	36,06	112,9
8	Omero F ₁	14,9	92,4	1,01	38,01	105,9	28,32	37,34	107,1

Следует отметить, что величина общего и товарного урожая был прямо пропорциональный средней массе кочана. Поэтому сортообразцы формировавшие крупные кочаны обеспечивали получение более высокого урожая.

Наиболее урожайными как по общему, так и товарному урожаю оказались в нисходящем порядке: Б/н из Китая, Ranchero F₁ и Red Dynasty F₁. Значительно уступали стандарту по общей и товарной урожайности гибриды Romanov и особенно - Royal F₁. Эти два гибрида и гибрид Super red F₁ не были включены в конкурсное сортоиспытание.

В конкурсное сортоиспытание были включены вместе со стандартом 4 образца: три наиболее урожайные и гибрид Omero F₁, отличавшийся высокой завязываемостью и товарностью кочанов.

При проведении конкурсного сортоиспытания при определении количества листьев, завязываемости и средней массы кочанов были получены такие же результаты, как и в предварительном сортоиспытании. Более обильными были Ranchero F₁, Red Dynasty F₁ и Б/н из Китая, наименее - Omero F₁. Лучшей завязываемостью отличались Б/н из Китая и Omero F₁, наиболее крупные кочаны формировали Ranchero F₁ и Б/н из Китая.

При учете величины общего урожая было выявлено, что в 2018 году гибрид Ranchero F₁ и сорт Б/н из Китая превосходили стандарт на 2,0-2,4 т/га. Это не превышало НСР и было в пределах ошибки опыта, гибриды Red Dynasty F₁ и Omero F₁ по общей урожайности были одинаковы со стандартом.

В 2019 году Ranchero F₁ и Б/н из Китая достоверно превосходили по общей урожайности стандарт. Гибриды Red Dynasty F₁ и Omero F₁, как и в 2018 году сформировали одинаковый со стандартом урожай.

В среднем за два года по общей урожайности выделились гибрид Ranchero F₁ и сорт Б/н из Китая (табл. 2).

Таблица 2.

Общий и товарный урожай сортообразцов краснокочанной капусты при повторной культуре

№№ п/п	Сортообразцы	Общий урожай, т/га				Товарный урожай, т/га			
		2018	2019	сред.	в % к st	2018	2019	сред.	в % к st
1	Primerо F ₁ , st	38,3	37,6	38,0	100	33,7	26,1	29,9	100
2	Ranchero F ₁	40,7	44,8	42,8	112,6	35,8	32,8	34,3	128,9
3	Б/н из Китая	40,3	40,3	40,3	106,1	33,9	27,6	30,8	103,0
4	Red Dynasty F ₁	37,7	36,3	37,0	97,4	33,1	25,6	29,4	98,3
5	Omero F ₁	38,1	38,5	38,2	100,5	33,5	29,9	31,7	106,0
S_x%		0,45	0,25						
S_d		1,8	0,70						
НСР₀₅		2,6	1,4						
НСР_{05,%}		1,2	0,6						

По величине товарного урожая, кроме Ranchero F₁ и Б/н из Китая, выделился и гибрид Omero F₁, который имел более высокий выход товарных кочанов из общей массы урожая.

Принимая во внимание величину общего и товарного урожая в предварительном и конкурсном сортоиспытаниях можно считать, что гибриды Ranchero F₁, Omero F₁ и сорт Б/н из Китая более высокоурожайны, чем стандарт, а гибрид Red Dynasty F₁ формирует одинаковый со стандартом урожай.

Проведенные предварительное и конкурсное сортоиспытание позволяют сделать следующие **выводы**:

1. Наибольшей облиственностью выделяются Ranchero F₁, Б/н из Китая и Red Dynasty F₁, наименьшей - Omero F₁.
2. Лучшей завязываемостью кочанов отличаются Б/н из Китая и Omero F₁, худшей - Red Dynasty F₁.
3. Наиболее крупные кочаны формируют Ranchero F₁ и Б/н из Китая, наиболее мелкие - Omero F₁.
4. Стандарт по общей и товарной урожайности превосходят Ranchero F₁, Б/н из Китая и Omero F₁.
5. Для возделывания в повторной культуре рекомендуется использовать гибрид Ranchero F₁ и сорт Б/н из Китая.

Список литературы

1. Стратегия развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 гг утвержденная Указом Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 г. № УП-5853.
2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О дальнейшем совершенствовании реализуемых мер в области здорового питания населения Республики Узбекистан» от 25 апреля 2015 года.
3. Аниикеев С.П. Климатические условия. //Научно-обоснованная система земледелия в Ташкентской области. – Ташкент, САО ВАСХНИЛ,1988. –с. 4-11.
4. Асатов Ш.И. Научное обоснование технологии выращивания продукции и семян цветной капусты в Узбекистане. – Ташкент, МСХВ, 2014. – с.13-15.
5. Бондаренко Г.Л., Плешков К.К. Капуста краснокочанная. // Все об огороде. – Киев, Урожай, 2000. – с. 130-131.
6. Зуев В.И., Буриев Х.Ч., Мадрейимова Д.Е. Экологически чистые овощи – основа здорового питания. – Ташкент, Bioekosan, 2009. – 73с.
7. Зуев В.И., Мавлянова Р.Ф., Дусмуратова С.И., Буриев Х.Ч. Овощи – это пища и лекарство. – Ташкент,Навруз, 2016. – 216 с.
8. Иванова М.И., Ковылин В.М. Пищевая ценность и качество сортов цветной капусты. //Картофель и овощи.– Москва, 2000. – № 2. – с. 10-11.
9. Кононков П.Ф., Гинс М.С. Овощи –это пища и лекарство. //Картофель и овощи. –Москва, 2005. –№ 6. –с. 22-24.
10. Морозова М.С., Пыльнева Е.В. Капуста краснокочанная. // Капуста. Пособие для садоводов-любителей. – Москва, Ниола-пресс, 2007. – с.86-92.
11. Пивоваров В.Ф., Кононков П.Ф., Никульшин В.П. Значение овощей как продуктов питания. //Овощи-новинки на вашем столе.– Москва, ВНИИССОК, 1995, –с. 8-33.
12. Пиваваров В.Ф., Старцев В.И. Капуста: ее виды и разновидности. Москва ВНИИССОК. 2006. 192 с.
13. Тихомирова Н. Цветная капуста в подвале и банке. //Дом, сад, огород.– Москва, 2009.– № 4, –с. 77-80.

14. М. Р. Мусаев Разработка элементов технологии возделывания сортов и гибрида капусты белокочанной в условиях Предгорной подпровинции Республики Дагестан / М. Р. Мусаев, З. М. Хасаева, А. А. Магомедова [и др.] // . – 2019. – № 1(1). – С. 152-156.
15. Domblides E.A., Smykova N.A., Shumilina V.S., Zayachrjvskaya T.V., Vjurts T.S., Kozar E.V., Kan L. Yu., Romanov V.S., Domblides A.S., Pivovarov V.F., Soldatenko A.F. Biotechnological approaches for breeding programs in vegetable crops//Agrosym 2017, Dook of proceeding. 2017. P. 452-460.
16. Piccaglia R., Mauro Marotti and Guido Baldoni. Factors influencing anthocyanin content in red cabbage (*Brassica oleraceae* var *capitata* L. f. *rubra* (L) Thell). // Journal of the Science of food and agriculture. –volume 82, Issue 13, October 2002. – p. 1504-1509.
17. Productivity of green cabbage varieties and hybrids in piedmont area of the republic of Dagestan / Z. M. Khasayeva, A. A. Magomedova, Z. M. Mусаeva [et al.] // EurAsian Journal of BioSciences. – 2019. – Vol. 13, No. 2. – P. 1215-1220.
18. Qustafsson M. *Brassica oleraceae* and its wild alies. Diversity and in situ conservation.//Bot. Lithuan, 1999. –p. 53-59.

УДК 631.1,633/65:631.52

**УРОЖАЙНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ РИСА ПО РАЗНЫМ
ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ В ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ
ПОДПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА**

**М-Б.Ш. Алиев, младший научный сотрудник, аспирант
Д.Ю. Сулейманов, кандидат сельскохозяйственных наук
Э.Р. Гасанова, лаборант-исследователь**

**П.Р. Динбагандова, лаборант-исследователь, магистр
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики
Дагестан», Россия, г. Махачкала**

**YIELD OF NEW RICE VARIETIES ACCORDING TO
VARIOUS PREDECESSORS IN THE TERSKO-SULAK
SUBPROVINCION OF DAGESTAN**

***M-B.Sh. Aliyev, Junior researcher, post-graduate student
D.Y. Suleymanov, Candidate of Agricultural Sciences
E.R. Hasanova, laboratory assistant researcher
P.R. Dinbagandova, laboratory assistant researcher, Master's degree
Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan,
Russia, Makhachkala***

Аннотация. Возделывание риса в Республике Дагестан в последние годы стремительно растет, площадь сева в 2022 году увеличилась до 30 тыс./га. Инженерные рисовые системы так же увеличились в площадях и составили исторический максимум на 2022 год 56 тыс. га. Возделывание риса так же необходимо для увеличения пашни под другие сельскохозяйственные культуры, так как более 50% дельты реки Терека характеризуется засоленностью различной степени, рис служит промывной (мелиоративной) культурой на засоленных почвах и способствует использованию в севообороте другие сельскохозяйственные культуры. В связи с интенсивным развитием, и не оправданно низкой урожайностью (среднее в республике 45 ц/га), необходимо изучение различных агроценозов, подбор интенсивных, более устойчивых к климатической зоне новых сортов и приемов возделывания для повышения потенциальной урожайности.

В наших исследованиях изучались два предшественника – озимая пшеница и люцерна, а также два новых сорта риса Флагман, Кубояр, селекции ФГБНУ «ФНЦ Риса» в качестве контроля был взят районированный в республике сорт Регул. По двухлетним данным исследований, лучшие показатели по урожайности риса – 6,79 т/га в 2020 г. и 6,85 т/га в 2021 г. достигнуты по сорту Флагман, по предшественнику люцерна. У сортов Регул и Кубояр средняя урожайность за два года составила 5,76 и 6,20 т/га соответственно.

Ключевые слова: сорт, почва, рис, предшественник, урожайность, засоленность.

***Abstract.** Rice cultivation in the Republic of Dagestan has been growing rapidly in recent years, the area of sowing in 2022 increased to 30 thousand/ ha. Engineering rice systems have also increased in areas and amounted to a historical maximum for 2022 of 56 thousand/ha. Rice cultivation is also necessary to increase arable land for other agricultural crops, since more than 50% of the Terek River delta is characterized by salinity of varying degrees, rice serves as a washing (reclamation) crop on saline soils and promotes the use of other agricultural crops in crop rotation. Due to intensive development, and unjustifiably low yields (the average in the republic is 45 kg / ha), it is necessary to study various agrocenoses, the selection of intensive, more resistant to the climatic zone of new varieties and cultivation techniques to increase potential yields.*

In our research, two predecessors were studied – winter wheat and alfalfa, as well as two new varieties of rice Flagship, Kuboyar, of the selection of the FSBI "FNC rice", the Regul variety zoned in the republic was taken as a control. According to two–year research data, the best indicators for rice yield - 6.79 t/ha in 2020 and 6.85 t/ha in 2021 were achieved for the Flagship variety, the predecessor of alfalfa. In the varieties Regulus and Kuboyar, the average yield for two years was 5.76 and 6.20 t /ha, respectively.

Keywords: variety, soil, rice, precursor, yield, salinity.

Введение. Рис одна из основных зерновых культур, возделываемых в мире, занимает второе место по урожайности после кукурузы. Преимущественно культуру выращивают в азиатских странах, лидером и крупнейшим производителем в мире является Китай, на долю которого приходится 212 млн. т. риса в год, 27% от всего мирового производства. Россия занимает 35 место в мировом рейтинге производителей риса с объемом производства 1 млн. т. в год.

Республика Дагестан находится на второй строчке производителей риса в Российской Федерации, лидером же является Краснодарский край. В 2021 году урожайность этой культуры в регионе оказалась рекордной — 118,9 тыс. т, что стало историческим максимумом. В советский период наибольший показатель составлял 93 тыс. т и был достигнут в 1989 году, когда площадь рисовых чеков равнялась 27,7 тыс. га, а урожайность — 33,5 ц/га. Сегодня в республике данный параметр возрос до 45 ц/га с той же площади посева [7].

Основными приемами для повышения урожайности служат внедрение в производство новых интенсивных сортов, а также разработка различных агроценозов, что способствует раскрытию потенциала урожайности и благоприятно способствует ее увеличению [5].

Почвенно-климатические условия Терско - Сулакской подпровинции, в частности, температурный режим, наличие крупных источников воды, весьма благоприятны для возделывания риса.

Цель исследований – установить наилучших предшественников для перспективных сортов риса, рекомендовать выделившиеся по урожайности и качеству крупы сорта для возделывания в Республике Дагестан.

Методика исследований. Полевые опыты проводились в ООО «Сириус» Кизлярского района РД в 2020-2021 годах в соответствии с методикой полевого опыта [1].

Более 50% почвенного покрова рисосеющих районов дельты Терека характеризуется засоленностью в различной степени [2]. Почвы опытного участка аллювиально-луговые, средне-солончаковые и тяжелосуглинистые. Формируются такие почвы под луговыми ассоциациями при неглубоком залегании (до 2 м) почвенно-грунтовых вод, имеют выпотной, периодически промывной тип водного режима [2]. Легкогидролизуемого азота в пахотном горизонте содержится в среднем 25-33 мг/кг почвы, подвижного фосфора - 22-24 мг/кг почвы, т.е. обеспеченность этими элементами низкая. Обеспеченность обменным калием по всему горизонту высокая – 30-40 мг/кг почвы. Почвы средне засолены с поверхности, по профилю засоленность не меняется. Мощность гумусовых слоев равна 43 см, при пахотном слое 27 см.

Изучались два новых сорта риса – Флагман и Кубояр, контролем по сортам служил наиболее распространенный в Республике Дагестан сорт Регул.

Результаты исследований и обсуждение. В каждой фазе растения обладают неодинаковыми свойствами из-за различного физиологического состояния. В связи с этим на температуру, удобрения и водный режим растения в разные фазы реагируют по-разному [3].

В наших опытах продолжительность прохождения фаз развития растений риса, разных сортов в 2020 году различались на 1-2 дня. Продолжительность вегетационного периода наибольшей была у сорта Кубояр – 122 дня по озимой пшенице, 123 дня – по люцерне. Наиболее скороспелым в наших условиях оказался сорт Флагман – 116 и 118 дней соответственно (табл. 1).

Таблица 1 – Продолжительность прохождения основных фаз роста и развития растений риса (дней)

Предшественник	Сорт	Фазы вегетации						Продолжительность вегетационного периода
		всходы	ку- пение	выход в трубку	выметыва- ние- цвете-	молочная восковая спелость	полная спелость	
Озимая пшеница	Регул	15	23	21	19	20	20	118
	Флагман	15	22	21	18	20	20	116
	Кубояр	15	25	20	20	21	21	122
Люцерна	Регул	15	23	22	19	19	21	119
	Флагман	15	22	22	21	18	20	118
	Кубояр	15	24	24	20	19	21	123

Образование листьев у растений риса заканчивается в фазе кущения. Скороспелые сорта (вегетационный период 90-100 дней) имеют около 10 листьев, у сортов с вегетационным периодом 110-120 дней количество листьев достигает пятнадцати и более, на главном побеге всегда больше листьев, чем на боковых [4]. Определяющим фотосинтетическую деятельность растений показателем считается площадь листовой поверхности.

Оптимальной структуре посева и высокой продуктивности фотосинтеза соответствует площадь листовой поверхности в фазе выметывания 35-40 тыс. м²/га. Рассчитан коэффициент корреляции между урожайностью риса и ассимиляционной поверхностью, в фазе выметывания и он равен 0,67 ++0,04[6]. Если судить, в среднем по сортам, наибольшие значения площади листовой поверхности в фазе выметывание-цветение наблюдались у сорта Флагман – 36,9 и 38,1 тыс. м²/га в 2020 г и 36,9-39,5 тыс. м²/га в 2021 году против 35,4 и 36,9 тыс./га и 36,2-37,5 соответственно на контроле (табл. 2).

Таблица 2 – Площадь листовой поверхности сортов риса, тыс.м.²/га

(2020-2021 гг.)

Предшественник	Сорт	Годы	Фазы вегетации			
			кущение	выход в трубку	выметывание-цветение	восковая спелость
Озимая пшеница	Регул	2020	11,3	27,5	36,7	31,3
		2021	11,8	28,1	36,9	31,5
	Флагман	2020	12,3	29,6	37,3	32,3
		2021	13,5	30,1	37,8	33,1
	Кубояр	2020	12,1	28,9	37,5	32,1
		2021	12,7	20,1	37,3	32,8
Люцерна	Регул	2020	11,5	27,9	36,3	31,4
		2021	11,7	30,2	37,1	31,7
	Флагман	2020	12,6	29,6	37,6	32,7
		2021	13,7	32,5	38,4	33,8
	Кубояр	2020	12,3	29,4	37,8	32,8
		2021	12,4	30,6	38,1	33,1

От площади листовой поверхности посевов в прямой зависимости находится и фотосинтетический потенциал посевов. Наблюдались максимальные значения у сорта Флагман, фотосинтетический потенциал посева по предшественнику озимая пшеница составил за вегетационный период, в среднем за 2020-2021 годы 1,738 млн. м²день/га, а по предшественнику люцерне 1,910 млн. м² день/га.

Средняя урожайность сортов в зависимости от предшественника колебалась от 4,76 до 5,93 т/га зерна. По люцерне все сорта показали большую урожайность, чем по озимой пшенице, что вполне закономерно. Так, по сорту Регул (предшественник люцерны) по сравнению с озимой пшеницей прибавка урожая составила 0,48 т/га, по сорту Кубояр – 0,27 т/га, наибольшая прибавка урожая получена по сорту Флагман – 0,50 т/га. Если сравнивать между собой сорта Флагман и Кубояр, то разница в урожайности по люцерне в пользу сорта Флагман была в среднем 0,51 т/га, по озимой пшенице она оказалась меньше – 0,28 т/га (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность сортов риса в зависимости от предшественников, т/га (2020-2021 гг.),

Предшественник (фактор А)	Сорт (фактор В)	2020 г.	2021 г.	Средняя урожайность, т/га
Озимая пшеница	Регул	4,55	4,75	4,65
	Флагман	5,25	5,74	5,50
	Кубояр	5,21	5,48	5,34
Люцерна	Регул	5,05	5,38	5,22
	Флагман	5,56	5,94	5,75
	Кубояр	5,50	5,78	5,64

НСР ₀₅ , т/га	Фактор А	0,24	0,26	–
	Фактор В	0,25	0,14	–

Оценивая фактор сорта при прочих равных условиях, можно утверждать, что по урожайности наилучшие показатели были достигнуты у сорта Флагман, прибавка урожайности зерна которого по сравнению с контролем (сорт Регул) по озимой пшенице составила, в среднем 0,68 т/га, по люцерне - 0,78 т/га. У сорта Кубояр прибавка урожая по сравнению с контролем составила 0,40 т/га и 0,67 т/га соответственно, по озимой пшенице и люцерне.

Урожайность сортов риса в среднем по люцерне была выше по сравнению с предшественником озимой пшеницей на 0,27 т/га зерна у сорта Кубояр, и у сорта Регул на 0,48 т/га и у сорта Флагман на 0,49 т/га. Максимальный урожай риса получен по сорту Флагман, предшественник люцерны - 6,79 т/га в 2020 году и 6,85 т/га в 2021 году (табл. 3). В среднем, за два года прибавки урожая риса у сорта Флагман по сравнению с контролем составили по озимой пшенице 0,68 т/га, а по люцерне 0,78 т/га. По сорту Кубояр эти значения были соответственно 0,40 и 0,67 т/га.

Заключение. По данным двух лет исследований наиболее продуктивным из изучаемых сортов риса по обоим предшественникам оказался сорт Флагман. Средняя урожайность его по озимой пшенице, составила – 5,50 и 6,40 т/га, по люцерне, 5,72 и 6,82 т/га соответственно. У сорта Кубояр эти показатели были на 10-14% ниже. По сравнению с контролем (Регул) прибавки урожая по сортам Флагман и Кубояр составили: при посеве после озимой пшеницы – 0,68 и 0,40 т/га, после люцерны – 0,78 и 0,27 т/га соответственно. Формирование таких уровней урожайности сортов риса обусловлены разнообразием факторов, повлиявших на рост и развитие растений, в частности, предшественниками. Преимущество люцерны, как предшественника, очевидно.

Список литературы

1. Доспехов, Б.Н. Методика полевого опыта /Б.Н. Доспехов // – Москва: – Колос. – 1985. – 351 с.
2. Керимханов, С.У. Почвы Дагестана: Краткая характеристика и использование / С.У. Керимханов // Даг. кн. изд-во, Махачкала, – 117 с.
3. Курбанов, С. А. Ресурсосберегающая технология возделывания интенсивных сортов риса / С.А. Курбанов, Н. Р. Магомедов, Д. С. Магомедова // Монография. – Махачкала, 2015. – 201с.
4. Ладатко, М.А. Влияние густоты стояния растений риса на динамику побегообразования. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. / М. А. Ладатко, В. А. Ладатко // –Краснодар 2012. С. 33-34.
5. Магомедова, Д.С. Оптимизация режима орошения и норм высева семян интенсивных сортов риса в Дагестане: диссертация / Д.С. Магомедова // – Махачкала, 2007.- 210 с

6. Магомедов, Н. Р. Усовершенствования технологии возделывания риса в Дагестане / Н. Р. Магомедов, Д. С. Магомедова // Проблемы развития АПК региона. Махачкала, 2015. – Т. 22. – № 2 (22). – С. 31-34.

7. Магомедов, Н.Р. Сравнительная характеристика новых сортов риса в условиях Терско-Сулакской подпровинции Дагестана /Н.Р. Магомедов, Ф.М. Казиметова, Д.Ю. Сулейманов, А.А. Абдуллаев //Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием): «Продовольственная безопасность: проблемы и пути решения». – Махачкала, 2021. – С. 382-388.

УДК 634.8

АДАПТИВНЫЕ СОРТА ВИНОГРАДА ДЛЯ СЕВЕРНОЙ ЗОНЫ ВИНОГРАДАРСТВА ДАГЕСТАНА

¹А.Н. Атавов, соискатель

^{1,2}М.К. Караев, доктор с.-х. наук, профессор

¹ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ», Россия, г. Махачкала

²ФГБНУ «ФАНЦ Республики Дагестан», Россия, г. Махачкала

ADAPTIVE GRAPE VARIETIES FOR THE NORTHERN VITICULTURE ZONE OF DAGESTAN

¹A.N. Atavov, *1 candidate*

^{1,2}M.K. Karaev *Doctor of Agricultural Sciences, Professor*

1FGBOU VO "Dagestan GAU", Russia, Makhachkala

2FGBNU "FANC of the Republic of Dagestan", Russia, Makhachkala

Аннотация. Интродукция играет важную роль в оптимизации сортового состава винограда в условиях Республики Дагестан. Для продвижения новых сортов в промышленные насаждения необходимо их изучить в конкретных условиях местности. В связи с этим, перед нами была поставлена задача по агробиологической оценке столового сорта раннего срока созревания Августин и технического сорта Первенец Магарача, в условиях Терско-Сулакской равнины Дагестана и разработке отдельных элементов агротехники. Проведенные исследования показали, что эти сорта по сравнению с районированными сортами обладают высокой экологической пластичностью. Они превосходят большинство районированных сортов по устойчивости к низкотемпературным стрессам. Эти сорта позволяют получать высокие урожаи при минимальных затратах на борьбу со стрессфакторами как биотического, так и абиотического характера.

Ключевые слова: виноград, сорт, адаптивность, укрывная зона, урожайность, продуктивность.

***Abstract.** Introduction plays an important role in optimizing the varietal composition of grapes in the conditions of the Republic of Dagestan. In order to promote new varieties in industrial plantings, it is necessary to study them in specific terrain conditions. In this regard, we were given the task of agrobiological evaluation of the table variety of the precocious Augustine and the technical grade of the Firstborn Magaracha, in the conditions of the Tersko-Sulak plain of Dagestan and the development of individual elements of agricultural technology. The conducted studies have shown that these varieties, in comparison with the zoned varieties, have high ecological plasticity. They surpass most of the zoned varieties in resistance to low-temperature stresses. These varieties make it possible to obtain high yields at minimal cost to combat stress factors of both biotic and abiotic nature.*

***Keywords:** grapes, variety, adaptability, coverage area, yield, productivity.*

Введение. В последние годы селекционерами получено достаточно много сортов винограда путем межвидового скрещивания. Основными достоинствами этих сортов является устойчивость к болезням, и разного рода стресс-факторам зимнего периода. Эти сорта нуждаются в глубоком и всестороннем изучении, прежде чем они попадут в промышленные насаждения. Эти сорта обладают высокой адаптивностью стресс-факторам биотического и абиотического характера.

Как известно, для северной зоны промышленного виноградарства главным фактором, влияющим на стабильность плодоношения, является низкие температуры зимнего периода. Многие сорта винограда, несмотря на высокий уровень морозоустойчивости, не каждый год обеспечивают сохранность глазков после перезимовки, что в конечном итоге сказывается на продуктивности насаждений. В отдельные годы природные факторы конкретных агротерриторий выходят за пределы оптимальных значений и вызывают стресс растений. Поэтому с каждым годом повышается спрос на сорта винограда с высоким адаптивным потенциалом, особенно высокой зимостойкостью и морозоустойчивостью. Большинство сортов винограда, которые по описаниям авторов считались устойчивыми как к болезням, так и к низким температурам, не всегда подтверждают это, и стал вопрос о комплексном и более глубоком изучении этих сортов в различных экологических зонах.

Северная зона промышленного виноградарства Республики Дагестан традиционно считается укрывной. Укрывная культура, как известно, высокозатратна. Поэтому многие хозяйствующие субъекты стараются уйти от укрывки виноградников и перейти на неукрывную культуру в условиях укрывного виноградарства. Внедрение в производство новых селекционных сортов винограда с высокими адаптивными показателями к низкотемпературным стрессам является залогом стабильных урожаев высокого качества.

Цель наших исследований - изучение интродуцированных сортов винограда с высокими адаптивными показателями Первенец Магарача (технический сорт) и Августин (столовый сорт) в условиях Северного Дагестана, оценка их адаптивности и продуктивности при различных элементах агротехники.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на виноградниках КФХ «Юзюмчю», Бабаюртовского района и ЛПХ «Лоза», Кизлярского района Республики Дагестан. Почвы – лугово-каштановые, светло-каштановые, слабосоленцоватые, среднего и тяжелого механического состава, малогумусные, содержание гумуса - до 2%, среднее наличие подвижных форм фосфора и высокое содержание калия.

Сумма активных температур колеблется от 3700 до 3800°C. Минимальная температура -20-22°, в отдельные годы температура воздуха опускается до -25-27 °С среднегодовое количество осадков - 347 мм.

Схема посадки кустов 3x1,5 м, формировка – высокоштамбовый веер с высотой штамба 100-110 см. На рукавах формируются простые плодовые звенья. Виноградники корнесобственные. Орошаемые. Полив производится напуском по бороздам.

Методика исследований общепринятое в виноградарстве. Все учеты и наблюдения проводились согласно методическим указаниям [1].

Результаты и их обсуждение. Важнейшими показателями оценки сортов и технологических приемов являются процент распускания глазков и показатели плодоносности побегов. Эти показатели позволяют судить о том, насколько соответствует биологический потенциал адаптивности сортов природно-климатическим условиям местности. Эти же показатели позволяют установить оптимальные параметры агротехнических приемов, которые обеспечивают максимальную плодоносность побегов, что в последующем обеспечивает высокую продуктивность кустов при высоком качестве урожая и сохранении силы растений.

В условиях проведения исследований более высокий процент распускания почек показывает сорт Первенец Магарача по сравнению с сортом Августин (табл. 1). Так, по данным 4-х летних исследований процент распускания глазков у первого сорта составил 73,5 – 84,1 %, а у второго 56,5 – 64,1 %.

Разные уровни нагрузки оказали существенное влияние на показатели плодоносности кустов винограда исследуемых сортов. У обоих сортов с повышением количества оставляемых при обрезке глазков доля развившихся из них закономерно снижается. Такая реакция у изучаемых сортов, очевидно, объясняется тем, что виноградное растение имеет способность регулировать количество развиваемых точек роста в соответствии с силой кустов. Число развившихся почек при увеличении нагрузки глазками возрастает не пропорционально повышению уровня нагрузки. Так, увеличение числа оставленных при обрезке глазков с 40 до 60 шт. приводит к возраста-

нию числа развившихся почек в среднем с 33 до 42 шт., а последующее повышение нагрузки еще на 20 глазков приводит к развитию 48 глазков на куст.

Таблица 1 - Влияние нагрузки кустов глазками на показатели плодородности в КФХ «Юзюмчю» Бабаюртовского района Республики Дагестан (2019-2021 гг.)

Сорт	Нагрузка кустов глазками, шт.	Развилось глазков, %	Плодоносных побегов, %	K ₁	K ₂
Первенец Магарача	40	84,1	50,7	0,8	1,2
	60	81,4	48,4	0,7	1,4
	80	73,5	40,8	0,6	1,3
	НСР ₀₅	3,7	2,6	0,1	0,1
Августин	40	64,1	25,2	0,4	1,2
	60	62,0	19,9	0,3	1,1
	80	56,5	18,9	0,3	1,1
	НСР ₀₅	2,0	2,1	0,1	0,1

Увеличение нагрузки кустов приводит к снижению процента развившихся глазков. Следует отметить, что повышение уровня нагрузки с 40 до 60 глазков на куст приводит к незначительному снижению процента распустившихся глазков и развившихся побегов: более сильное ингибирующее действие на процент распускания почек оказывает дальнейшее повышение нагрузки до 80 глазков на куст. Так, у сорта Первенец Магарача, если нагрузка была увеличена с 40 до 60 глазков, процент распустившихся глазков снижается на 2,7 %, а при повышении нагрузки у того же сорта с 60 до 80 глазков снижение процента распускания глазков составляет уже 7,9 %.

Установлена также отрицательная корреляция между показателем нагрузки кустов и процентом плодоносных побегов развившихся на них.

Таким образом, под влиянием изменения нагрузки кустов глазками существенно изменяются показатели распускания глазков и процент плодоносных побегов из числа развившихся. Более высокими значениями показателей процента распускания глазков и доли плодоносных побегов характеризуются более низкие уровни нагрузки кустов глазками. Сорт Первенец Магарача по сравнению с сортом Августин, характеризуется при всех уровнях нагрузки более высокими показателями распускания глазков, плодородности побегов.

Повышение уровня нагрузки кустов глазками стимулирует число развившихся гроздей на обоих сортах. Однако более высокая эффективность повышенных уровней нагрузки кустов в отношении показателя число развившихся гроздей отмечена на сорте Первенец Магарача. Это свидетельствует о

том, что последний сорт характеризуется более высоким уровнем адаптивности к климатическим условиям, так и условиям, обусловленным применением агротехнических мероприятий.

Величина урожая винограда существенно колебалась по годам. У обоих изучаемых сортов винограда более высокая урожайность была отмечена в 2021 и 2020 году, что было обусловлено более благоприятным режимом температуры и влажности не только в период вегетации, но и в период покоя. За все годы проведения исследований наиболее низкой продуктивностью характеризовался 2019 год.

Реакция сортов на изменение уровня нагрузки зависела от года исследования. В первый год исследований в 2019 году увеличение уровня нагрузки глазками привело к существенному повышению продуктивности насаждений. Так, на сорте Первенец Магарача при увеличении нагрузки с 40 глазков на кусте до 60 глазков прибавка урожайности составила 9,1 ц/га, до 80 глазков – 11,3 ц/га. На обоих сортах при применении разных величин нагрузки кустов глазками установлена положительная корреляция между уровнем нагрузки кустов глазками и величиной урожая.

Таблица 2 - Влияние нагрузки кустов на урожай и качество винограда в КФХ «Юзюмчю» Бабаюртовского района Республики Дагестан (2019-2021 гг.)

Сорт	Нагрузка кустов глазками, шт.	Урожайность, ц/га	Массовая концентрация сахаров, г/100 см ³	Титруемая кислотность, г/дм ³	ГАП
Первенец магарача	40	160,0	22,4	6,4	2,6
	60	166,7	20,8	6,8	2,3
	80	156,7	19,8	7,0	2,1
	НСР ₀₅	5,7	0,6	0,3	
Августин	40	130,0	16,6	4,5	5,0
	60	113,4	15,7	4,8	4,3
	80	121,7	15,0	5,4	3,7
	НСР ₀₅	6,2	0,9	0,3	

При этом результат имел выраженную сортовую специфику, заключающуюся в том, что на сорте Первенец Магарача более эффективным было увеличение количества оставленных побегов с 40 до 60 глазков на куст, а на сорте Августин с 60 до 80 глазков на куст.

Двукратное увеличение нагрузки кустов глазками с 40 до 80 глазков привело повышению урожая на сорте Первенец Магарача на 12,4 %, а на сорте Августин – на 9,3 %.

В среднем за 4 года исследований повышение уровня нагрузки кустов глазками с 40 до 60 глазков на куст приводит к существенному повышению урожайности кустов – на 4,2 %. Это увеличение урожайности достигается за счет возрастания количества гроздей на куст при увеличении количества побегов на кустах. Вместе с тем при повышенном уровне нагрузки имеет место некоторое уменьшение средней массы гроздей. Такой характер влияния уровня нагрузки на количество и массу гроздей усиливается при еще большем повышении нагрузки до 80 глазков на куст.

На обоих исследуемых сортах винограда отмечены идентичные закономерности влияния уровня нагрузки на показатели качества урожая – сахаристость и кислотность сока ягод. Самый высокий уровень сахаристости сока ягод установлен при минимальной нагрузке глазками в 40 глазков на куст. Взаимосвязь между урожайностью насаждений и сахаристостью сока ягод сорта Августин зависела от уровня нагрузки – при относительно низких уровнях нагрузки 40 и 60 глазков на куст – связь положительная, а при нагрузке кустов в 80 глазков с увеличением урожая сахаристость сока ягод снижается.

Наши исследования показали, что в среднем за 4 года исследований самые крупные по линейным размерам грозди формируются у обоих сортов при установлении нагрузки в 40 глазков. С повышением нагрузки глазками размеры грозди уменьшаются. Такие закономерности установлены при оценке показателя количества ягод в грозди.

В наших исследованиях установлено, что степень завязывания ягод в грозди снижается при повышении уровня нагрузки. Так, при повышении нагрузки с 40 глазков до 60 глазков количество ягод в грозди у сорта Первенец магарача снижается на 17,3 %, а при дальнейшем повышении с 60 до 80 глазков на куст – на 8,1 %, а по сорту Августин это снижение соответственно составляет 20,3 и 2,4 %. Подобные закономерности характерны и для влияния нагрузки кустов глазками на размеры и массу ягод обоих сортов.

Выводы. Сравнительная оценка адаптивности изучаемых сортов показала более высокий уровень адаптивности сорта Первенец магарача по сравнению с сортом Августин.

Сорта по разному реагируют на уровень нагрузки кустов глазками. В среднем за 4 года исследований наиболее высокая урожайность у сорта Первенец магарача установлена при нагрузке 60 глазков на куст, а у сорта Августин - при нагрузке 40 глазков на куст.

Список литературы

1. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе / Новочеркасск, 1978. - 173 с.
2. Гусейнов Ш.Н, Гусейнов М.Ш. Рациональные способы ведения и формирования винограда // Виноград и вино России. - 1992. - №3. - С. 7-9.

3. Караев М.К. и др. Плодоносность и урожай винограда сорта Первенец Магарача при различных элементах технологии возделывания в условиях Терско - Сулакской подпровинции Республики Дагестан // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. - 2022. - №30(193). - С.16-28.

4. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда / М.А. Лазаревский. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1965. - 151 с.

5. Магомедова А.Г. и др. Влияние способа обрезки на продуктивность столового сорта винограда Августин при высокоштамбовой культуре // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. - 2021. - № 26 (189). - С. 48-58.

УДК 631.6:626.8:631.67

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ДЕТЕРМИНАНТНЫХ СОРТОВ
ТОМАТА В УСЛОВИЯХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ
ДАГЕСТАНА**

**П.М. Ахмедова, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр
Республики Дагестан», Россия, г. Махачкала**

**TEST RESULTS OF DETERMINANT TOMATO VARIETIES IN
LIGHT CHESTNUT SOILS OF DAGESTAN**

*Akhmedova P. M., Candidate of Agricultural Sciences
Federal agricultural research center RD, Russia, Makhachkala*

Аннотация. Дагестан - это зона благополучного земледелия, отличающаяся достатком тепла, солнца и орошением в равнинной зоне. Томаты занимают особое место среди овощных культур в мире, в том числе и в Республике Дагестан. Детерминантные сорта сейчас - самые распространенные в производстве томатов, особенно в открытом грунте. В статье изложены результаты изучения детерминантных сортов томата отечественной селекции по основным хозяйственно-ценным показателям, выделены сорта по срокам созревания, по выходу товарной и ранней продукции. Дана оценка сохранности сортов томата после их хранения, выявлены сорта с хорошей лежкостью.

Ключевые слова: томат, сорта, раннеспелость, вегетационный период, урожайность, масса плода, лежкость плодов.

***Abstract.** Dagestan is a zone of prosperous agriculture, distinguished by the abundance of heat, sun and irrigation in the plain zone. Tomatoes occupy a special place among vegetable crops in the world, including in the Republic of Dagestan. Determinant varieties are now the most common in the production of*

tomatoes, especially in the open ground. The article presents the results of the study of determinant tomato varieties of domestic selection according to the main economic and valuable indicators, varieties are distinguished by maturation dates, by the yield of commercial and early products. An assessment of the preservation of tomato varieties after their storage is given, varieties with good keeping quality are identified.

Keywords: *tomato, varieties, early ripening, growing season, yield, fruit weight, fruit keeping.*

Введение. Овощи - это незаменимый продукт питания, напрямую связанный со здоровьем, работоспособностью и продолжительностью жизни населения. В условиях рынка, роста цен, обеспечение потребительской корзины россиян овощами, как правило, дешевыми, но необходимыми для питания, составляет одну из приоритетных задач отрасли [1]. Научно-обоснованная годовая норма потребления овощей в среднем по стране на каждого человека составляет 139 кг, в том числе 25,3 кг плодов томата [2-6].

Томат – одна из самых популярных овощных культур в мире, один из важнейших компонентов здорового питания. Исключительная ценность плодов томата заключается в том, что они содержат сахара, витамины, органические кислоты, минеральные соли, белки, жиры, ферменты, пектины и другие полезные биологически активные вещества. Они улучшают обмен веществ, повышают аппетит и увеличивают работоспособность человека.

Условия низменного Дагестана позволяют успешно возделывать томаты в открытом грунте и регулировать поступление продукции с набором сортов разной скороспелости [7].

В южных регионах России для томата, особенно в период цветения растений и созревания плодов, наиболее неблагоприятными абиотическими факторами среды являются высокая температура воздуха и почвы, солнечная инсоляция, недостаток влаги в период вегетации. Неблагоприятный температурный режим часто выступает сдерживающим фактором получения высоких урожаев, вследствие опадения цветков и завязи. Высокая инсоляция вызывает у сортов и гибридов со слабой облиственностью растений «солнечные ожоги» плодов [8].

Главный критерий оценки любого сорта - величина урожая и его качество. В жестких рыночных условиях товаропроизводителей интересует не просто биологическая урожайность сорта, а выход с единицы площади высококачественной стандартной продукции. Энергосберегающие технологии должны предусматривать использование сортов с урожаем высокой стандартности и хорошими химико-технологическими показателями плодов [9].

Сейчас селекционная работа с томатом идет в направлении экологической селекции, а не просто создания высокоурожайных сортов. Экологическая селекция направлена на получение сортов и гибридов с максимальной и устойчивой продуктивностью в условиях определенного региона воз-

дельвания. Новые сорта предъявляют различные требования к особенностям питания, световому режиму, почвенным условиям, поэтому очень важно разработать агротехнику с учетом биологических особенностей сорта или гибрида, и создать его экологический паспорт [10].

Детерминантность сорта тесно связана со скороспелостью: самые скороспелые формы имеют минимальное число соцветий, небольшое количество листьев до первого соцветия (5-6), короткий период от всходов до плодоношения и от цветения до созревания. Однако высокая продуктивность листового аппарата и скорость прохождения всех процессов жизнедеятельности ослабляет устойчивость к влиянию внешней среды, в том числе к болезням. Этим объясняется быстрое старение листьев и растения в целом по сравнению с индетерминантными сортами. Для предотвращения старения и отмирания листьев у скороспелых детерминантных сортов очень важно нормальное водоснабжение и уровень азотного питания в период налива плодов, когда весьма полезными могут оказаться некорневые подкормки азотом [11-12]. Детерминантные сорта характеризуются ранним заложением первого соцветия, ранним получением продукции, меньшим количеством листьев. Отмечено, что плоды штамбовых сортов обычно имеют более плотную мякоть, чем плоды растений обычного роста, поэтому они более лежкие и транспортабельные. Зрелые томаты хранятся до 1 месяца, бурые - до 2 месяцев [6]. В связи со значимостью сорта и гибрида для эффективности овощеводства экологические испытания сортов томата в конкретных почвенно-климатических условиях актуальны и имеют большое практическое значение.

Цель исследований: изучение хозяйственно-ценных показателей сортообразцов томата с детерминантным типом куста, а также выделение доноров с ценными признаками для их дальнейшего использования в селекции томата.

Методика и условия проведения исследований. Экспериментальная работа проводилась на базе Терско – Сулакской подпровинции ФГБНУ ФАНЦ РД Кизлярского района. Объекты исследований – полуштамбовые образцы томата селекции ФГБНУ ФНЦО (ВНИИССОК).

Опыт закладывали на лугово-каштановых почвах, средне-солончаковые, по механическому составу среднесуглинистая, гумуса в пахотном слое 2,4-2,8%; общего азота 0,25%; подвижного фосфора P_2O_5 1,8-2,1 мг и обменного калия – 37-40 мг на 100г почвы; pH – 7,1.

Исследования проводили согласно «Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1985), Методики под редакцией В.Ф. Белика (1992) и С, С. Литвинова (2011). Описание растений томата по морфологическим признакам и фенологии развития проводили согласно «Методическим указаниям по апробации овощных и бахчевых культур» [13-16].

Метеорологические наблюдения проводили с учетом периодов роста и развития изучаемой культуры. Уборку урожая томата проводили вручную.

Учет урожая проводили методом взвешивания всего урожая с учетной делянки.

Варианты опыта (сорта томата): Факел (контр.), Благодатный, Викинг, Восход ВНИИССОКа, Магнат, Северянка, Содружество, Перст, Патрис. Изучаемые сортообразцы томатов были посажены коллекционным методом, рассадным способом. Схема посадки 150x25, количество вариантов 9, повторность 3-кратная, площадь учетной делянки – 15 м². Размещение вариантов – систематическое. Общая площадь под опытом 750 м². Предшественник - озимая пшеница.

Агротехника - общепринятая в Республике Дагестан для культуры томата. После уборки предшественника поле дисковали, затем вносили минеральные удобрения и делали зяблевую вспашку. Весной поле бороновали, а перед высадкой проводили маркировки рядов, закладывали капельную ленту с одновременным внесением тукосмеси нормой 300 кг/га, также вносили гербицид «Зенкор» нормой 3,5 л/га. Применялся рассадный способ выращивания томатов. В открытый грунт высаживали 45–50-дневную рассаду. Высадку проводили вручную. Способ посадки однорядный. Ширина между рядов – 150 см, расстояние между растениями – 25 см, густота стояния растений – 27 тыс. шт./га. За время вегетации проводили три междурядных культивации и осуществляли химическую защиту растений против сорняков и вредителей. Поливная норма менялась от 30 до 100 м³/га в зависимости от фазы развития культуры. Оросительная норма составила 5500 – 6000 м³/га.

Результаты исследований. Результаты наших исследований показали, что по продолжительности периода от всходов до начала созревания, исследуемые сорта можно разделить на 3 группы (табл. 1).

Прохождение фенологических фаз испытуемых образцов наблюдалось почти в одинаковые сроки. По группе очень ранних образцов сорта Благодатный и Восход ВНИИССОКа опережали по прохождению фазы «всходы-цветение» другие образцы этой группы и контроль. А фаза «цветение-созревание» проходил с опережением у сортов Северянка и Магнат на 1-2 дня раньше, чем у других образцов данной группы и на 10 дней раньше контроля.

По группе ранних цветение, а также начало созревание плодов наступило раньше у сорта Викинг. Фаза цветения этого сорта проходила на 6 дней раньше контроля и на 2 дня раньше, чем у других сортов этой группы.

По группе среднеранних у сорта Содружество фаза «цветение-созревание» протекает в одинаковые сроки с контролем с разницей в 1 день при цветении. Чем биологически скороспелее сорт, тем короче был этот период. Биологически наиболее скороспелыми оказались сорта Северянка, Благодатный, Магнат, Восход ВНИИССОКа.

Таблица 1 - Фенологический календарь за развитием испытываемых сортов томата

Сорта	По-сев	Всходы		Высад-ка в грунт	Цветение		Начало созревания плодов	
		еди-ничные	массо-вые		единич-ное	массо-вое		
Очень ранние								
1.	Северянка	01.03	05.03	09.03	19.04	22.04	30.04	20.06
2.	Благодат-ный	-//-	05.03	09.03	-//-	20.04	28.04	21.06
3.	Магнат	-//-	05.03	09.03	-//-	22.04	30.04	20.06
4.	Восход ВНИИС-СОКа	-//-	05.03	09.03	-//-	20.04	28.04	22.06
Ранние								
5.	Патрис	-//-	06.03	11.03	-//-	25.04	03.05	26.06
6.	Викинг	-//-	06.03	11.03	-//-	23.03	31.04	24.06
7.	Перст	-//-	06.03	11.03	-//-	25.03	03.05	25.06
Среднеранние								
8.	Содруже-ство	-//-	07.03	12.03	-//-	26.03	05.05	30.06
9.	Факел (контр.)	-//-	07.03	12.03	-//-	30.03	06.05	30.06

В условиях Дагестана ранним считается урожай, полученный до 20 июля. Основной задачей агротехники и селекции по культуре томата является разработка технологии и выведение сортов, обеспечивающих получение до 20 июля не менее 25,0 т/га плодов томата.

Таблица 2 – Структура урожая и масса плода раннеспелых сортов томата

	Сорт	Веgetа-ционный период	Урожай-ность, т/га	Ранняя урожай-ность, т/га	Товар-ность, %	Масса плода, г
Очень ранние						
1	Северянка	97	51,0	30,0	82	74
2	Благодатный	99	86,3	42,8	91	110
3	Магнат	100	53,1	28,3	80	75
4	Восход ВНИИС-СОКа	100	82,7	40,1	92	107
Ранние						

5	Патрис	102	68,2	33,4	92	72
6	Викинг	103	41,4	15,2	79	80
7	Перст	105	54,5	26,7	90	60
Среднеранние						
8	Содружество	111	77,6	18,9	88	130
9	Факел(контр.)	114	42,2	12,5	78	76
	НСР _{0,5} т/га НСР _{0,5} %		4,3 6,9			

Из данных таблицы 2 видно, что в группе очень ранних сорта Восход ВНИИССОКа и Благодатный сформировали наивысшую урожайность 82,7-86,3 т/га, что выше контроля Факел на 100-104,5%, сорта Северянка и Магнат 51,0-53,1 т/га, что превысили контроль на 20,8-25,8%. В группе ранних наибольшую урожайность образовал Патрис 68,2т/га, сорт Перст соответственно 54,5т/га, урожай их выше по сравнению с контролем на 61,6 и 29,1%, а сорт Викинг с урожайностью 41,4т/га, уступил контролю Факел на 1,6%, а в группе среднеранних – Содружество 77,6 т/га, что на 83,8% больше стандарта Факел.

Максимальную урожайность в опыте сформировали сорта Восход ВНИИССОКа и Благодатный. Все испытываемые сорта различаются по массе плода (от 60 до 130 г) и его форме.

Важным условием длительного поступления продукции потребителю является лежкость плодов томата. При закладке овощей на длительное хранение, также сокращаются потери продукции на 10-15%. Лежкость томата обусловлена прочностью кожицы, плотностью мякоти и устойчивостью плодов к растрескиванию при нажиме. В целом, убыль массы при хранении сырья складывается из потерь сухого вещества расходуемого на дыхание и испарение воды. Несмотря на уменьшение содержания важнейших компонентов плодов при хранении, пищевая ценность плодов томата сохраняется на высоком уровне.

Таблица 3 – Сохранность плодов томата на 10 день хранения

№ пп	Сорта	Первоначальная масса		Масса отходов	
		кг	шт	кг	%
Очень ранние					
1.	Северянка	5,5	74	1,35	24,5
2.	Благодатный	5,5	50	0,47	8,5
3.	Магнат	5,5	74	1,30	23,6
4.	Восход ВНИИССОКа	5,5	51	0,48	8,6
Ранние					
5.	Патрис	5,5	73	0,34	6,1
6.	Викинг	5,5	70	1,52	27,6
7.	Перст	5,5	92	0,37	6,7
Среднеранние					
8.	Содружество	5,5	43	0,45	8,1
9.	Факел(контр)	5,5	73	1,1	20,0

Изученные нами сорта по степени их лежкоспособности (табл.3) можно расположить в следующем порядке:

удовлетворительная - до 10 дней Северянка, Магнат, Викинг;
хорошая - до 20 дней Благодатный, Восход ВНИИССОКа;
очень хорошая - свыше 30 дней Перст, Патрис.

Плоды сорта Викинг сочные, средние по размеру при хранении слеживаются. Плоды сортов Северянка, Магнат склонны при избытке влаги к растрескиванию. Наименьший отход плодов томата наблюдался у сортов Патрис (6,1%), Перст (6,7%), Содружество (8,1%), Благодатный (8,5%), Восход ВНИИССОКа (8,6%).

Заключение. По результатам исследований испытываемые сорта томата по срокам созревания можно разделить на три группы: очень ранние – Северянка, Благодатный, Магнат, Восход ВНИИССОКа (97-100 дней); ранние – Патрис, Викинг, Перст (102-105 дней); среднеранние – Содружество, Факел (111-114 дня).

По выходу валовой продукции лучшие показатели имели сорта: Благодатный - 86,3; Восход ВНИИССОКа - 82,7; Содружество - 77,6 т/га. Патрис – 68,2 т/га.

Хорошей лежкостью (свыше 30 дней) обладали сорта: Патрис, Перст.

Сорта очень ранней группы Благодатный, Восход ВНИИССОКа, ранней Перст, Патрис и среднеранний Содружество имеют плоды высоких вкусовых качеств и представляют большой интерес для селекции открытого грунта.

Результаты исследований могут быть использованы при выращивании томатов в хозяйствах разных форм собственности, в том числе в личных подсобных хозяйствах и на приусадебных участках как равнинного, так и предгорного Дагестана.

Список литературы

1. Литвинов, С.С. Состояние и тенденции развития овощеводства в России / С.С Литвинов // Селекция и семеноводство овощных культур: Сб. науч. тр. ВНИИССОК. - Москва, 2005. - Вып. 40. - С. 187-193.
2. Борисов В.А., Литвинов С.С., Романова А.В. Качество и лёжкостью овощей.- М., 2003. 625 с.
3. Пивоваров, В.Ф. Овощи России / В.Ф. Пивоваров. - Москва, 2006.- 384 с.
4. Мансурова, Л.И. Овощи. Ранний урожай / Л.И. Мансурова. - Москва: Колос, 2006.- 159 с.
5. Литвинов, С.С. Состояние отрасли овощеводства в РФ. Современные технологии и новые машины в овощеводстве / С.С Литвинов // Материалы международ, науч.-практ. конф. - Москва, 2007. - С. 3-15.
6. Кондратьева, И.Ю. Частная селекция томата. Детерминантные формы томата для открытого грунта / И.Ю. Кондратьева // ВНИИССОК. - Москва, 2010. - 272 с.
7. Ахмедова П.М., Велижанов Н.М. Оценка коллекционного материала сортов томата в условиях Дагестана в целях выделения наиболее перспективных форм для селекции томата // Овощи России. 2022. №1. С.46-50.
8. Hasanuzzaman M. et al. Physiological, biochemical, and molecular mechanisms of heat stress tolerance in plants. International journal of molecular sciences. 2013;14(5):9643-9684.
9. Кондратьева, И.Ю. Сорта томата нового поколения для открытого грунта / И.Ю. Кондратьева, Е.Е. Кондоба, В.Л. Павлов // Картофель и овощи. - 2008. - № 6. - С. 18-19.
10. Русанов, Б.Г. Томаты / Б.Г. Русанов. - Москва: ЭКСМО, 2003. -63 с.
11. Юдкин, Ф.М. Томаты в Молотовской области / Ф.М. Юдкин. - ОГИЗ. Молотовское областное изд-во, 1948. - 58 с.
12. Брежнев, Д.Д. Томаты / Д.Д. Брежнев. - Ленинград: Колос, 1964. - 320 с.
13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур при М-ве сел. хоз-ва СССР; [Участвовали Ю. А. Роговский и др.]; Под общ. ред. М. А. Федина. - М.: 1985.
14. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / НИИ овощного хоз-ва НПО по овощеводству "Россия"; [В. Ф. Белик и др.]; Под ред. В. Ф. Белика. - М.: Агропромиздат, 1992. – 318 с.
15. Методические указания по апробации овощных и бахчевых культур /М: Изд-во ФГБНУ ФНЦО. - 2018. -224 с.
16. Методика полевого опыта в овощеводстве / С. С. Литвинов; Рос. акад. с.-х. наук, ГНУ Всерос. науч.-исслед. ин-т овощеводства. - Москва: ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, 2011. - 648 с.

УДК 635.04; 631.1

МЕТОДИКА РАСЧЕТА СРОКОВ ПОЛИВА ТОМАТОВ ПО МЕТЕОПАРАМЕТРАМ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Г. Т. Балакай, д-р с.-х. наук, профессор,

Гурина И. В. д-р с.-х. наук, доцент,

Ф. Г. Тагиров,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский НИИ проблем мелиорации», Российская Федерация,
г. Новочеркасск

METHODOLOGY FOR CALCULATING THE TIMING OF TOMATO WATERING BY METEOROLOGICAL PARAMETERS IN THE CONDI- TIONS OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

G. T. Balakay, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,

I. V. Gurina, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor,

F. G. Tagirov,

*Federal State Budgetary Scientific Institution "Russian Research Institute of
Land Reclamation Problems", Russian Federation, Novocherkassk*

Аннотация. **Цель** – автоматизировать расчеты срока полива томатов по метеопараметрам в условиях Республики Крым. Предлагается методика расчета сроков полива томатов на основе расчета эвапотранспирации и изменения динамики влагозапасов в активном слое почвы. **Методы.** Изучены существующие методы расчетов суммарного водопотребления по А. М. и С. М. Алпатьевых, Г. К. Льгова, Н. Н. Иванова, Н. В. Данильченко, Х. Л. Пенмана-Монтейта, Л. Тюрка и Х. Ф. Блейни – В. Д. Криддла и др. Использовали в расчетах наиболее простой и доступный модифицированный метод Н. Н. Иванова. **Результаты.** Сроки полива определяются балансовым методом при снижении влагозапасов в расчетном слое почвы 0,6 м до нижнего порога увлажнения, принятого для томатов на тяжелосуглинистых почвах равной 0,8 НВ. Изменение влагозапасов рассчитывается от начала вегетации (или посадки рассады) до прекращения сбора урожая. Для расчетов разработаны биоклиматические коэффициенты водопотребления томатов для различных зон увлажнения Крыма и алгоритм расчетов, реализованный в Microsoft Excel. **Выводы.** Полученные биоклиматические коэффициенты и алгоритм расчетов динамики влагозапасов в почве позволяет с достаточной достоверностью рассчитать сроки полива томатов и поддерживать проектный режим орошения томатов.

Ключевые слова: томаты, влагозапасы, режим орошения, метеопараметры, биоклиматические коэффициенты

Annotation. *Purpose - to automate the calculation of the term for watering tomatoes according to meteorological parameters in the conditions of the Republic of Crimea. A method is proposed for calculating the timing of irrigation of tomatoes based on the calculation of evapotranspiration and changes in the dynamics of moisture reserves in the active soil layer. Methods. The existing methods for calculating the total water consumption according to A. M. and S. M. Alpatiev, G. K. Lgov, N. N. Ivanov, N. V. Danilchenko, H. L. Penman-Monteith, L. Turk and H. F. Blaney - V. D. Criddle et al. Used in the calculations the simplest and most accessible modified method of N. N. Ivanov. Results. Irrigation timing is determined by the balance method with a decrease in moisture reserves in the calculated soil layer of 0.6 m to the lower moisture threshold adopted for tomatoes on heavy loamy soils equal to 0.8 HB. The change in moisture reserves is calculated from the beginning of the growing season (or planting seedlings) until the end of the harvest. For calculations, the bioclimatic coefficients of tomato water consumption for various humidification zones of the Crimea and the calculation algorithm implemented in Microsoft Excel were developed. Conclusions. The obtained bioclimatic coefficients and the algorithm for calculating the dynamics of moisture reserves in the soil make it possible to calculate the timing of tomato irrigation with sufficient reliability and maintain the design mode of tomato irrigation.*

Keywords: *tomatoes, moisture reserves, irrigation regime, meteorological parameters, bioclimatic coefficients*

Для определения срока начала полива сельскохозяйственной культуры существует более десяти различных методов: термостатновесовой, по концентрации клеточного сока, с применением тензиометров (изменение осмотического давления), по фазам развития, по визуальному состоянию растений и почвы, расчетные методы по метеопараметрам и т. п.

Наиболее точный метод – это термостатно-весовой, но он трудоемкий, используется в основном в научных исследованиях. В последние годы начали широко применять различные датчики влажности почвы, закладываемые на расчетную глубину почвы (тензиометры), однако они размещаются в отдельных точках поля и не могут давать характеристику влажности почвы по всему полю. Поэтому широкое распространение получили также расчетные методы определения сроков полива по метеопараметрам. Они основаны на определении исходных влагозапасов и данных за определенный период или ежесуточных метеорологических показателей (осадки, относительная влажность воздуха, температура, скорость ветра, радиация и пр.), вычисляемых по известным методам А. М. и С. М. Алпатьевых, Г. К. Льгова, Н. Н. Иванова, Н. В. Данильченко, Х. Л. Пенмана-Монтейта, Л. Тюрка и Х. Ф. Блейни – В. Д. Криддла и др. [3, 4, 8].

Подходы к расчету водопотребления изложены в двух выпусках ФАО 24 и ФАО 56 [6, 7]. Они содержат, как теоретическое обоснования методологии, так и рекомендации по практическому применению.

Представленные выше методы позволяют рассчитать водопотребление томатов на основании расчетов водного баланса, как количество воды, требуемое для пополнения дефицита запасов влаги в активном слое почвы, возникающий в результате эвапотранспирации (испарения ее с поверхности почвы и транспирации растений).

Динамику изменения влагозапасов в почве определяют по общеизвестному уравнению баланса влаги в почве по формуле:

$$W_d = W_{нач} + P + G - I_{инф} - W_{сум}, \quad (1)$$

где W_d – влагозапасы в расчетном слое почвы, мм;

$W_{нач}$ – почвенные влагозапасы на начало расчетного периода, мм;

P – сумма атмосферных осадков за период, мм;

G – капиллярное подпитывание из грунтовых вод при близком их залегании, мм;

$I_{инф}$ – потери на инфильтрацию, мм;

$W_{сум}$ – эвапотранспирация (испарение с поля) сельскохозяйственной культуры, мм.

В России наибольшее практическое применение получили два метода расчета суммарного испарения (ET_o) орошаемого поля по метеопараметрам. Первый – это метод А. М. и С. М. Алпатьевых:

$$ET_o = k_{pr} \sum d_\phi, \quad (2)$$

где ET_o – суммарное испарение орошаемого поля, мм;

k_{pr} – коэффициент пропорциональности между испаряемостью и дефицитом влажности воздуха, равный 0,61;

$\sum d_\phi$ – сумма дефицитов влажности воздуха за расчетный период, мм.

Второй метод – испаряемость поля (водопотребление) (ET_o) определяется по модифицированной формуле Н. Н. Иванова [5]:

$$ET_o = k_t \cdot k_\phi \cdot f_{(v)}, \quad (3)$$

где k_t – энергетический фактор испарения, мм/мб;

k_ϕ – дефицит влажности воздуха, мб;

$f_{(v)}$ – функция, учитывающая влияние скорости ветра на высоте 2 м от уровня почвы.

Произведение $k_t k_\phi$ для упрощения расчетов преобразовано в следующее выражение:

$$k_t \cdot k_\phi = 0,00061 \cdot (25 + t^2) \cdot (1 - 0,01\phi), \quad (4)$$

где t – среднесуточная температура воздуха, °С;

φ – среднесуточная относительная влажность воздуха за этот же период, %.

Декадные или суточные данные испарения (эвапотранспирации) рассчитанные по метеопараметрам для различных культур корректируются во взаимосвязи биоклиматических коэффициентов культуры с суммой среднесуточных температур или испаряемостью поля нарастающим итогом от начала вегетации культуры и до созревания [1].

Так как подробных данных о водопотреблении томатов в Крыму не найдено, нами методом аналогии с использованием данных своих исследований и данных ГОСТ Р 58331.3-2019 [2] рассчитаны биоклиматические коэффициенты водопотребления томатов для различных зон увлажнения Республики Крым во взаимосвязи: 1) с суммой среднесуточных температур (выше 12 °С) и 2) суммой испаряемости нарастающим итогом от начала и до окончания вегетации и получены уравнения регрессии для различных условий увлажнения с высокой достоверностью аппроксимации для зон с коэффициентами увлажнения (K_u) от $K_u=0,31$ до $K_u=0,80$. По приведенной выше методике расчета испарения и снижения влагозапасов в расчетном слое почвы определяются сроки полива томатов (рисунок 1).

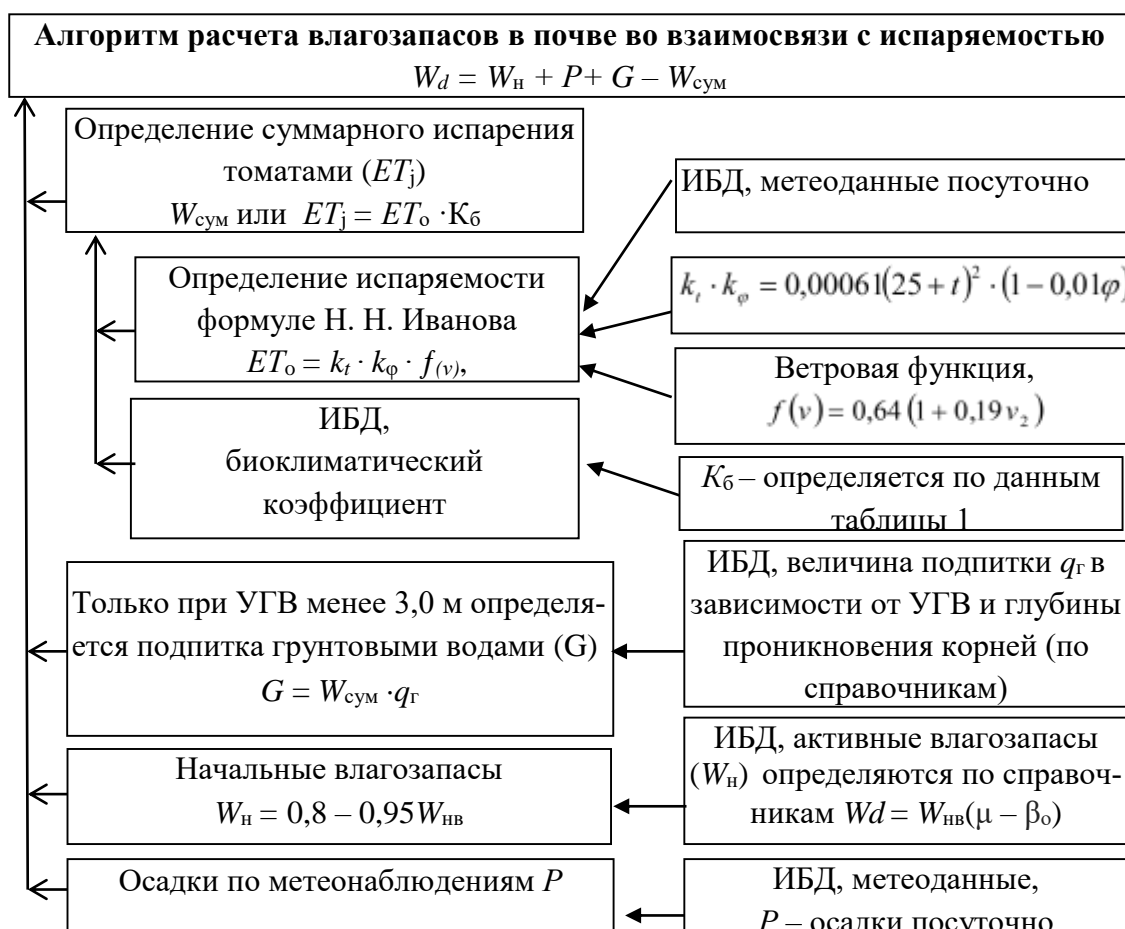


Рисунок 1 – Алгоритм расчета сроков полива томатов

При снижении влагозапасов до нижнего порога влажности почвы, назначенного режимом орошения томатов назначается очередной полив расчетной нормой на заданную глубину промачивания.

Разработанный алгоритм обеспечивает автоматизацию расчетов сроков полива. Биоклиматические коэффициенты (K_6) в различных условиях увлажнения Республики Крым установлены для двух показателей: 1) во взаимосвязи с суммой температур выше 12 °С (T) нарастающим итогом от всходов и 2) испаряемостью (ET_o) от начала вегетации (всходов семян или высадки рассады) для расчета водопотребления по метеопараметрам (таблица 1)

Таблица 1 – Уравнения для расчета биоклиматических коэффициентов водопотребления томатов (K_6)

Условия увлажнения зоны, K_y	Уравнения регрессии для расчета биоклиматических коэффициентов	Достоверность аппроксимации, R^2
Во взаимосвязи с суммой среднесуточных температур (t) нарастающим итогом от начала вегетации (всходов или рассады) на момент расчета водопотребления		
$K_y= 0,31-0,40$	$Y = -0,0006T^3 - 0,0046T^2 + 0,1357T + 0,547$	0,94
$K_y= 0,41-0,50$	$Y = 0,0009T^3 - 0,0282T^2 + 0,2303T + 0,5174$	0,94
$K_y=0,51-0,60$	$Y = 0,0003 T^4 - 0,0072T^3 + 0,047T^2 - 0,051T + 0,818$	0,86
Во взаимосвязи с нарастающей суммой испаряемости (ET_o) от начала вегетации, а на момент расчета водопотребления (E)		
$K_y = 0,31-0,40$	$Y = -0,000004E^2 + 0,003E + 0,4808$	0,93
$K_y= 0,41-0,50$	$Y = -0,00005E^2 + 0,0097E + 0,5827$	0,95
$K_y= 0,51-0,60$	$Y = -0,000004E^2 + 0,0022E + 0,6958$	0,76

Биоклиматические коэффициенты будут уточняться по мере набора данных и результатов исследований в последующие годы.

Выводы. Таким образом, имея показатели метеопараметров: осадки, среднесуточную температуру воздуха, относительную влажность воздуха, можно рассчитать суммарное водопотребление томатов и при снижении запасов влаги в почве соответствующие показателю назначенного порога увлажнения (например, порог увлажнения для тяжелосуглинистых почв не ниже 80 % НВ) назначается очередной полив. Для расчетов получены биоклиматические коэффициенты для различных зон увлажнения Крыма и разработан алгоритм расчетов, реализованный в программном обеспечении Microsoft Excel для автоматизированного расчета сроков полива.

Список литературы

1 Балакай Г.Т. Методика расчета и корректировки сроков полива сельскохозяйственных культур /Г.Т. Балакай, Н. И. Балакай. Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 1(25), 2017 г., [32–49]. http://www.rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec461-field6.pdf.

2 ГОСТ Р 58331.3-2019 Системы и сооружения мелиоративные. Водопотребность для орошения сельскохозяйственных культур. Общие требования. *ГОСТ Р от 15 марта 2019 г. – 22 с.*

3 Данильченко, Н. В. Природная тепло-, влагообеспеченность Центрально-Черноземных областей России и ее влияние на параметры орошения и урожайность / Н. В. Данильченко [и др.]. М., 2000. 170 с.

4 Данильченко, Н. В. Методические указания по расчету водопотребления и оросительных норм с.-х. культур в Нечерноземной зоне РСФСР / Н. В. Данильченко. Коломна, 1981. 120 с.

5 Мелиорация и водное хозяйство. Орошение: Справочник / Под ред. Б. Б. Шумакова – М.: Колос, 1999. – 432 с.: ил.

6 Руководство ФАО № 24 Водопотребление культур, Рим [sawater-info.net/library/rus/stulina-solodky-2020.pdf](http://www.sawater-info.net/library/rus/stulina-solodky-2020.pdf).

7 Руководство ФАО № 56 Водопотребление культур, Рим, 2020 гг. www.climasouth.eu/sites/default/files/FAO_56.pdf .

8 Стулина Г.В., Солодкий Г.Ф. Использование усовершенствованной методики ФАО для оценки водопотребления сельскохозяйственных культур в процессе орошения в Центральной Азии. Ташкент. Научно-информационный центр. 2020. 126 с.

УДК 631.51.01

МИНИМАЛИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ЕЕ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

**А.И. Беленков, доктор с.-х. наук, профессор
РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия, г. Москва**

MINIMALIZATION OF TILLAGE AND ITS INTERPRETATION IN MODERN AGRICULTURE

**A.I. Belenkov, doctor of agricultural sciences sciences, professor,
RGAU - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,
Russia, Moscow**

Аннотация. В статье дан подробный анализ становления и развития минимализации обработки почвы в современных условиях, рассмотрены и обобщены многолетние данные по изучению различных обработок почвы под культуры зернопропашного севооборота в опыте Центра точного земледелия (ЦТЗ) РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. В числе приемов обработки почвы сравниваются: отвальная, минимальная и нулевая (прямой посев) обработки. По большинству лет, лидировала отвальная, однако, это не исключает возможность минимализации обработки почвы.

Ключевые слова: обработка почвы, отвальная, минимальная, нулевая, севооборот, урожайность с.-х. культур, эффективность.

Abstract. *The article provides a detailed analysis of the formation and development of soil tillage minimization in modern conditions, considers and summarizes long-term data on the study of various soil tillages for crops of grain-row crop rotation in the experience of the Center for Precision Agriculture (CTZ) of the RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev. Among the methods of tillage, the following are compared: moldboard, minimum and zero (direct sowing) tillage. For most years, the moldboard was in the lead, however, this does not exclude the possibility of minimizing tillage.*

Key words: *tillage, moldboard, minimum, zero, crop rotation, agricultural productivity. crops, efficiency.*

В мире ежегодно из сельскохозяйственного оборота выбывает не менее 15 млн. га почв. Из них: 8 млн. га – за счет отчуждения, 7 – в результате техногенной деградации. Потери гумуса равны 0,62 т/га/год. Интенсивная механическая обработка почвы в России, по состоянию на 2018 г., привела к следующим негативным последствиям:

- эрозия почв на площади 42,6 млн. га. Ежегодный прирост эродированных земель – 400-500 тыс. га. Потери плодородной почвы от эрозии 15-20 т/га в год. Потеря 2,5 см плодородного слоя почвы с 1 га эквивалентна потерям: 980 кг азота, 200 кг фосфора, 3500 кг калия;

- уплотнение верхнего пахотного слоя почвы. Если принять площадь поля 100%, то площадь следов ходовых систем техники может составлять 200-300 %. Переуплотнение почвы приводит к потере урожайности до 40-60%;

- в результате длительного периода применения отвальной обработки почвы потеряно ее первоначальное, естественное плодородие. В первую очередь произошло снижение наиболее активной части почвы – гумуса [2].

Обработка почвы осуществляется, главным образом, для придания верхнему слою почвы благоприятного сложения, заделки в нее удобрений и органических остатков, борьбы с сорняками и создания условий для прорастания семян и роста растений. Обработка почвы имеет решающее значение для создания условий для роста, развития сельскохозяйственных культур, и, в конечном счете, формирования урожая. Современная стратегия по управлению плодородием за счет обработки почвы способствует защите от водной эрозии и дефляции, обеспечивает хорошее очищение от сорняков, формирует ложе для посева, разрушает уплотненную "плужную подошву", которые могут ограничить развитие корневой системы, позволяет поддерживать или даже увеличить содержание органического вещества. Система обработки почвы конкретного поля (производственного участка) зависит от культуры, типа почвы и климата [3].

В противовес общепринятой отвальной обработке почвы в виде вспашки в последние годы активно стала внедряться безотвальная, в т. ч. и минимальная обработка почвы. Решение о выборе способа обработки почвы зависит от типа почвы и ее плотности. При выборе способа основной обработки почвы надо учитывать индивидуальные особенности возделываемых культур. Например, зерновые культуры не требуют глубокого рыхления, под них следует проводить мелкую обработку не глубже 14-15 см [6].

Традиционная обработка - это ежегодный процесс обработки почвы отвальным плугом, который служит для заделки сорняков и органических остатков в нижней части пахотного слоя, хорошо рыхлит почву, способствует созданию оптимальных условий для посева и посадки. Однако, для того, чтобы сохранить плодородие почвы, необходимо отказаться от ее ежегодной глубокой вспашки с оборотом пласта. Для восстановления плодородия почвы необходимо постоянно вносить в нее органическое вещество, не сжигать солому, а измельчать ее и разбрасывать по полям в качестве удобрения.

В системе бесплужной обработки почвы уничтожение сорняков начинается уже на этапе между уборкой урожая предшественника и посевом последующей культуры. Поскольку сорняки не заделываются плугом, их уничтожение должно планироваться и осуществляться с помощью других кардинальных мер. При этом обработке почвы с равномерным распределением соломы по полю отводится центральная роль. Чем лучше измельчается, распределяется и заделывается в верхние слои почвы солома, тем равномерней прорастают зерновая падалица и сорняки. После уничтожения этого так называемого «зеленого моста» препаратом раундап существенно снижается риск засорения сорняками. В зависимости от исходной ситуации в том или ином хозяйстве гербицид сплошного действия может быть внесен за 2 дня до посева или через 3 – 4 дня после посева для уничтожения старых сорняков [1].

Прямой посев - это отказ от отвальной обработки почвы, посев прямо по пожнивным остаткам и их консервация на поле, что играет важную роль при выращивании сельскохозяйственных культур. Технология «нулевой» обработки почвы – No-Till (с английского «notillage» – «без вспашки») – используется в мире несколько десятилетий. Она предполагает отказ от перепахивания земли, посев по стерне, применение покровных культур и грамотное использование севооборота. Вся работу выполняет специальная селялка, которая срезает пожнивные остатки, распределяет их по почве, делает в ней борозду нужной глубины, аккуратно высаживает туда семена и закрывает семенное ложе. Главный принцип системы No-Till состоит в использовании естественных природных процессов, которые происходят в почве. Традиционную плужную обработку сторонники этой технологии считают не только ненужной, но и вредной. Непаханое поле на 1-2 метра вглубь про-

низано миллиардами капилляров, оставшихся после корней однолетних растений или образовавшихся в результате жизнедеятельности дождевых червей и других организмов. Так, происходит природное рыхление [5].

В последние годы наблюдается значительный рост мировых площадей использования технологии, среднегодовой темп с 2008 по 2015 г. составил 10,5 млн. га (табл. 1).

Таблица 1 - Объемы использования почвосберегающего земледелия по странам мира

Страна	Занимаемое место	Площадь почвосберегающего земледелия, млн. га		
		2015-2016 гг.	2017-2018 гг.	2019-2020 гг.
США	1	35,6	43,2	45,7
Бразилия	2	31,8	32,0	33,6
Аргентина	3	29,2	31,0	33,2
Канада	4	18,3	19,9	21,5
Австралия	5	17,7	22,3	23,9
Парагвай	6	13,0	13,0	13,3
Казахстан	7	12,0	12,5	12,8
Китай	8	8,7	9,0	10,5
Украина	22	5,0	7,0	8,0
Россия	35	4,5	5,0	7,0
Всего	-	175,8	194,9	209,5

По данным ФАО почвосберегающее земледелие, основанное на трех отмеченных ранее принципах, практиковалось на площади 180 млн. га, что составляет 12,5% площади пахотных земель в мире. Лидерами являются США, Бразилия, Аргентина и Канада (19,9-43,2 млн. га), Россия находится на 35 месте (7,0 млн. га). По доле площади почвосберегающего земледелия на первом месте находится Южная Америка. В России и Украине эти показатели составляют только 3,2 и 3,6% [4].

В 2007 году в рамках инновационного общеобразовательного проекта в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева впервые в стране в учебном ВУЗе был создан научный Центр точного земледелия (ЦТЗ). Основу Центра составляет полевой опыт общей площадью около 6 га по сравнительному изучению приемов обработки почвы в четырехпольном зернопропашном севообороте с чередованием культур: викоовсяная смесь на корм – озимая пшеница с пожнивным посевом горчицы на сидерат – картофель – ячмень. Изучаемые приемы обработки различаются между собой по интенсивности и характеру воздействия на почву: отвальная на 20-22 см, минимальная на 12-14 см и «нулевая» (прямой посев).

В современных условиях возделывания культур в полевом опыте ЦТЗ, в качестве приемов, компенсирующих снижение почвенного плодородия, проводятся внесение повышенных доз минеральных комплексных удобрений (от 300 до 1000 кг/га в зависимости от культуры), после уборки

озимой пшеницы высевается горчица на сидерат, вся пожнивная и корневая масса заделывается в почву. Тем самым, обеспечивается некоторая стабилизация почвенного плодородия.

В табл. 2 приведены данные за три ротации опытного севооборота по урожайности с.-х. культур за двенадцатилетний срок. В начальный период отмечалось преимущество минимальных, в т. ч. и нулевых обработок почвы

Таблица 2 - Урожайность культур за 3 ротации зернопропашного севооборота в зависимости от обработки почвы, т/га

Обработка почвы	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее
Викоовсяная смесь на корм													
Отвальная	21,3	20,5	10,8	20,6	22,1	24,5	31,2	25,3	22,8	13,8	7,6	22,6	20,3
Нулевая	25,0	19,4	9,4	27,3	24,3	25,3	28,9	27,5	6,0	11,5	3,8	11,0	18,3
НСР, т/га	2,40	1,1	0,60	3,10	2,0	0,83	3,07	3,10	4,35	2,20	2,8	6,9	-
Озимая пшеница													
Отвальная	4,26	4,70	3,68	6,31	6,12	2,75	6,74	5,00	5,46	5,46	3,59	6,73	5,07
Нулевая	5,14	3,98	3,54	6,15	5,87	4,59	6,73	5,52	5,13	4,83	2,55	5,96	5,00
НСР, т/га	0,42	0,59	0,22	0,14	0,19	1,42	0,11	0,39	0,29	0,47	0,50	0,52	-
Картофель													
Отвальная	40,2	23,0	24,4	19,9	28,6	25,1	31,4	31,0	25,8	27,4	33,5	28,0	28,2
Минимальная	36,9	20,0	23,0	18,3	25,9	24,6	26,2	26,7	22,5	25,2	27,5	24,8	25,1
НСР, т/га	1,18	1,04	0,90	0,56	0,16	0,90	1,08	2,11	2,28	1,79	2,12	2,02	-
Ячмень													
Отвальная	5,20	3,41	2,69	4,33	5,16	3,85	5,52	4,03	4,29	3,70	2,62	2,86	3,97
Минимальная	5,59	3,02	2,96	4,20	5,00	4,01	5,22	3,99	4,04	3,79	2,76	2,48	3,92
НСР, т/га	0,26	0,31	0,25	0,90	0,13	0,17	0,28	0,19	0,16	0,11	0,14	0,25	-

Викоовсяная смесь на корм в первой половине лет более высокую урожайность формировала на прямом посеве (2009, 2012, 2013, 2014 гг.). Однако, затем, в силу высокой засоренности культуры по данному варианту происходило существенное снижение продуктивности кормовой культуры. Во второй период урожайность вики с овсом по вспашке, в отдельных случаях, в 2, иногда и более раз превышала нулевую обработку (2017, 2019, 2020 гг.). В среднем за 12 лет разница между вариантами составила 2,0 в пользу отвальной.

Озимая пшеница также первоначально формировала более высокий урожай на прямом посеве. Это проявилось в 2009, 2010 и, особенно, в 2014, 2016 гг. Снижение продуктивности культуры в 2014 г. связано с получением изреженных всходов по вспашке сенью предыдущего 2013 г., из-за обильных осадков. Урожайность озимой пшеницы по овальной обработке в 1,7 раза уступала нулевой. В дальнейшем вспашка опережала прямой посев, вследствие повышенной засоренности посевов. Средняя за период урожайность культуры была практически одинаковой – порядка 5,0 т/га.

Картофель, традиционно, лучше отзывался на отвальную обработку, превосходя минимальную. По отдельным годам на 2,5-5,0 т/га, при этом средняя урожайность была на 3,1 т/га выше по вспашке в сравнении с альтернативным вариантом, что соответствует характерной закономерности.

Ячмень за годы исследований сформировал в среднем одинаковую урожайность зерна – 3,95 т/га. Здесь первоначально преобладала минимальная обработка почвы, в последующие годы лучше проявила себя отвальная.

В различные годы в зависимости от агроклиматических, почвенных, организационных и прочих обстоятельств лучше проявляли себя комбинация способов обработки почвы, подтверждая тем самым вывод о необходимости сочетания различным приемов в севообороте [7].

Список литературы

1. Байбеков Р.Ф. Природоподобные технологии – основа стабильного развития земледелия // Земледелие. – 2018. – № 2. – С. 5–8.
2. Банькин В.Н. Ресурсосберегающим технологиям в земледелии альтернативы нет // Аграрное обозрение. - 2009. - № 2–3 - С. 14–17.
3. Беленков, А.И., Шевченко В.А., Трофимова Т.А., Шачнев В.П. Научно-практические приемы совершенствования обработки почвы в современных адаптивно-ландшафтных системах земледелия: монография. – М.: Инфра-М, 2019. – 279 с.
4. Белобров В.П., Юдин С.А., Ермолаев Н.Р. и др. География прямого посева (No-Till) в мировом земледелии // Почвы и земельные ресурсы: современное состояние, проблемы рационального использования, геоинформационное картографирование: матер. Межд. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию кафедры почвоведения БГУ и 80-летию со дня рождения В.С. Аношко. – 2018. – С. 198-203.

5. Мазиров М.А., Матюк С.Н., Полин В.Д. Критерии оценки пригодности почв к прямому посеву // Современные тенденции в научном обеспечении АПК Верхневолжского региона. Коллективная монография: в 2 томах. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Верхневолжский аграрный научный центр». Иваново, 2018. - С. 109-119.

6. Орлова Л.В. Научно-практическое руководство по освоению и применению сберегающего земледелия. Рекомендации / Под общ.ред. Л.В. Орловой. – 3-е изд., доп. – М.: Евротехника, 2006. – 183 с.

7. Alexey Belenkov, Mikhail Mazirov, Valeria Arefieva. Theoretical and practical aspects of basic soil treatment in the conditions of modern soil management systems in Russia // Eurasian Journal of Soil Science. – 2018. - № 7(4). – P. 300-307.

УДК: 635.64:631.559

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ТО- МАТА

**Н.М. Велижанов, кандидат с/х. н., ведущий научный сотрудник,
ЧОУ ВО «Социально-педагогический институт» г. Дербент**

EFFECT OF ORGANIC MICROBIOLOGICAL FERTILIZER ON THE YIELD AND QUALITY OF TOMATO FRUITS

**Velizhanov N.M. – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Re-
searcher, Private Educational Institution "Social and Pedagogical Insti-
tute", Derbent**

Аннотация. Выявлено, что удобрения содержит микроорганизмы, способствующие повышению усвояемости фосфора, что приводит к увеличению воднорастворимого и подвижного фосфора (последнего) в слое почвы 0-25см на 12,2 – 15,6мг/кг в конце вегетации по сравнению с фоном N P K), и в слое 25-40см на 6,4-7,8 мг/кг соответственно. Наибольшая урожайность томата была получена при внесении 25 кг/га органического микробиологического удобрения и была равна 23,6 на фоне N P K -18,9.

Ключевые слова: томат, фон, гумус, гуматы, микрофлора, вегетация, удобрений, урожайность.

Annotation. Revealed, that fertilizers contain microorganisms that increase the absorption of phosphorus, resulting in an increase in water-soluble and mobile phosphorus (last) in the soil layer 0-25cm by 12.2 - 15.6mg/kg at the end of vegetation compared to the N P K background), and in a layer of 25-40cm

by 6.4-7.8 mg/kg, respectively. The highest yield of tomato was obtained by making 25 kg/ha of organic microbiological fertilizer and was equal to 23.6 against the background of N P K -18.9.

Keywords: tomato, background, humus, gums, microflora, vegetation, fertilizers, yield.

В Республике Дагестан, где преобладающая часть сельскохозяйственных угодий находится в различных экологических зонах: равнинной, предгорной и горной, и почвенно-климатические условия связаны с вертикальной зональностью значение сорта, гибрида, адаптированных к местным условиям в плане необходимости повышения продуктивности в сочетании с экологической устойчивостью, особенно велико [1;2].

Томат – одна из самых популярных овощных культур в мире. Широкое распространение культура получила благодаря высоким вкусовым и питательным качествам плодов, которые используются в пищу как в свежем, так и в переработанном виде [3]. В настоящее время актуальным является вопрос применения новых видов microbiological удобрений, как с целью снижения внесения минеральных, так и повышения плодородия почвы, урожайности и качества получаемой продукции. В настоящее время актуальным также является вопрос применения новых видов microbiological удобрений как с целью снижения внесения минеральных, так и повышения плодородия почвы, урожайности и качества получаемой продукции [4,5].

Цели и задачи исследований – снижение применение минеральных удобрений с целью замены их на microbiological для получения экологически безопасной продукции и применение новых видов фосфорных удобрений с учетом их влияния на качество продукции и замены аммофоса. В связи с поставленной целью решили решали следующие вопросы:

- изучить влияние органического microbiological удобрения, включающего в себе комплекс полезных микроорганизмов на основе гумата на урожайность, качество плодов томата и плодородие почвы.

Методология и методы исследования. Опыт сортом томата Волгоградский 5/95 был заложен по следующей схеме. Схема опыта: без удобрений, N₂₀₀ P₁₅₀ K₁₀₀ (фон), Фон + органическое microbiological удобрение 25 кг/га, Фон + органическое microbiological удобрение 50 кг/га. Повторность опыта 3-х кратная, площадь опытной делянки 50 м², учетная площадь 30 м². Площадь под опытом 800 м². Схема посадки 70x30 см, срок посадки 1-2 декада апреля.

Сопутствующие наблюдения и анализы:

- Фенологические наблюдения: дата посадки в открытый грунт, описание рассады, начало цветения, плодоношения, созревание плодов.

- Биометрические измерения: в период массового цветения и плодоношения на 10 выделенных растениях определяли высоту растений, числи

боковых стеблей, цветков и плодов.

- Учет урожая проводили путем взвешивания продукции с учетной площади.

- Почва: в почве в начале и конце вегетации по горизонтам 0-25 и 25-40 см определяли N – NO₃ – дисульфифеноловым методом, P₂O₅ – воднорастворимый по Дениже в модификации Цинцадзе. P₂O₅ – подвижный, извлечение из почвы по методу Дениже в модификации Цинцадзе. В опытах с органическим микробиологическим удобрениям в начале и в конце вегетации в слоях почвы 0-25 и 25-40 см кроме выше перечисленных анализов определяли: содержание гумуса - по Тюрину [6,7].

Определение качества продукции: содержание сахаров – по Бертрану; растворимое сухое вещество – рефрактометрически; аскорбиновая кислота – по Мурри; нитратный азот – дисульфифеноловым методом; кислотность – путем тетрирования [8,9].

Рассада была высажена в открытый грунт 30 апреля и имела следующие показатели: высота – 26,3 см, длина корня 11,2 см, число листьев 6,4 шт, диаметр стебля 0,49 см, масса 6,41г. Перед закладкой опыта, после подкормок и в конце вегетации в почвенных образцах, отобранных по слоям 0-25 и 25-40 см, определяли содержание нитратного азота, воднорастворимого и подвижного фосфора.

Результаты

Проведенные анализы показывают, что перед посадкой в слое почвы 0-25см содержание нитратного азота колебалась в пределах 24,3 – 22,4 мг/кг, в слое 25-40 см – 21,6-16,3 мг/кг, что говорит о низком уровне обеспеченности растений данным элементом.

После внесения аммиачной селитры в виде подкормки, содержание нитратного азота несколько снижается, что может быть связано с интенсивным потреблением его растениями. На варианте N₂₀₀ P₁₅₀ K₁₀₀ в почве после подкормок отмечено низкое содержание нитратного азота в слое почвы 0 - 25см – 19,2мг/кг, 25-40 – 16,6 мг/кг, на фоне без удобрений соответственно 13,4 и 10,1 мг/кг. При внесении к фону дополнительно органическое микробиологическое удобрение как в дозе 25, так и 50 кг/га содержание нитратного азота увеличивается как в слое 25, так и 25-40см. Это свидетельствует о положительном влиянии внесенного удобрения на микробиологические процессы в почве (28,3 мг/кг, 27,5 мг/кг, 31,2 мг/кг и 26,7 мг/кг), что может эффективно влиять на продуктивность растений.

К концу вегетации содержание нитратного азота продолжает снижаться, и наименьшее его количество отмечено на фоне без внесения минеральных удобрений 6,8; 5,2 мг/кг, в то время как более высокое количество отмечено на фоне внесения органического микробиологического удобрения. Хотя в целом наблюдалось низкий уровень содержания нитратного азота в почве за весь период вегетации.

Содержание подвижного фосфора в почве практически характеризует обеспеченность растений этим элементом. Нами отмечен средний уровень обеспечения растений фосфором (в начале вегетации), как в слое почвы 0-25см, так и 25-40см. После внесения фосфорных удобрений содержание подвижного фосфора заметно увеличивается и достигает отметки в слое почвы 0-25см (61,7-70,1 мг/кг) и повышенного уровня в слое 25-40см (43,2-55,3 мг/кг), а в варианте с внесением по фону 50 кг органического микробиологического удобрения – высокого (64,7 мг/кг).

Таблица 1

Изменение содержания гумуса в почве томата под влиянием органического микробиологического удобрения, 2020-2022 гг

Слой почвы, см	Без удобрений	N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀ (фон)	Фон+органическое микробиологическое удобрение 25 кг/га	Фон + органическое микробиологическое удобрение 50 кг/га
<i>Исходное содержание, %</i>				
0-25	1,03	0,975	1,08	1,015
25-40	0,75	0,74	0,76	0,715
<i>В конце вегетации, %</i>				
0-25	0,975	0,94	1,09	1,03
25-40	0,725	0,72	0,79	0,74
<i>Разница, %</i>				
0-25	-0,055	-0,235	+0,01	+0,015
25-40	-0,025	-0,02	+0,03	+0,025
<i>Разница, т,га</i>				
0-25	-1,716	-1,332	+0,312	+0,468
25-40	-0,392	-0,314	+0,471	+0,392
Всего	-2,108	- 1,646	+0,783	+0,860

Таким образом, как и в варианте, предыдущем случае, под влиянием органического микробиологического удобрения отмечена тенденция увеличения содержания подвижного фосфора, содержания которого к концу вегетации в связи интенсивным выносом его с урожаем – снижается. Особенно это наблюдается на фоне без удобрений. На фоне без удобрений подвижный фосфор в слое почвы 0-25 см содержался в количествах 24,3 мг/кг и в слое почвы 25-40 см -24,5 мг/кг, на фоне N₂₀₀ P₁₅₀ K₁₀₀ соответственно 28,1 и 24,2 мг/кг. На фоне N P K с применением органического микробиологического удобрения в дозах 25-50кг/га этот показатель в слое 0-25см, равняется 43,8-39,6 мг/га , слое 25-40 см -31,3-32,1 мг/кг. таким образом, наблюдается тенденция увеличения содержания подвижных форм фосфора в почве под влиянием этого вида удобрений.

В таблице 1 приведены данные по содержанию гумуса в почве. Известно, что на фоне без удобрений, а также на минеральном фоне идет интенсивное разрушение органического вещества. Внесение органического

микробиологического удобрения, содержащего комплекс полезных микроорганизмов на основе гумата, может в определенной степени стабилизировать этот процесс.

Результаты наших наблюдений подтверждают, если на фоне без удобрений за период вегетации теряется 2,108т/га гумуса (в слое 0-40см), на минеральном фоне -1,646т/га, то при внесении органического микробиологического удобрения наблюдается увеличение его содержания. Так при внесении 25 кг/га этого вида удобрения на оптимальном минеральном фоне содержание гумуса увеличивается на 0,781 т/га, 50 кг/га соответственно на 0,860 т/га.

Достоверная прибавка урожайности к фону N P K получена при применении на минеральном фоне 25 кг/га органического микробиологического удобрения (табл.2). Увеличение дозы внесения не привело к увеличению урожайности, (она была в пределах ошибки опыта). Что по нашему мнению связано с более продолжительной вегетацией растений и менее интенсивной отдачей урожая.

Таблица 2 - Влияние органического микробиологического удобрения на урожайность томата, 2020-2022 гг

	Вариант	Урожайность, т/га	к 1 контролю		к 2 контролю	
			т/га	%	т/га	%
1	Без удобрений	12,7		100		
2	N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₀₀ (фон)	18,9	6,2	148,8		100
3	Фон+органическое микробиологическое удобрение 25 кг/га	23,6	10,9	185,8	4,7	124,8
4	Фон+органическое микробиологическое удобрение 50 кг/га НСР ₀₅	20,6 2,1	8,1	163,7	1,8	110

Наши исследования показывают некоторое снижение содержание нитратного азота, по сравнению с минеральным фоном. Так на фоне N P K этот процесс был равен 14,68 мг/кг, при внесении органического микробиологического удобрения 25 кг/га на фоне N P K - 13,3 мг/кг; 50 кг/га -7,04 мг/кг. Пестициды в плодах томата не обнаружены. Содержание тяжелых металлов было ниже ПДК.

Обсуждение и выводы. На основании приведенных исследований установлено положительное влияние органического микробиологического удобрения на процессы азотификации, что приводит к увеличению содержания нитратного азота в почве. Выявлено, что удобрения содержит микроорганизмы, способствующие повышению усвояемости фосфора, что приводит к увеличению воднорастворимого и подвижного фосфора (последнего) в слое почвы 0-25см на 12,2 – 15,6мг/кг в конце вегетации по сравнению с

фоном N P K), и в слое 25-40см на 6,4-7,8 мг/кг соответственно. Комплекс полезных микроорганизмов на основе гумата положительно влияет на процесс образования гумуса в почве, увеличивая его содержание на 0,783 т/га и 0,8630 т/га, в то время как на фоне без удобрений количество его снижается на 2,108 т/га на минеральном – 1,646 т/га. Наибольшая урожайность томата была получена при внесении 25 кг/га органического микробиологического удобрения и была равна 23,6 на фоне N P K -18,9.

Список литературы

1. Андриюшенко В.К. Селекционно – генетические методы улучшения качества овощей. Кишнев: Штиинца, 1987, 151 с.
2. Велижанов Н.М. Использование природного потенциала сухих субтропиков в экологической селекции. Н-П конференция «Управление плодородием и улучшение агроэкологического состояния земель» Ярославль 25. 04. 2019.С. 14-21.
3. Драгавцев В. А. [и др.] Управление взаимодействием «генотип – среда» – важнейший рычаг повышения урожаев сельскохозяйственных растений // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 2 (59). С. 105–121.
4. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. 5. В.Ф. Белика. – М.: Агротехиздат. – 1992. – 319 с.
5. Карбанович Т.М. Методы биотехнологии в современной селекции овощных культур / Т.М. Карбанович // Овощеводство на рубеже третьего тысячелетия: Мат. междунар. науч. – практ. конф. – Мн., 2004. С. 141-150.
6. Потанин В. Г., Алейников А. Ф., Степочкин П. И. Новый подход к оценке экологической пластичности сортов растений // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т. 18. № 3. С. 548–552.
7. Пивоваров В.Ф., Добруцкая Е.Г. Экологические основы селекции и семеноводства./М.:2000. – С. 592.
8. Пронько Н.А., Степанченко Д.А., Пронько В.В., Влияние гуминовых препаратов на продуктивность томата на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 9. – С. 24–27. Шульгин И. А., Страшная А. И. Солнечная радиация и агрометеорологическая оценка состояния посевов сельскохозяйственных культур и их урожайности // VIII съезд общества физиологов растений России и всероссийская научная конференция «Растения в условиях глобальных и локальных природно-климатических и антропогенных воздействий». 2015. С. 603.

УДК: 635.64:631.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ТОМАТА ДЛЯ УСЛОВИЙ ДАГЕСТАНА

Н.М. Велижанов, кандидат сельскохозяйственных наук,
ГБПОУ Республики Дагестан «Аграрный колледж» г. Дагестанские
Огни

IDENTIFICATION OF PROSPECTIVE TOMATO SAMPLES FOR DA- GESTAN CONDITIONS

N.M. Velizhanov, Candidate of Agricultural Sciences,
GBPOU of the Republic of Dagestan "Agrarian College" Dagestan Lights

Аннотация. В 21 столетии доля сорта в формировании величины и качества урожая возрастет с 20-40 до 70% и более. Очевидно, что роль сорта значительно возрастает не только в повышении продуктивных, но и средоулучшающих функций агрофитоценозов, в том числе почвоулучшающих, фитосанитарных, биоэнергетических, дизайно – эстетических и др. Большое внимание уделяется и внешнему виду, текстуре, вкусовым свойствам плодов, что повышают их диетическую ценность и общую привлекательность для покупателей. **Методы.** Исследования проводили на экспериментальном участке Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан в 2020-2022 гг. В производственных условиях, в рассадной культуре испытывали 12 широко используемых в последние годы в республике сортов томата. **Результаты.** При изучении уровня завязываемости, семенной продуктивности, массы плода томата установлено значительное их отличие у сортов и гибридов, что указывает на значительный полиморфизм по их реакции на неблагоприятный температурный режим в период цветения и плодообразования. Наиболее засухо – жароустойчивыми среди изученных образцов были сорта: Гусар, Марьяна, F₁ Андромеда, Риф. Выделенные сорта обладают высокими вкусовыми и товарными качествами, представляют большой интерес для потребителей.

Ключевые слова: сорт, признак, качество, продуктивность, кист, плод, устойчивость, технология, оценка.

Annotation. In the 21st century, the share of the variety in the formation of the size and quality of the crop will increase from 20-40 to 70% or more. It is obvious that the role of the variety increases significantly not only in increasing productive, but also medium-improving functions of agrophytocenosis, including

*soil-improving, phytosanitary, bioenergy, design - aesthetic, etc. A lot of attention is paid to the appearance, texture, taste properties of fruits, which increase their dietary value and overall attractiveness to buyers. **Methods.** The research was carried out at the experimental site of the Federal Agricultural Research Center of the Republic of Dagestan in 2018-2020. In production conditions, 12 widely used varieties of tomato have been tested in the seedling culture in recent years. **Results.** When studying the level of tying, seed productivity, the mass of the fruit of the tomato is found to be a significant difference in varieties and hybrids, which indicates a significant polymorphism in their reaction to adverse temperature during flowering and fruiting. The most drought-resistant among the studied specimens were varieties: Husar, Mariana, F1 Andromeda, Reef. Dedicated varieties have high taste and product qualities, are of great interest to consumers.*

Keywords: *variety, trait, quality, productivity, cyst, fruit, stability, technology, evaluation.*

Очевидно, что роль сорта значительно возрастает не только в повышении продуктивных, но и средоулучшающих функций агрофитоценозов, в том числе почвоулучшающих, фитосанитарных, биоэнергетических, дизайно – эстетических и др. [1;2]. Томат – одна из самых популярных овощных культур в мире. Широкое распространение культура получила благодаря высоким вкусовым и питательным качествам плодов, которые используется в пищу как в свежем, так и в переработанном виде. Происходит смена требований рынка: от классических типов к специальным сортам, таким как разноокрашенные, сливовидные, мелкоплодные, кистевые, вишневидные и коктейльные. Большое внимание уделяется и внешнему виду, текстуре, вкусовым свойствам плодов, что повышают их диетическую ценность и общую привлекательность для покупателей [3;4]. Обсуждая подходы к изучению эколого – генетических основ адаптивной системы селекции, мы считаем важным обратить внимание на то, что генетические особенности сортов и гибридов могут изучаться после понимания физиологической, морфоанотомической и фенологической сущности механизмов и структур, обеспечивающих возможность увеличения их потенциальных возможностей в конкретных условиях выращивания. В то же время при рыночной экономике роль сорта особенно велика в снижении межгодовых колебаний величины и качества урожая. Основной лимитирующий фактор для роста и развития растений томата в республике – высокая засушливая температура воздуха и почвы [5;6]. В связи с этим, **целью наших исследований** являлась сравнительная оценка ценного исходного материала для выведения и внедрения сортов с высокой стандартностью урожая и хорошими химико – технологическими показателями плодов.



Рис.1. Структура площадей занятые под овощные культуры за 2021 год

Методология и методы исследований

Исследования проводили на экспериментальном участке Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан в 2020-2022 гг. В производственных условиях, в рассадной культуре испытывали 12 широко используемых в последние годы в республике сортов томата. Среди них сорта Приднестровского НИИСХ: Гусар, Андромеда F1, Новинка Приднестровья, Риф, Баллада и Амулет; селекции Волгоградской опытной станции Всероссийского НИИ растениеводства - Дар Заволжья, Новичок, Волгоградский 5/95, сорта Мираж, Марьяна, Вера селекции Краснодарского НИИ овощного и картофельного хозяйства. Изучение экологической и генотипической изменчивости проводилось путем полевых, лабораторных, стационарных и экспедиционных исследований. Сортообразцы изучены по методике АЦИРО и по Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7;8].

Основные показатели опыта являются: - *фенологические наблюдения* (посев - всходы, всходы цветение, цветение - техническая спелость) и весь вегетационный период от посева до технической спелости;

- *морфологические характеристики и биометрия* - высота основного побега (см), количество плодоносящих ветвей (шт), число плодов на 1- 2 кисти, урожайность товарных плодов (т/га), масса плода (г);

Результаты

В неблагоприятных почвенно – климатических и погодных условиях решающее значение в формировании экологической устойчивостью агро-

экосистем и агроландшафтов играет подбор культивируемых сортов, обладающих эволюционно обоснованной и генетически детерминированной толерантностью к местным абиотическим и биотическим стрессорам[9].

Можно отметить, что продуктивность сортообразцов зависит в целом не от средних климатических показателей, а от коротких периодов воздействия благоприятных и неблагоприятных метеорологических факторов, влияние которых на различных этапах онтогенеза растений не одинаково, что подтверждает «критическим» в онтогенезе растений является период формирования репродуктивных органов (цветочных почек). Закладка 1-кисти представляет особую ценность на рост и накопление сухих веществ и переход ассимилянтов в хозяйственно ценную часть урожая [10]. Нашим исследованиями установлено, что указанный период продолжался 31 - 33 (F₁ Андромеда, Новинка Приднестровья, Марьяна) до 43 (Амулет) суток. Количество завязавшихся плодов (плоды с 2 первых кистей) у изученных сортов была средняя (12-17 шт). Наиболее перспективными в данном направлении оказались сорта: F₁ Андромеда, Волгоградский 5/95, Марьяна, Новичок (таблица 1). В целом изученные сорта отличались достаточно высоким порогом завязываемости плодов (48-74%).

Таблица 1 - Показатели роста и развития ювенильных растений томата, 2019-2021 гг

Сортообразец	Высота основного побега, см	Количество плодовых ветвей	Число плодов		Состояние растений через месяц после высадки в грунт	
			1 - кисть	2 - кисть	«массовые всходы – закладка 1-кисти»	количество цветков на 1-кисте. шт.
Дар Заволжья (St)	42	3,1	5,3	6,4	36	8
Амулет	38	3,4	5,2	5,7	43	7
F ₁ Андромеда	47	4,0	7,4	9,2	32	9
Волгоградский 5/95	51	3,3	6,4	8,7	36	8
Вера	46	2,8	4,3	6,1	42	6
Гусар	51	3,7	5,2	4,8	37	7
Марьяна,	48	3,6	7,8	9,2	31	10
Мираж	53	3,8	6,4	8,6	33	8
Новичок	49	4,2	5,3	6,6	36	10
Новинка Приднестровья	54	4,4	6,2	7,8	32	9

Риф	46	3,2	4,1	6,1	38	7
Титан.	52	4,1	3,6	5,7	42	8

Высокая потенциальная урожайность положительно коррелирует с продолжительностью вегетационного периода, и урожайность находится в прямой зависимости от продолжительности фазы формирования зачаточных бутонов – цветение, а также – цветение – начало созревания [9;10]. По величине общей урожайности все испытываемые сорта можно разделить на три группы. В первую группу с высокой урожайностью товарных плодов 45,2 – 48,6 т/га входили сорта Марьяна, Мираж, F₁ Андромеда, во вторую группу, с урожайностью 34,4- 38,3 т/га – Амулет, Вера, Новичок, Волгоградский 5/95, Новинка Приднестровья и в третью с 30,0 т/га – сорт Гусар (таблица 2)

Таблица 2 Биологическая и морфологическая характеристика сортов томата, 2019-2021 гг.

Сортообразец	всходы-цветение	цветение – начало созревания	т/га	товарных плодов			Масса плода, г
				т/га	% от общего	% к стандарту	
Дар Заволжья конт.	28	44	48,5	37,4	77,1	100,0	121
Амулет	26	48	41,7	38,3	91,8	97,6	138
F ₁ Андромеда	28	41	49,4	47,2	95,5	126,2	116
Волгоградский 5/95	27	46	42,8	38,1	89,0	101,8	140
Вера	23	52	40,4	36,8	91,0	98,3	106
Гусар	25	47	33,5	28,7	85,6	76,7	140
Марьяна,	28	42	51,2	48,6	94,9	129,9	120
Мираж	26	40	48,5	45,2	93,1	120,8	136
Новичок	24	50	41,3	38,4	92,9	102,6	108
Новинка Приднестровья	27	47	40,8	36,2	88,7	96,7	112
Риф	28	53	34,4	29,8	86,6	79,6	110
Титан.	27	52	33,8	30,4	89,9	81,2	80

НСР₀₅ 3,2

По величине урожайности стандартных красных плодов сорта также разделились на три группы. В отличие от градации сортов по общей урожайности, в первой группе остались сорта - F₁ Андромеда (40,3 т/га), Марьяна (38,6т/га), вторая группа пополнилась сортом Мираж (33,4 т/га). Стандартность урожая у большинства сортов была достаточно высокой – в пределах 65% у сорта Мираж; 70% - у сортов Марьяна, F₁ Андромеда. Минимальное количество стандартных плодов (49,2%) было у сорта Вера и 58,2% - у сорта Гусар. Причиной низкой стандартности урожая у сорта Вера было большее количество треснувших и 18,6% больных плодов.

Таблица 3 - Показатели роста и развития растений томата, средние за 2020-2022 гг.

Сорта	Высота основного побега, см	Число листьев, шт.	Количество плодоносящих ветвей	Масса плода, г	Сравнительная характеристика по морфологическим признакам		
					число суточных от массовых всходов до закладки 1-ой кисти	количество цветков на 1- кисте шт.	количество завязей на 1- кисте шт.
Дар Заволжья конт.	44	7,3	3,1	121	38	7	3
Амулет	37	5,5	3,4	148	44	8	3
F ₁ Андромеда	48	6,7	4,0	116	38	7	2
Волгоградский 5/95	53	6,2	3,3	140	35	9	4
Вера	48	5,8	2,8	06	29	10	0
Гусар	55	5,8	3,7	144	31	9	5
Марьяна	51	5,7	3,6	27	37	6	2
Новичок	53	7,3	3,8	46	31	9	4
Новинка Приднестровья	47	7,7	4,2	108	33	7	0
Риф	54	7,5	4,4	12	37	10	2
Титан.	51	6,1	3,8	124	34	8	2

Выделены растения индетерминантного, детерминантного и супер детерминантного типов роста. Образование плодов у сортов было достаточно высоким, однако наблюдались существенные различия по массе и форме плодов. У изученных сортов преобладали растения индетерминантного и

детерминантного типов с красными и оранжевыми плодами. По массе плода варьирование составляло 108-148г (таблица 3).

Обсуждение и выводы

Проведенные исследования показали, что исходный материал томата различного эколого – географического происхождения в условиях Дагестана позволяет получить ряд новых линий с искомыми характеристиками и более высоким порогом хозяйственно ценных признаков, чем исходные сортообразцы. При изучении уровня завязываемости, семенной продуктивности, массы плода томата установлено значительное их отличие у сортов и гибридов, что указывает на значительный полиморфизм по их реакции на неблагоприятный температурный режим в период цветения и плодообразования. Наиболее засухо – жароустойчивыми среди изученных образцов были сорта: Гусар, Марьяна, F₁ Андромеда, Риф. Выделенные сорта обладают высокими вкусовыми и товарными качествами, представляют большой интерес для потребителей. Оценка гибридного материала на устойчивость к контрастным температурам позволила выделить среди тренгрессивных форм гибриды с максимальной устойчивостью к высоким температурам, которые могут служить источниками в селекции на жароустойчивость.

Список литературы

1. Юрьева Н.А. Состояние, перспективы и методы селекции томатов. // Методы ускоренной селекции овощных культур. Л.:1975.-62-69 с.
2. Буренин В.И., Пискунова Т.М. Потенциал наследственной изменчивости овощных растений по важным хозяйственным отношениям признакам. 3-Международная научно практическая конференция «Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы». Материалы докладов, сообщений. Москва. 2012. с. 157-167.
3. Лудилов В.А. Семеноводство отдельных культур. Томат. В кн.: Семеноводство овощных и бахчевых культур. Москва. ВО «Агропромиздат», 1987. – С.36-41.
4. Пивоваров В.Ф., Мамедов М.И., Бочарникова Н.И. Пасленовые культуры: томат, перец, баклажан, физалис и др./М., 1997.- 293 с.
5. Мамедов М.И., Пышная О.Н., Пивоваров В.Ф. Селекция томата, перца и баклажана на адаптивность./М.,2002. -442с.
6. Гончарова Э.А., Бекузарова С.А .Биоразнообразие культурных растений: экологическая безопасность и продовольственные ресурсы // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – Ч. 2. – С. 258–267.
7. Левитин М.М. Климатические аномалии, способствующие возникновению эпидемий. Эпидемии болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль. Материалы Международной конференции Б. Вяземы: 2017. — С.18–30.

- 8.Пронько Н.А., Степанченко Д.А., Пронько В.В., Влияние гуминовых препаратов на продуктивность томата на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 9. – С. 24–27.
9. Речец Р.К. Характеристика и фенотипическая изменчивость исходного материала томата по основным хозяйственно ценным признакам и свойствам // Овощи России. №4(33) . 2016. С. 50-55.
- 10.Шульгин И. А., Вильфанд Р. М., страшная А. И., Береза О. В. Энергобалансовая оценка урожайности яровых культур // Известия ТСХА. 2015. № 5. С. 61–80.

УДК: 631.81.036

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К ОКИСЛИТЕЛЬНОМУ СТРЕССУ

Е.В. Хозеева, студент

И.А. Иванов, студент

**Ю.А. Зими́на, кандидат химических наук, доцент
ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»,
Россия, г. Волгоград**

METHOD FOR INCREASING RESISTANCE OF PLANTS TO OXIDATIVE STRESS

E.V. Khozeeva., student

I.A. Ivanov student

*Zimina Y. A., candidate of chemical Sciences, associate professor
Volgograd State University, Russia, Volgograd*

Аннотация. В данной работе предложен метод повышения устойчивости растений к окислительному стрессу, вызванному засолением почв. Разработанная агротехнология основана на использовании в качестве элиситора гидролизата горчичного порошка. В экспериментальных исследованиях моделировали почву с сульфатно-хлоридным, натриево-магниевым засолением и использовали семена огурца сорта «Огурец изящный». Метод показал эффективность, схожую с аналогичным использованием хитозана, однако, с экономической точки зрения является более предпочтительным.

Ключевые слова: Окислительный стресс, солевой стресс, засоление почв, элиситор, сельскохозяйственные растения, горчица.

Abstract. *In this paper, we propose a method for increasing plant resistance to oxidative stress caused by soil salinity. The developed agricultural technology is based on the use of mustard powder hydrolyzate as an elicitor. In*

experimental studies, soil with sulfate-chloride, sodium-magnesium salinization was modeled and cucumber seeds of the «Graceful Cucumber» variety were used. The method showed an efficiency similar to the similar use of chitosan, however, from an economic point of view, it is more preferable.

Keywords: *oxidative stress, salt stress, soil salinization, elicitor, agricultural plants, mustard.*

Введение. За последние годы площади под посевы сельскохозяйственных растений уменьшаются как из-за негативного влияния человека, так и по естественным причинам. Факторы, вызывающие окислительный стресс растений неуклонно усиливаются вследствие техногенного воздействия на окружающую среду (засоление и загрязнение почв, изменение климата и др.) [1, 3]. Поэтому для развития сельского хозяйства в современных агроэкономических условиях перспективно и весьма актуально внедрение экологически безопасных технологий.

Различные негативные для растений явления, такие как засуха, засоление, охлаждение, загрязнение тяжёлыми металлами, воздействие патогенных или паразитических организмов, приводят к усилению образования активных форм кислорода (далее АФК) в растениях из-за нарушения клеточного гомеостаза [10, 2]. При высокой концентрации АФК вызывают повреждение биомолекул, тогда как при низкой или умеренной концентрации они действуют как вторичный мессенджер во внутриклеточных сигнальных каскадах [4].

Одной из самых распространённых причин окислительного стресса растений является засоление почвы.

Особый интерес в области защиты растений представляют элиситоры. Элиситорами называют вещества, не свойственные для растительных клеток, вызывающие стресс разной степени выраженности, при этом запускаются метаболические пути защиты. Растения реагируют на инородные вещества, активируя ряд механизмов, подобных защитным реакциям на патогенные инфекции или раздражители окружающей среды, что усиливает синтез соответствующих химических веществ. Источником происхождения элиситоров могут быть патогенные и непатогенные организмы, травоядные насекомые, продукты их метаболизма и фрагменты распада клеточных стенок, не встречающиеся в живой природе загрязнители окружающей среды и синтетические соединения [8].

Известно, что при обработке растений аллил-изотиоцианатами значительно повышается экспрессия генов, участвующих в жасмонатном метаболическом пути, который также является основным следствием действия элиситоров на растения [6]. Изотиоцианаты образуются путём ферментативного гидролиза глюкозинолатов, и исторически известны как горчичные масла из-за своего резкого вкуса и специфического запаха [7, 11]. Большое количество глюкозинолатов содержится в растениях порядка Brassicales, в частности, в семенах горчицы сарептской [9].

Целью данной работы была разработка эффективного метода повышения устойчивости сельскохозяйственных растений к окислительному стрессу, вызванному засолением почв. В основу метода было положено использование горчицы сарептской как источника изотиоцианатов, играющих в данном методе роль элиситора.

Материалы и методы. В качестве элиситора использовался гидролизат, полученный на основе горчичного порошка.

В лабораторных условиях моделировали почву с сульфатно-хлоридным, натриево-магниевым засолением: смесь низинного торфа и суглинка в соотношении 2:1. В почву внесены хлористый натрий из расчета 0,372 г/кг почвы, сульфат магния из расчета 0,676 г/кг почвы, гидрокарбонат натрия из расчета 3,913 г/кг почвы и карбонат кальция 0,338 г/кг почвы.

Эксперимент проводили с использованием семян огурца сорта «Огурец изящный» (среднеспелый, пчелоопыляемый, для открытого грунта, устойчив к неблагоприятным температурным условиям и болезням).

Семена, высаженные на засоленной почве, обрабатывали гидролизатом горчичного порошка. В качестве контрольных образцов использовали семена без обработки. Также для сравнения использовали образцы, обработанные известными элиситорами – раствором хитозана и салициловой кислоты [5].

Отклик растений на моделированный окислительный стресс изучали, измеряя следующие показатели – длину стебля, площадь листовой пластины растений, долю сухого вещества, активность фермента каталазы по стандартным методикам.

Результаты. Отношение влажной массы к сухой показало, что в растениях, поливаемых гидролизатом, вода накапливалась в меньших количествах, чем у растений, растущих на засоленной почве. Это говорит о более эффективном использовании воды в обрабатываемых растениях, так как нет сильной необходимости задерживать воду для снижения концентрации солей в тканях.

Также, листья обрабатываемых растений имели более зелёные листья по сравнению с контрольными растениями, растущими на солёной почве. Анализ изображений по RGB разложению цвета показал, что у растений первой группы были более насыщенные пигментом листья, чем у второй группы.

Стоит отметить, что морфологические показатели обрабатываемых растений отличались от показателей контрольных растений. Растения, обрабатываемые гидролизатом, имели более короткий стебель и большую площадь листовой пластинки по сравнению с контролем. Это можно объяснить тем, что изотиоцианаты подавляют ауксин-опосредованное вытягивание растений в длину [4].

Анализ активности каталазы показал, что активность каталазы растений, поливаемых разработанным элиситором, очень близок к таковой у кон-

трольных растений, растущих на чернозёмном грунте. Это может свидетельствовать о том, что обработка изотиоцианатами предотвращает появление в клетках АФК, индуцированного поступлением большого количества солей.

Заключение. Гидролизат горчичного порошка как элиситор имеет эффективность в борьбе с окислительным стрессом, схожую с хитозаном. При этом использование горчичного порошка менее затратно, чем использование хитозана из-за большей доступности сырья и более простой технологии производства.

Список литературы

1. Карпун, Н.Н. Механизмы формирования неспецифического индуцированного иммунитета у растений при биогенном стрессе / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская, Е.В. Михайлова // *Сельхозбиология*. 2015. №5.
2. Биохимические особенности развития окислительного стресса и поиск способов его коррекции / О. М. Балаева-Тихомирова, А.С. Володько, Н.С. Фомичёва, О.С. Румянцева и др. // *Norwegian Journal of Development of the International Science*. – 2021. – № 58. – С. 2.
3. Засоление почвы и его влияние на растения / В. В. Иванищев, Т. Н. Евграшкина, О. И. Бойкова, Н. Н. Жуков // *Известия ТулГУ. Науки о Земле*. 2020. №3.
4. Колупаев Ю. Е., Карпец Ю. В. Активные формы кислорода и стрессовый сигналинг у растений / Ю. Е. Колупаев, Ю. В. Карпец // *Ukrainianbiochemicaljournal*. – 2014. – Т. 86, № 4. – С. 18-35.
5. Куликов, С. Н., Варламов В. П. Роль структуры в элиситорной активности хитозана / С. Н. Куликов, В. П. Варламов // *Учен. зап. Казан. унта. Сер. Естеств. науки*. 2008. №2.
6. Allyl-isothiocyanate treatment induces a complex transcriptional reprogramming including heat stress, oxidative stress and plant defence responses in *Arabidopsis thaliana* / Kissen R., Øverby A., Winge P., Bones A.M. // *BMC Genomics*. – 2016. – Vol. 17, № 1. – P. 740. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12864-016-3039-x>
7. Biosynthesis and bioactivity of glucosinolates and their production in plant in vitro cultures / Sánchez-Pujante P. J., Borja-Martínez M., Pedreño M. Á., Almagro L. // *Planta*. – 2017. – Vol. 246, № 1. – P. 19–32. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00425-017-2705-9>
8. Endogenous peptide elicitors in higher plants / Y. Yamaguchi, A. Huffaker // *Current opinion in plant biology*. – 2011. – Vol. 14, № 4. – P. 351-357. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2011.05.001>
9. Genotypic variation of glucosinolates and their breakdown products in mustard (*Brassica juncea*) seeds / Chenlu Z., Hongmei D., Peixing L., Yating W. et al. // *Scientia Horticulturae*. – 2022. – Vol. 294. – P. 110765. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110765>

10. Oxidative Stress and Heavy Metals in Plants / Fryzova R., Pohanka M., Martinkova P., Cihlarova H. et al. // Reviews of environmental contamination and toxicology. – 2018. – Vol. 245. – P. 129-156. DOI: https://doi.org/10.1007/398_2017_7.

11. Shirakawa M., Specialized Vacuoles of Myrosin Cells: Chemical Defense Strategy in Brassicales Plants / M. Shirakawa, I. Hara-Nishimura // Plant & cell physiology. – 2018. – Vol. 59, № 7. – P. 1309–1316. DOI: <https://doi.org/10.1093/pcp/pcy082>.

УДК 631.675.2

РЕЖИМЫ ОРОШЕНИЯ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ МОРКОВИ

А.И. Блинова, ассистент

Е.Д. Смирнова, студент

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т.Трубилина», Россия, г. Краснодар

MODES OF IRRIGATION AND WATER CONSUMPTION OF CARROTS

A.I. Blinova, Assistant

E.D. Smirnova, student

*Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin,
Russia, Krasnodar*

Аннотация: Одним из наиболее важных агротехнических приемов при выращивании моркови является полив. На сегодняшний день основная задача состоит в проектировании водосберегающих систем орошения на фоне дефицита водных ресурсов.

Ключевые слова: орошение, агротехнические приемы, водные ресурсы, водосберегающий режим, экономическое обоснование, технологии.

Abstract: *One of the most important argo techniques in growing carrots is watering. To date, the main task is to design water-saving irrigation systems against the backdrop of a shortage of water resources.*

Keywords: *irrigation, agricultural practices, water resources, water-saving regime, economic justification, technologies.*

Одной из самых востребованных овощных культур является морковь. Для того, чтобы уровень ее производства не падал, необходим целый ряд

условий, для удовлетворения которым необходимо в полном объеме изучить не только пищевые режимы почвы, но и рационализацию использования водных ресурсов. На этом основании и возникает проблема разработки водосберегающих систем орошения, а в совокупности с неблагоприятными экологическими и экономическими условиями актуальность этой проблемы только повышается. Но не стоит забывать о том, что для получения запланированного урожая орошение необходимо сочетать с внесением минеральных удобрений.

Цель исследования можно сформулировать как проектирование водосберегающей системы орошения, которая, в свою очередь, в сочетании с внесением минеральных удобрений, приведет к получению запланированного урожая такой культуры как морковь. А для получения максимальной эффективности, желаемых результатов добиться без какого-либо превышения материальных и трудовых затрат.

В основе исследования лежат различные методики полевого опыта в условиях орошения, программы проведения опытов по получению запланированной урожайности полевых культур, определение энергетической ценности орошения. Изучены агромелиоративные приемы предпосевной обработки почвы [1]. Объединив изученный материал, можно утверждать, что существует зависимость водопотребления от формирования водного режима. Это позволяет разработать наиболее оптимальные режимы орошения исходя из расчетной дозировки удобрений, что в свою очередь приведет к получению запланированной урожайности.

Морковь является культурой с хорошо развитой корневой системой, которая позволяет ей добывать и хорошо сохранять воду. Но несмотря на это, в период прорастания семян и на ранних периодах развития растения потребность в воде велика. Эта особенность лежит в основе выращивания корнеплода и в частности в планировании и разработке режима орошения.

В результате подробного освещения исследований было установлена зависимость прибавки урожайности от орошения с определенной глубиной увлажнения при повышенной системе удобрений. При анализе данных следует отметить, что комплекс факторов: орошение, удобрения и сидериты существенно влияют и на сохраняемость моркови [4]. Но главным образом хочется отметить именно ключевую роль орошения в данном процессе. Система полива сочетает в себе не только актуальные технические решения, но и полную оптимизацию управления водным режимом почвы, чем в очередной раз показывает свою главенствующую роль в развитии производства моркови. Не менее важную роль играет и подготовка почвы к посеву. От качества обработки почвы и верно подобранного рабочего органа орудия зависит качество последующего орошения и внесения удобрений [3, 5].

Не стоит игнорировать и тот факт, что повышение полива на более поздних стадиях развития растения может привести к снижению в ней сухого вещества, то есть каротина, что в свою очередь приведет к повышению

в моркови содержания аскорбиновой кислоты. Но подобного рода изменения можно регулировать внесением минеральных удобрений. Правильно подобранный комплекс способен повысить содержание в корнеплоде каротина и сахара.

Вместе с тем приведен большой объем фактического материала, указывающий на то, что необходимо учитывать и объективные трудности в создании максимально благоприятных условий для выращивания столовой моркови.

Возможность использования систем орошения для комплексного регулирования условий и необходимость преодоления этих объективных сдерживающих факторов определяет актуальность темы исследований. Помимо этого, стоит сделать акцент на том, что регулирование водного режима почвы является основной задачей орошения, особенно в засушливых условиях южных регионов России[2]. При выращивании столовой моркови орошение является необходимым условием формирования урожая в целом.

При выборе режима орошения не стоит забывать и об экономическом обосновании, так как затраты на проведение технологического процесса возделывания культуры, в том числе и орошение, будут влиять и на себестоимость продукции.

Актуальность данной темы вызвана проблемой современного состояния урожайности одной из важнейших овощных культур – моркови.

В ходе изучения материала данной тематики были сделаны весьма логичные выводы. Для поддержания влажности почв на необходимом уровне необходимо своевременное проведение орошения полей с учетом внесения необходимой нормы минеральных удобрений. Так в засушливые годы необходимо провести порядка 13 поливов, в средне сухом году можно ограничиться 10.

Достоинствами статьи является логичное и последовательное изложение сути исследования, новаторство в решении проблемы, умение донести в понятной форме суть научных результатов.

Обоснованно сделан вывод о том, что в число приоритетных требований к повышению урожайности столовой моркови входит использование орошаемого мелиорированного фонда России. Необходимость решения этих важных вопросов определило выбор научного направления и темы исследования в приведенной статье.

Список литературы

1. Агромелиоративные приемы при поверхностной обработке почв / Дробот В.А., Брусенцов А.С.// В книге: Год науки и технологий 2021. Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Краснодар, 2021. С. 252.

2. Омариёв, Ш. Ш. Дифференцированное орошение-важнейший резерв экономии поливной воды / Ш. Ш. Омариёв, М. Р. Мусаев // Молодые ученые - вклад в реализацию национального проекта "Развитие АПК": Материалы

региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых ЮФО, Махачкала, 24–25 мая 2007 года. – Махачкала: Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – С. 276-277.

3. Проблемы использования водных ресурсов Краснодарского края / Долобешкин Е.В., Копытова В.С. // Дневник науки. 2001. № 6 (54).

4. Силы сопротивления почвы при возделывании на нее горизонтально расположенного дискового рабочего органа / Трубилин Е.И., Дробот В.А // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. №118. С. 61-74.

5. Стабилизация почвенных процессов в природных условиях / Гумбаров А.Д., Долобешкин Е.В. // Аграрный научный журнал. 2019. № 7. С. 77-79.

6. Оптимизация параметров долота чизельного рабочего органа / Тарасенко Б.Ф., Дробот В.А., Цыбулевский В.В., Руднев С.Г. // Сельский механизатор. 2019. №3. С. 4-5.

УДК 631.82:[633.15:631.559]:631.445.4(470.62)

ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА КУКУРУЗЫ ОТ ВНЕСЕНИЯ ТУКОВ В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО КУБАНИ

В.В. Дроздова, кандидат биологических наук, доцент

И.А. Булдыкова, кандидат с.-х. наук, доцент

Кубанский ГАУ, Россия, г. Краснодар

CHANGES IN YIELD AND QUALITY OF CORN GRAIN FROM THE INTRODUCTION OF FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF CHERNOZEM LEACHED KUBAN

V.V. Drozdova, candidate of biological sciences, associate professor

I.A. Buldykova, candidate of agriculturur sciences, associate professor

Kuban State Agrarian University, Russia, Krasnodar

Аннотация. Максимальный агрохимический эффект от удобрений получен на вариантах с внесением $N_{90}P_{90}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{40} + N_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{40} + N_{30}$ микроэлементы, урожайность при этом составила 71,5; 72,3 и 70,2 ц/га; содержание белка - 9,7; 9,9; 9,7%, а сбор белка 6,9; 7,0 и 6,9 ц/га соответственно.

Ключевые слова: кукуруза, чернозем выщелоченный, туки, урожайность, белок.

Abstract. *The maximum agrochemical effect of fertilizers was on the variants with the introduction of $N_{90}P_{90}K_{60}$, $N_{60}P_{60}K_{40} + N_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{40} + N_{30}$ trace elements, the yield was 71,5; 72,3 and 70,2 q/ha; protein content - 9,7; 9,9; 9,7%, and protein collection 6,9; 7,0 and 6,9 q/ha, respectively.*

Key words: *corn, leached chernozem, tuki, productivity, protein.*

Введение. Кубань является ведущим производителем зерновой кукурузы (40 %) в стране. В последние годы площади, занятые под кукурузой в России составляют 3,5-4,3 млн. га (из них под кукурузу на зерно – 2,2–2,7 млн. га). По данным Минсельхоза Российской Федерации, урожайность кукурузы на зерно в стране в 2022 году составила 59,3 ц/га, а в Краснодарском крае – 56,4 ц/га.

Для увеличения продуктивности и качества зерна кукурузы определяющую роль имеют следующие макроэлементы: азот, фосфор и калий. Кукуруза особенно отзывчива на внесение азотных удобрений, эффективность которых проявляется при сбалансированном сочетании с фосфором и калием [1, 2, 3].

Методика исследований. Объекты исследований – чернозем выщелоченный, гибрид кукурузы серии Пионер Р8834 – Н-21097/0244.

Схема опыта и методика ее проведения опубликованы в ряде работ сотрудников кафедры агрохимии Кубанского госагроуниверситета [3, 4, 5,6]. Единичная норма удобрений – $N_{30}P_{30}K_{20}$. Площадь делянки составляет 162 м². Применялись следующие минеральные удобрения: нитроаммофоска, мочевины, аммофос, для подкормок – аммонийная селитра и аммонийная селитра с микроэлементами [1, 4].

В начальный период вегетации растений в 2021 году наблюдался недостаток тепла, что вызвало отставание их в развитии.

Неблагоприятным периодом были условия в фазы цветения метелки, формирования и налива зерна, когда наблюдался жаркий засушливый период, что вызвало угнетение и повреждение растений. Произошло высыхание пыльцы и нитей початков, что отрицательно отразилось на величине початка и озерненности.

Результаты исследований. Для урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и кукурузы, первостепенное значение имеет питательный режим почвы.

Исследования показали, что применение минеральных туков в различных дозах улучшало питательную среду для этой культуры. Больше всего минерального азота, подвижного фосфора и обменного калия во время всей вегетации кукурузы наблюдались на вариантах $N_{60}P_{60}K_{40}$ и $N_{90}P_{90}K_{60}$.

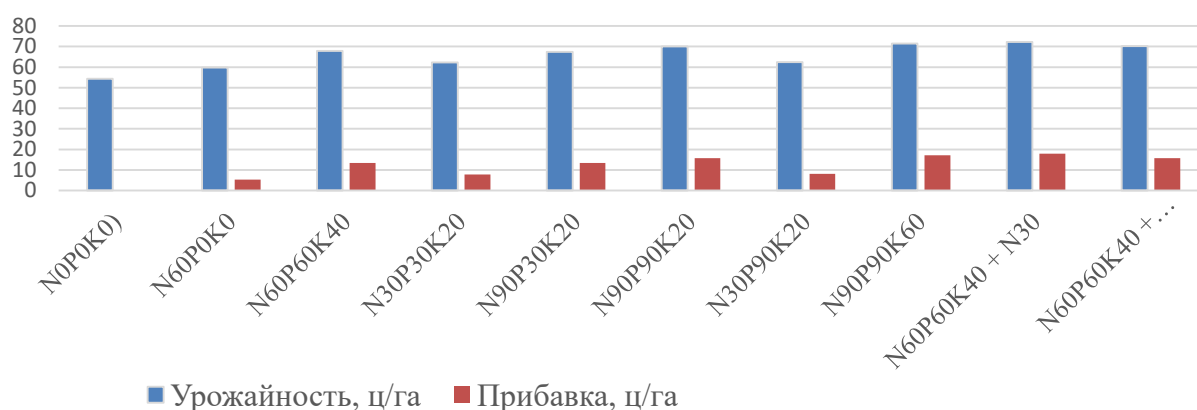
Улучшение питательного режима почвы за счет внесенных туков способствует увеличению урожайности зерна кукурузы.

Несмотря на неблагоприятные погодные условия, сложившиеся в год проведения исследований, в опыте был получен высокий урожай зерна кукурузы и он составил 65,8 ц/га. Наименьшее влияние на этот показатель ока-

зал вариант с внесением единичной дозы полного удобрения. Здесь прибавка урожайности составила 7,8 ц/га, что на 14,3% превысило контрольный вариант.

Высокая продуктивность зерна кукурузы наблюдалась при применении $N_{90}P_{90}K_{20}$, $N_{90}P_{90}K_{60}$, и составляла 70,1 и 71,5 ц/га соответственно, что превысило неудобренный фон на 13,0 и 17,1 ц/га. Также внесение ранней азотной подкормки аммонийной селитрой привело к увеличению урожайности зерна кукурузы на 17,9 и 15,8 ц/га – аммонийной селитрой с микроэлементами, что подтверждает особую роль азота для этой культуры.

Графическое изображение урожайности и прибавки от применяемых туков представлено на рисунке 1.



$НСР_{05} = 0,35$

Рисунок 1 – Урожайность зерна кукурузы в зависимости от минеральных удобрений

Питательную ценность зерна кукурузы определяет накопление сырого белка. Применение туков в наших исследованиях привело к увеличению этого показателя.

Химический состав зерна кукурузы показал, что туки повысили количество азота, которое привело к увеличению сырого белка. Так процентное содержание азота было наибольшим в вариантах с внесением $N_{60}P_{60}K_{40}$ и $N_{90}P_{90}K_{60}$ и составило 1,65 и 1,70%. Применение азотных подкормок максимально повысило этот показатель, особенно в варианте с микроэлементами (1,75 %).

По результатам полевого опыта содержание белка по вариантам изменяется от 8,0 до 9,9 %. Наилучший результат наблюдался в вариантах с внесением туков в двойной и тройной дозе $N_{60}P_{60}K_{40}$ и $N_{90}P_{90}K_{60}$ его количество составило – 9,4 и 9,7 %, сбор белка в этих вариантах достигал 6,4 и 6,9 ц/га. Но максимальное количество сырого белка получено в варианте $N_{60}P_{60}K_{40} + N_{30}$ микроэлементы, здесь количество белка составило 9,9% и сбор белка 6,9 ц/га.

Таблица - Качество зерна кукурузы в зависимости от туков

Вариант	Содержание азота в зерне, %	Сырой белок, %	Сбор сырого белка, ц/га
Контроль (N ₀ P ₀ K ₀)	1,40	8,0	4,4
N ₆₀ P ₀ K ₀	1,60	9,1	5,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀	1,65	9,4	6,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₂₀	1,52	8,7	5,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	1,70	9,7	6,9
N ₉₀ P ₉₀ K ₂₀	1,66	9,5	6,7
N ₃₀ P ₉₀ K ₂₀	1,54	8,8	5,5
N ₉₀ P ₃₀ K ₂₀	1,64	9,3	6,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀	1,70	9,7	7,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀ микроэлементы	1,73	9,9	6,9
НСР ₀₅		0,28	

Применение N₃₀P₃₀K₂₀ также привело к улучшению качества зерна кукурузы, в этом варианте содержание белка составило 8,7%, сбор белка составил 5,4 ц/га.

Следовательно, применение туков приводит к увеличению содержания сырого белка и его сбора. При этом внесение N₆₀P₆₀K₄₀ с применением азотной подкормки позволило увеличить сбор белка в большей степени по сравнению с другими вариантами.

Выводы. Лучший питательный режим почвы сложился при применении минеральных туков в дозах N₆₀P₆₀K₄₀ и N₉₀P₉₀K₆₀. Наибольшая урожайность была в вариантах с применением N₆₀P₆₀K₄₀ и N₉₀P₉₀K₆₀, а также при внесении N₆₀P₆₀K₄₀ с азотными подкормками и составила 71,5, 72,3 и 70,2 ц/га и больше всего сырого белка накапливалось в этих же вариантах и составило 9,7 и 9,9%, а сбор белка 6,9 и 7,0 ц/га соответственно.

Список литературы

1. Булдыкова И.А. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна кукурузы / И. А. Булдыкова, А. Х. Шеуджен // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2014. № 98. С. 632-644.
2. Дроздова В. В. Влияние макро- и микроудобрений на урожайность и качество зерна кукурузы при выращивании на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья / В. В. Дроздова, И. А. Булдыкова, О. А. Кучукова // Труды Кубанского ГАУ. 2017. № 69. С. 140-145.

3. Дроздова В.В. Влияние норм и сочетаний минеральных удобрений на урожайность кукурузы и агрохимические показатели плодородия чернозема выщелоченного западного Предкавказья. / В. В. Дроздова, Н. Е. Редина / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 121. С. 1732-1748.

4. Омариев, Ш. Ш. Продуктивность различных сортов и гибридов кукурузы в равнинной зоне республики Дагестан / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова // Современному АПК - эффективные технологии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой, Ижевск, 11–14 декабря 2018 года /. Том 1. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 342-344

5. Шеуджен А. Х. Зависимость агрохимических свойств чернозема выщелоченного от минеральных удобрений /А. Х. Шеуджен, Л. И. Громова, Л. М. Онищенко, В. В. Дроздова, Е. Е. Ерезенко, М. А. Осипов / Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2008. № 5. С. 30-32.

6. Шеуджен А. Х. Влияние минеральных удобрений на продуктивность полевого севооборота / А. Х. Шеуджен, Л. И. Громова, Л. М. Онищенко, В. В. Дроздова, Е. Е. Ерезенко, М. А. Осипов / Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2008. № 6. С. 24-26.

УДК 631.171

АВТОМАТИЗАЦИЯ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ, ПРОВОДИМЫХ В ТЕПЛИЦАХ

**О.И. Викулова, кандидат экономических наук, доцент
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт
имени А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ,
Россия, г. Новочеркасск**

AUTOMATION OF AGROTECHNICAL MEASURES, CARRIED OUT IN GREENHOUSES

***O.I. Vikulova, candidate of economic sciences, associate professor
Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute
named after A.K. Kortunov Donskoy State Agrarian University,
Russia, Novocherkassk***

Аннотация. В статье рассмотрены возможности автоматизации неко-

торых видов работ из комплекса обязательных агротехнических мероприятий, проводимых в теплицах. Разобраны современные технологии, используемые в конструкциях теплиц.

Ключевые слова: автоматизация, агротехнические мероприятия, умная теплица, датчики, контроллер, программное обеспечение.

***Abstract.** The article considers the possibility of automating some types of work from the complex of mandatory agrotechnical measures carried out in greenhouses. The modern technologies used in the construction of greenhouses are disassembled.*

***Key words:** automation, agrotechnical measures, smart greenhouse, sensors, controller, software.*

Теплицы и парники находят широкое применение в сельскохозяйственном производстве Российской Федерации. Они позволяют круглый год получать урожай овощей, зелени, грибов, пряных трав и ягодных культур.

Функциональные возможности теплиц возможно ещё более увеличить и добиться значительного роста урожайности растений, если оснастить их специальными автоматическими устройствами и механизмами, управляемыми современным программным обеспечением.

Времена, когда теплицы представляли собой компактные остеклённые или обтянутые плёнкой сооружения без каких-либо технических устройств, уходят в прошлое. Им на смену приходят так называемые «умные теплицы» – автоматизированные теплические конструкции, которые гарантируют значительное облегчение тяжёлого процесса выращивания сельскохозяйственных культур и ухода за ними, а также минимизируют применение ручного труда. Это особенно актуально для крупных теплических комплексов, площадь которых может достигать нескольких гектар,

«Умная теплица» имеет более широкий функционал в сравнении с традиционным вариантом. Она позволяет увеличить урожайность, благодаря наличию в конструкции автоматических механизмов, которые контролируются и управляются при помощи современных программных обеспечений. «Умная теплица» способна самостоятельно поддерживать требуемый микроклимат, контролировать температуру и проветривание, обеспечивать регулярное и дозированное орошение растений, подачу удобрений [3].

Автоматизации подлежат следующие виды работ из комплекса обязательных агротехнических мероприятий, проводимых с растениями в теплице:

- регулирование температуры, предпочтительной для выращивания растений в данной конкретной теплице;
- контроль над поддержанием заданного теплового режима;
- создание определённых показателей влажности воздуха в теплице;
- сохранение влажности грунта в заданных пределах;
- организация дополнительного освещения в теплице в любое время

года [2].

Системы с расширенным функционалом также могут обеспечивать подачу углекислого газа и питательных растворов для почвы [5].

Также могут использоваться гидропонные системы, в которых вместо традиционной земли используется субстрат (минеральная вата, торф, песок или керамзит). Он служит проводником необходимых веществ, в котором находятся корни выращиваемых растений [1].

Схема работы умной теплицы основана на том, чтобы минимизировать степень участия человека в её работе. Автоматический режим работы обеспечивают датчики и контроллер с электронными схемами управления, которые обеспечивают работу исполнительных механизмов в требуемом режиме. Контроллер собирает данные с различных датчиков: температуры и влажности воздуха, температуры и влажности почвы, датчика света. Затем, после обработки полученных данных, принимается решение о необходимости полива или вентиляции.

Пользовательский вход ограничивается корректировкой программного обеспечения и непосредственной установкой параметров контроллера. Корректировка может проводиться удалённо через, например, компьютер, подключённый к контроллеру.

Интеллектуальность современного оборудования обеспечивается микроконтроллерами. Это небольшие и ограниченные по ресурсам полноформатные компьютеры, зачастую размещённые на одной плате или микросхеме. Несмотря на свои маленькие размеры их мощности вполне достаточно для того, чтобы управлять различным оборудованием. Информацию, необходимую для выполнения своих функций, такие микрокомпьютеры получают посредством различных специализированных датчиков. Общее нахождение устройств в единой сети обеспечивается посредством дополнительных присоединяемых к микроконтроллеру модулей.

Выполняя свою программу, интеллектуальные устройства выдают управляющие импульсы на исполняющие цепи, включающие двигатели, насосы, нагреватели или любые другие устройства, для управления которыми и создаётся вся система.

Основой многих из подобных комплексов составляют контроллеры серии Arduino, STM, Ti MSP430, Netduino, Teensy, ParticlePhoton, ESP8266 или иных распространенных плат такого типа в мире. Кроме того, некоторые специалисты создают свои варианты микрокомпьютеров, управляющих оборудованием – на основе устаревших ПК или каких-либо 8 разрядных процессоров, к примеру, Z80.

Любая система, в которой совершаются какие-либо действия, должна иметь для этого внешние источники энергии. По способу пользования такой энергией можно классифицировать умные теплицы по следующим группам:

- автономная – использует природные источники тепловой энергии, например, солнечную;

- зависимая от промышленных источников энергии – питание осуществляется от электрической сети.

Каждая из них имеет свои преимущества и недостатки.

Автономную систему отличает минимум затрат во время эксплуатации. Её недостатком является инерционность работы автоматики системы, которая из-за несвоевременного срабатывания исполнительных механизмов не гарантирует нормальную жизнедеятельность растениям.

В зависимой умной теплице система встроенных датчиков реагирует на погодные изменения оперативнее, оценивая микроклимат в теплице не по отдельным показателям, а в комплексе. Такое оборудование позволяет задать режим освещения, полива и т.п. в соответствии с пожеланиями владельца теплицы [4].

Однако энергозависимые системы работы умной теплицы могут иметь аварийное отключение, что будет иметь самые плохие последствия для растений [2].

В климатических условиях средней полосы России чаще всего используют энергозависимые системы, работающие от электросети [5].

Современная теплица будет соответствовать статусу «умной», если она имеет следующие современные технологии в своей конструкции.

HVAC-оборудование – оно гарантирует поддержание идеальных температур, которые позволяют выращивать в теплице овощи и растения в течение круглого года. Систему можно настроить для культивации конкретного овоща или экзотического растения. Неоспоримые преимущества HVAC – минимизация операционных затрат. Это оборудование является одной из лучших и востребованных технологий.

Данное оборудование включает комплекс нескольких составляющих:

- система вентиляции;
- кондиционирование;
- система отопления.

LED освещение (освещение на светодиодах) считается наиболее предпочтительными, так как имеет:

- компактные размеры;
- минимальный вес;
- отличный дизайн;
- простую установку;
- экономичность при работе;
- продолжительный срок службы.

Светодиоды, имитирующие дневное освещение, за минуты могут обеспечить дополнительное освещение (в любой точке теплицы) растениям.

Беспроводные или проводные сети используются для связи всех датчиков. В особенно удалённых населённых пунктах можно выбирать беспроводную технологию LPWAN (сеть дальнего радиуса действия). Она хорошо справляется с передачей небольших по объёму данных.

Хорошо себя показывают NB-IoT, LoRaWAN, RF. Данный тип связи

не требует использование сети лицензируемого диапазона, это гарантирует низкую стоимость содержания и сервисное обслуживание оборудования.

Специально разработанные приложения для управления «умной теплицей» позволяют владельцу с помощью гаджета на расстоянии отслеживать работу системы, контролировать показатели в «живом режиме», изменять их в случае необходимости. Их можно легко устанавливать на смартфон, ПК, планшет или ноутбук.

Интерфейсы понятные и удобные в использовании [3].

Среди систем автоматизации тепличных комплексов лидирует аппаратно-программное обеспечение Arduino, которое позволяет роботизировать тепличное хозяйство даже людям, малосведущим в электронике [2].

Для простейших схем используют плату ArduinoUno, а для расширенного варианта управления микроклиматом теплицы – плату ArduinoMega. Умная теплица на Arduino предоставляет возможности дистанционного контроля оборудования: установить программное обеспечение для теплицы можно как на персональный компьютер, так и на современные гаджеты. Уже разработаны десятки приложений и модулей, которые помогают управлять микроклиматом в парнике и своевременно получать всю информацию о тепличном оборудовании. Разработчики программного обеспечения и приложений постоянно совершенствуют софт, и сейчас приложения для теплиц можно интегрировать с искусственным интеллектом «Алиса» и управлять тепличным оборудованием при помощи голосовых команд [5].

Наличие всех составляющих автоматической системы для «умной теплицы» гарантирует минимальные физические и временные затраты человека и хорошие урожаи сельскохозяйственных культур. Степень автоматизации теплицы можно подбирать самостоятельно или выбирать стандартные варианты. Следует учитывать объём выращиваемых растений – для семьи, или на продажу [3].

При выборе месторасположения теплицы следует учесть розу ветров и климатический пояс.

В южных регионах страны умная теплица должна быть установлена в направлении север-юг. Это создаст для растений оптимальные условия на протяжении всего дня. Для центральных и сибирских регионов актуальна западно-восточная направленность, обеспечивающая растениям максимум тепла и света [6].

Автоматизация агротехнических работ в теплицах за счёт создания благоприятных условий для развития и роста растений с минимизацией участия человека создает возможность значительно увеличить урожайность выращиваемых культур и сократить трудозатраты. При этом также снижается количество используемой воды и удобрений.

Увеличение выручки при сопутствующем снижении затрат делает процесс автоматизации тепличных комплексов весьма привлекательным и с экономической точки зрения.

Список литературы

1. Викулова О.И. Круглогодичное выращивание зелени использованием гидропонных систем //Актуальные проблемы современных технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы научно-практической конференции (г. Курск, 23 ноября 2022 г.). Курск: Изд-во Курск.гос. с.-х.ак., 2022.
2. Возможности современных автоматизированных систем в теплицах с инструкцией по внедрению [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lusklimat.ru/ustrojstvo/umnaya-teplica.html> (дата обращения: 06.12.2022).
3. Инновационные технологии в огороде – умные теплицы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agronom.guru/ogorod/teplitsyi/vidy-t/umnye#i-6> (дата обращения: 06.12.2022).
4. Степанова Н. Умная теплица: как построить и какой автоматикой оборудовать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://7dach.ru/Nataliya_Stepanova/umnaya-teplica-kak-postroit-i-kaکوy-avtomatikoу-oborudovat-274929.html (дата обращения: 06.12.2022).
5. Умная теплица – принцип работы, преимущества и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gorodteplic.ru/info/articles/umnaya-teplitsa/> (дата обращения: 06.12.2022).
6. Что такое умная теплица и как сделать автоматическое управление своими руками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tepliono.ru/obustr/umnaya-teplica.html> (дата обращения: 06.12.2022).

УДК 631.895: 633.853.52

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕГО ТРЕПЕЛА, НАСЫЩЕННОГО АМИНОКИСЛОТАМИ В ПОСЕВАХ СОИ

И.П. Елисеев, кандидат с.-х. наук,
Л.В. Елисеева, кандидат с.-х. наук,
Д.Н. Угаслов

Чувашский государственный аграрный университет,
Россия, Чебоксары

EFFICIENCY OF APPLICATION OF ZEOLITE-CONTAINING TREPTEL, SATURATED WITH AMINO ACIDS IN SOYBEAN CROPS

*I.P. Eliseev, Candidate of Agricultural Sciences,
L.V. Eliseeva, Candidate of Agricultural Sciences,
D.N. Ugaslov,
Sciences, Chuvash State Agrarian University, Russia, Cheboksary*

Аннотация. В статье рассматривается эффективность применения органо-минерального удобрения на основе трепела, насыщенного аминокислотами в посевах сои на светло-серой лесной почве в условиях Чебоксарского района Чувашской Республики. Анализ агрометеорологических данных вегетационного периода (ГТК 0,63) указывает на низкую степень разложения льняного полотна - менее 30%. Однако, не смотря на засушливые условия, отмечено положительное действие трепела насыщенного аминокислотами на увеличении количества продуктивных бобов сои с одного растения наблюдалась практически на всех вариантах с внесением удобрений в сравнении с контрольным вариантом. Продуктивность семян сои повысилась на 1,6...2,2 т/га, а содержание переваримого протеина на 1,0...2,7% но в то же время отмечено понижение содержания жира на 0,7...1,6 % по сравнению с контрольным вариантом - без удобрений.

Ключевые слова: соя, цеолит, трепел, аминокислоты, урожайность.

Abstract: *The article discusses the effectiveness of the use of organomineral fertilizer based on trepel saturated with amino acids in soybean crops on light gray forest soil in the Cheboksary district of the Chuvash Republic. Analysis of agrometeorological data of the growing season (GTC 0.63) indicates a low degree of decomposition of linen - less than 30%. However, despite the arid conditions, the positive effect of trepel saturated with amino acids on increasing the number of productive soybeans from one plant was observed in almost all variants with the introduction of fertilizers in comparison with the control variant. The productivity of soybean seeds increased by 1.6...2.2 t/ha, and the content of digestible protein by 1.0...2.7%, but at the same time there was a decrease in fat content by 0.7... 1.6% compared to the control variant - without fertilizers.*

Keywords: *soy, zeolite, trepel, amino acids, yield.*

Земледелие и растениеводство играют ключевую роль в обеспечении населения продуктами питания и формировании кормовой базы животноводческой отрасли. Современная экономическая ситуация сложившаяся в большинстве стран мира указывает на то, что продовольственная безопасность является стратегической отраслью любого государства. Поэтому увеличение производства растениеводческой продукции является одним из основных направлений поступательного развития всего аграрно-промышленного комплекса.

Увеличение продуктивности возделываемых сельскохозяйственных культур и сохранения их качества напрямую связано с регулированием питательного режима почвы относительно фактического уровня почвенного

плодородия в определенных почвенно-климатических условиях. Особое внимание в структуре посевных площадей надо уделить бобовым культурам, которые из-за высокого содержания растительного белка, имеют не только высокую пищевую и кормовую ценность, но и способствуют повышению плодородия почвы за счет симбиотической азотфиксации клубеньковых бактерий [2, 14]. Это становится актуальным в современном земледелии, поскольку отмечается низкий уровень использования органических удобрений, который приводит к отрицательному балансу основных питательных веществ и гумуса [1]. Общеизвестным является факт того, что избыточное внесение удобрений приводит к нарушению экологической обстановки окружающей среды [3, 5, 9, 10, 15].

В условиях снижения доли традиционных органических удобрений в виде навоза, компостов для решения проблемы биологизации земледелия целесообразно полнее использовать потенциал бобовых растений с включением этих культур в севообороты, регуляторов роста и все возможные источники органических веществ, в том числе солому, ботву, иные растительные остатки, сидераты, другие нетоксичные органические отходы [1, 6, 7, 14].

Одним из путей решения данной проблемы является экологизация земледелия за счет использования удобрений органической природы или природных мелиорантов с увеличением емкости поглощения почвы, почвоулучшителей сорбционного типа [2, 8, 11, 12, 13].

В ходе предварительных исследований внесения цеолитсодержащего трепела в качестве почвоулучшителя сорбционного типа совместно с рогокопытной крошкой (РКК) в качестве азотного органического удобрения было выявлено, что при благоприятных погодных условиях: усиливается биологическая активность почвы; улучшаются качественные показатели возделываемых с.-х. культур, и кроме того оказывает последствие вносимых удобрений на последующей культуре [7, 15]. Совместное внесение органоминеральных удобрений позволило получить наивысшую рентабельность, а выход валовой энергии с урожаем превышал энергозатраты в 3,2-5,9 раз [6, 11].

В связи с этим, целью работы является выявление эффективности трепела насыщенного аминокислотами на урожайность и качество урожая сои на светло-серой лесной почве в условиях УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ Чебоксарского района Чувашской Республики. Для достижения цели были поставлены следующие задачи по изучению влияния трепела насыщенного аминокислотами на рост и развитие растений за вегетационный период года исследований, особенность формирования структуры урожая сои и изменения качественных показателей семян сои при его внесении.

Объект исследования соя культурная (*Glicine hispida Maxim.*) –однолетнее растение семейства бобовые (*Fabaceae*), характеризуется как светолюбивое растение короткого дня, относится к теплолюбивым растениям и

влаголюбивым культурам. За счет медленного роста надземной части и мощной корневой системы соя хорошо переносит недостаток влаги в первый период развития, но в фазах цветения и налива семян – очень страдает от дефицита воды. Период максимального потребления воды – цветение, образование бобов, налив семян. Высокие урожаи сои можно получить только на богатых органическим веществом плодородных землях с нейтральной реакцией почвенной среды [14]. Сорт СИБНИИК 315.

Цеолитсодержащий трепел это осадочная порода тонкопористой структуры, которая образуется за счет донных отложений и состоит из клиноптилолита (цеолит), микроскопических зерен опала (45...65% кремнезема), полевого шпата, кварца, примеси глины и содержит в доступной форме необходимые для растений соединения кремния, кальция, магния, калия, фосфора, кобальта, бора и других элементов. Трепел имел содержание кальция до 15%, магния - 1,5%, окиси калия - 0,19%, окиси фосфора и микроэлементы - 0,0001%, в первую очередь – Cu (до 500 мг/кг), Mn (до 550 мг/кг), Zn – (до 20 мг/кг), в очень небольших количествах – В, Мо и Со (до 3 – 5 мг/кг) и до 14% содержит цеолиты. Поэтому в сельскохозяйственной практике этот минерал используется в качестве почвоулучшителя, кремниевого удобрения и компонента субстратов для защищенного грунта [11, 12, 13]. На основании разведанных ресурсов запасы цеолитсодержащих пород в России составляют около 8-10 млрд. тонн. Цеолитсодержащий трепел, запасы которого в Чувашской Республике свыше 100 млн. т. Трепел способен поглощать ионы из почвенного раствора и связывать их в своей кристаллической решетке [12].

Схема опыта: 1) Контроль (без удобрений); 2) Внесение в почву трепела в норме 250 кг/га; 3) Внесение в почву цеолитсодержащего трепела с аминокислотами (125 кг/га); 4) Внесение в почву цеолитсодержащего трепела с аминокислотами (250 кг/га); 5) Внесение в почву цеолитсодержащего трепела с аминокислотами (375 кг/га). Учетная площадь делянки 1 м². Размещение рендомизированное, повторность 4-ех кратная. Агрометеорологические условия вегетационного периода 2021 г. по месяцам и декадам 2021 г. были получены на основании обработки в ПО MS Excel базы данных (Big Data) метеостанции КАИPOS в УНПЦ Студенческий ФГБОУ ВО Чувашского ГАУ Чебоксарского района Чувашской Республики [4]. Научное исследование трепела насыщенного аминокислотами на сое в условиях засушливого вегетационного периода на светло-серой лесной почве в 2021 г., на опытном поле с общепринятой агротехникой возделывания для условий Чувашской Республики. Анализ семян сои проводили в испытательном лабораторном центре (ИЛЦ) ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. Отклонения в наступлении фаз роста и развития растений по вариантам не выявлено. Вегетационный период сои составил 127 дней.

Даты наступления фазы роста и развития растений сои

Полные всходы	29.05.2021	Цветение	07.07.2021
1...3 настоящих листа	18.06.2021	Образование бобов	20.07.2021

Ветвление	01.06.2021	Созревание	14.08.2021
Бутонизация	04.07.2021	Уборка	02.09.2021

Агрометеорологические условия вегетационного периода характеризовались как засушливые ГТК 0,65, при среднем многолетнем значении 1,3. Недостаточное количество атмосферных осадков повлияло не только на урожайности сои, но и на биологической активности почвы опытного участка.

Высокая продуктивность бобов сои с одного растения наблюдалась практически на всех вариантах с внесением удобрений в сравнении с контрольным вариантом.

Выявлено положительное действие исследуемого удобрения в рекомендованной норме 250 кг/га на продуктивность растений сои в пределах 4,7...5,3 т/га, что выше на 1,6...2,2 т/га по сравнению с контрольным вариантом - посев без удобрений см. рисунок 1.

Полученные результаты указывают, что внесение органоминерального удобрения на светло-серой лесной почве в посевах сои увеличивало содержание сырого протеина на 1,0 ... 2,7 % по сравнению с контрольным вариантом. Однако в данных вариантах отмечено снижение содержания жира на 0,7 ... 1,6% по сравнению с контрольным вариантом.

Отмечено повышение количества продуктивных бобов сои с одного растения в сравнении с контрольным вариантом практически у всех вариантов с внесением удобрений в различных нормах на 8 ...10 шт., повышена продуктивность растений сои в пределах 4,7...5,3 т/га, что выше на 1,6...2,2 т/га.

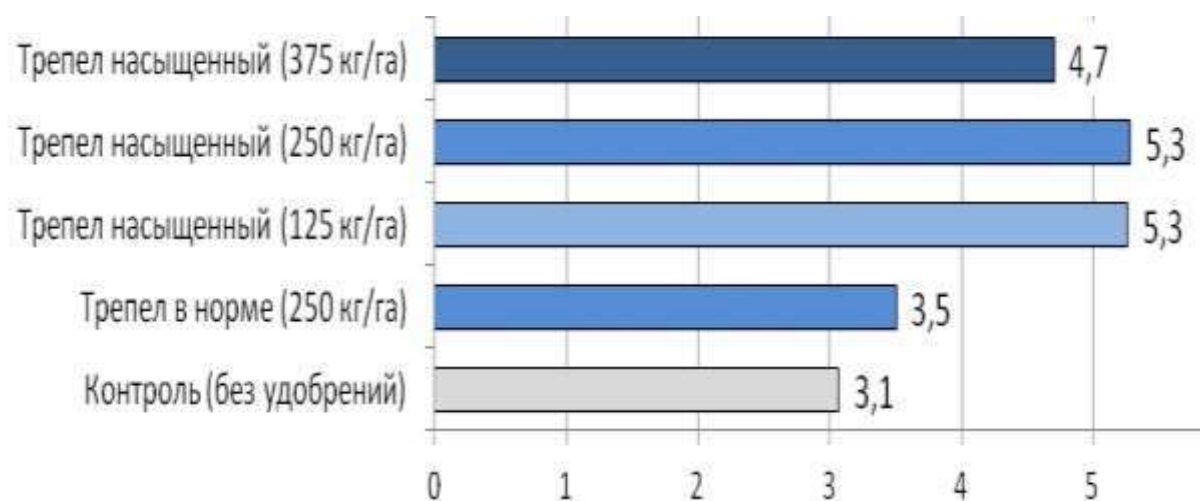


Рисунок 1 - Влияние вносимых удобрений на урожайность сои, т/га

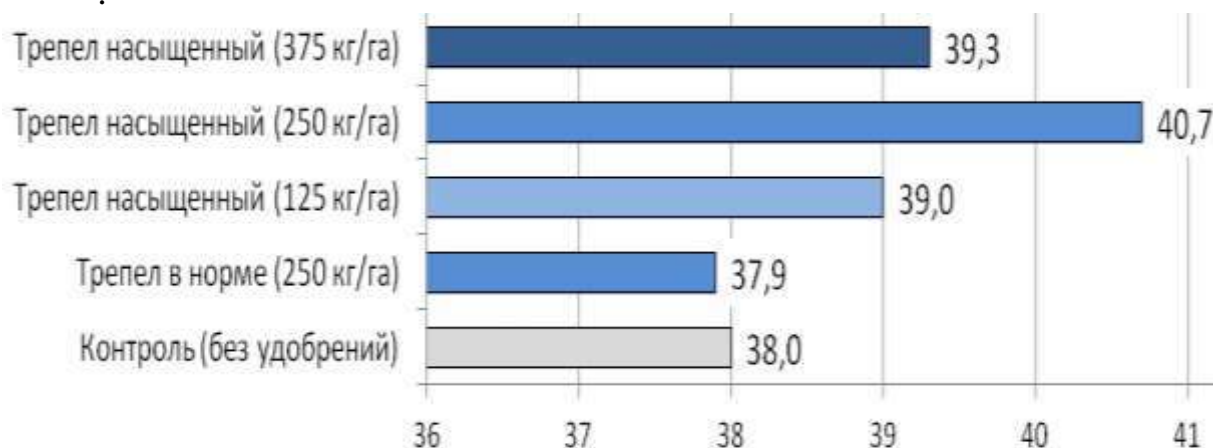


Рисунок 2 - Анализ растительного материала сои по сырому протеину, %

Засушливые погодные условия вегетационного периода (ГТК 0,63), что отразилось на низкой степени разложения льняного полотна, биологическая активность не превышала 30%. Сложившиеся метеорологические особенности года не выявили существенного влияния трепела насыщенного аминокислотами на рост и развитие растений. Однако, отмечено влияние повышение количества продуктивных бобов по сравнению с контрольным вариантом (без удобрений).

Отмечено изменение качественных показателей семян сои при внесении исследуемых удобрений на светло-серой лесной почве в условиях засушливого вегетационного периода привело к увеличению содержание сырого протеина в семенах сои на 1,0...2,7 %, но в то же время снизило содержание жира на 0,7...1,6 % по сравнению с контрольным вариантом - без удобрений.

Список литературы

1. Гордеева, Н. Н. Предшественник горчица белая в качестве органического удобрения на яровой пшенице : Матер. студ. науч.-практ. конф./Н.Н. Гордеева, П.А. Кондратьев, И.П. Елисеев / Студенческая наука -первый шаг в академическую науку. -2017. -С. 89-92.
2. Елисеев, И. П. Действие и последствие внесения удобрений и цеолитсодержащего трепела в зерно-пропашном звене на светло-серой лесной почве в условиях Чувашии/ И. П. Елисеев, Л. Г. Шашкаров, В. Л. Димитриев // Вестник Марийского государственного университета. – 2018. – Т.4. – №3.
3. Елисеев, И. П., Елисеева Л.В., Шашкаров Л.Г. Эффективность использования рога-копытного шрота и цеолитсодержащего трепела под пропашные культуры на светло-серых лесных почвах. Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – №4 (55).
4. Елисеев, И. П. Влияние метеорологических условий вегетационного периода на урожайность, цену и выход валовой продукции полевых культур (на примере Чебоксарского района Чувашской Республики) / И. П. Елисеев,

С. Н. Мардарьев, А. И. Козлова // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. С. 104-110.

5. Елисеев, И. П. Влияние рога-копытного шрота и трепела на качество пропашных культур / И.П. Елисеев, Л.В. Елисеева, Л.Г. Шашкаров // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. -2018. -№ 2 (5). С. 9-14.

6. Елисеев, И. П. Внесение РКК под пропашные культуры - как элемент экологизации и биологизации земледелия / И. П. Елисеев // В сб.: Агроэкологические и экономические аспекты применения средств химизации в условиях биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства. Матер. 52-й Междунар. науч. конф. молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, посвященной 200-летию со дня рождения проф. Я.А. Линовского. Под ред. В.Г. Сычева. 2018. С. 71-73.

7. Елисеев, И. П. К вопросу о совместном использовании трепела и кератина под пропашные культуры в светло-серых лесных почвах Чувашии / Елисеев И.П., Кузнецов А.И. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2008. Т. 3. № 2 (8). С. 129-131.

8. Елисеев, И. П. Нетрадиционные формы удобрений на пропашных культурах в биологизированном земледелии Чувашской Республики / И. П. Елисеев, Л. Г. Шашкаров, Л. В. Елисеева, А. Г. Ложкин // Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2019. 175 с.

9. Елисеев, И. П. Органическое удобрение в агроценозе с пропашными культурами - как элемент энерго-ресурсосбережения / И. П. Елисеев, Л. В. Елисеева // В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XVI Международной научной конференции. 2019. С. 1018-1023.

10. Елисеев, И. П. Применение нетрадиционного органического удобрения при выращивании кормовой свеклы / И. П. Елисеев, Л. В. Елисеева, Л. Г. Шашкаров // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № S4-1 (55). С. 32-36.

11. Елисеев, И. П. Эффективность внесения рога-копытной крошки и трепела под пропашные культуры с последствием на ячмене / Елисеев И.П., Елисеева Л.В., Шашкаров Л.Г. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 4 (60). С. 27-32.

12. Кузин, Е. Н. Влияние природных цеолитов и их сочетаний с удобрениями на урожайность сельскохозяйственных культур/ Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина // Нива Поволжья. – 2016. – № 1 (38). – С. 42–49.

13. Кулагина, Е. М. Активированный цеолит как компонент органоминерального удобрения / Е.М. Кулагина, Е Ю. Громова, Р.И. Юсупова и др. // Вестник технологического университета. Казань. –2020. – Т. 23. № 11. – С.9–12.

14. Ложкин, А. Г. Факты о сое / А. Г. Ложкин, В. Л. Димитриев, И. П. Елисеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и пе-

реработки сельскохозяйственной продукции : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов с.-х. производства, Чебоксары, 15 ноября 2018 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 96-100.

15. Шашкаров, Л. Г. Эффективность использования рога-копытного шрота и цеолитсодержащего трепела под пропашные культуры на светло-серых лесных почвах / Шашкаров Л. Г., Елисеев И. П., Елисеева Л.В. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. Т. 12. № 2 (44). С. 30-34.

УДК 634.1:631.52

Б 9-19 ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПОДВОЙ ДЛЯ ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ

Р.Г. Зубаиров, научный сотрудник

С.Ю. Погосова, научный сотрудник

Дагестанская селекционная опытная станция плодовых культур – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», Россия, г. Буйнакск

B 9-19 PERSPECTIVE ROOTSTOCK FOR INTENSIVE GARDENS

R.G. Zubairov, Research Associate

S.Yu. Pogosova, Research Associate

Dagestan Breeding Experimental Station of fruit crops – branch of the Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan, Russia

Аннотация. Представлены результаты селекции и сортоизучения, позволяющие совершенствовать сортимент подвоев яблони. По итогам комплексной оценки генетического материала по селекционно значимым и хозяйственно ценным признакам выделены наиболее перспективные слаборослые клоновые подвои яблони, селекции Дагестанской селекционной опытной станции плодовых культур. В результате изучения 37 клоновых подвоев, как наиболее перспективный слаборослый подвой выделен подвой Б 9-19, который был представлен в ГСИ.

Ключевые слова: подвой, селекция, гибрид, слаборослый подвой, клоновый подвой.

Abstract. *The results of selection and variety study are presented, allowing to improve the assortment of apple rootstocks. Based on the results of a comprehensive assessment of the genetic material for breeding significant and economically valuable traits, the most promising low-growing clonal apple rootstocks,*

bred by the Dagestan breeding experimental station of fruit crops, were identified. As a result of the study of 37 clonal rootstocks, rootstock B 9-19 was identified as the most promising low-growing rootstock, which was presented in the GSI.

Key words: *rootstock, selection, hybrid, undersized rootstock, clonal rootstock.*

Качество посадочного материала, как известно, определяет продуктивность и долговечность плодовых насаждений. А качество посадочного материала определяется не только от сорта, но и от подвоя, от его приспособленности к местным условиям, от его аффинитета с привоем.

Учеными Дагестанской селекционной опытной станции плодовых культур за многие годы получены выделены сорта – подвои семечковых культур, которые широко используется и за пределами нашей республики.

В настоящее время питомникам уделяется большое внимание, ведь подвой имеют огромное значение. Современные технологии садоводства составляет перед учеными задачи создания новых форм клоновых подвоев семечковых культур, которые бы отвечали всем требованиям интенсивного и суперинтенсивного садоводства (низкорослость, ранее вступление в плодоношения, урожайность, совместимость со многими сортами, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям и т.д.)

Госреестр РФ по Северо-Кавказскому региону включает 10 подвоев яблони различной силы роста, из которых половина – карликовые (М9, СК3, СК-4, СК7, ПБ), три - полукарликовые (СК-2, СК2У, СК-5), два- среднерослые (М4 и ММ106). Представленная линейка подвоев яблони обеспечивает возможность конструирования многолетних насаждений различной плотности размещения деревьев. Однако, оценивая соответствие основных параметров вышеперечисленных подвоев новым требованиям, диктуемым сменившимся технологическим укладом в технологиях производства плодов и выращивания посадочного материала, следует констатировать необходимость совершенствования существующего сортимента [2]. К основным недостаткам существующего сортимента можно отнести следующее:

- отводки районированных подвоев имеют изгибы (М9, СК2, СК7) и боковые разветвления (СК2 и СК7), что снижает их технологичность в питомнике;

- недостаточен процент выхода стандартных отводков (М9, СК2, СК7);

- хрупкость корней, из-за чего бывают отломы, разрывы корней или даже корневого ствола, наклоны деревьев, ведущие к гибели растений и изреживанию насаждений (М9, СК3, меньше- СК2, СК7);

- ухудшение корнеобразования отводков в маточнике в связи с перегревом почвы холмиках земли при окучивании;

- излишняя сила роста на мощных почвах зоны южного садоводства (ММ106);

- недостаточная засухо-и жароустойчивость (М9, ПБ, особенно ММ106);

- применение высокой окулировки предъявляет повышенные требования к морозозимостойкости подвоев, которые становятся при этой конструкции саженца частично скелетообразователями. Естественная высота деревьев должна быть до 3 м, после обрезки - до 2-2,5 м без массового образования волчковых побегов;

- снижение массы плодов привитого сорта (СК-5):

- недостаточная устойчивость к корневым гнилям и корневому раку в условиях орошения на фоне повышения температурного режима в летний период вегетации (подвой серии СК, ММ106);

У новых подвоев яблони должна быть повышенная устойчивость к выращиванию на почвах с ограниченными параметрами садопригодности в связи с бурным развитием мелкотоварного производства плодов на новых землях такого типа и др.

Большинство подвоев селекции ДСОСПК достаточно адаптивны и устойчивы к комплексу биологических и абиотических факторов среды. Из слаборослых подвоев клоновые подвой яблони Б 7-35, Б 16-20 выделены как наиболее перспективные.

Они отличаются высокой морозоустойчивостью и хорошей укореняемостью, слабой восприимчивостью к болезням и вредителям (бактериальный ожог, красная кровяная тля, мучнистая роса) в маточнике.

В некоторых регионах нашей страны подвой селекции нашей станции широко распространены и изучены в Ставропольском крае, Кабардино – Балкарии, Ростовской области и в странах ближнего зарубежья (Белоруссия, Казахстан). Карликовый подвой яблони Б-7-35 районирован в Республике Беларусь в 2007 году.

Изучаемые клоновые подвой селекции ДСОСПК сравнительно адаптивны к различным факторам среды.

Клоновые подвой яблони Б-16-20 и Б7-35 получили распространения в ряде регионов России (Ростовская область, Ставропольский край, Кабардино-Балкарии, Северной Осетии и др.)

На Дагестанской селекционной опытной станции селекцией и изучением клоновых подвоев яблони занимались ученые Д.Н. Крылов (1938-1948), Цаболов Р.Г. (1950-1982), Газиев М.А. (1976-1982).

В настоящее время нами выделены две перспективные формы карликовых подвоев (Б16-20 и Б9-19), которые представляют большой интерес для производителей.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на плодовом питомнике Дагестанской селекционной опытной станции плодовых культур (Республика Дагестан).

Объектами исследований являются более 37 форм клоновых подвоев яблони, как местной селекции, так и интродуцированных.

Все учеты и наблюдения проводились в соответствии с общепринятыми программами и методиками [3, 4, 5, 6, 7].

Результаты исследований. Важным этапом селекции является выделение элитных форм. По результатам многолетних исследований на плодпитомнике ДСО СПК в Республике Дагестан выделена как перспективная форма подвой яблони Б 9-19 (рис.1).



Рисунок 1 - Подвой Б9-19

Подвой Б9-19 – карликовый, скороплодный подвой выведен путем скрещивания подвоя М3 с М9. По морфологическим признакам сходен с подвоем М9 (оригинаторы Д.Н. Крылов, Р.Г. Цаболов, М.А. Разиев, Р.Г. Зубаиров).

Отличается высокой продуктивностью маточных кустов. Хорошо укореняется в маточнике разной конструкции (средний бал укоренения -4,3-4,6). Имеет мощную корневую систему, хорошо закрепляется в почве.

Выход стандартных побегов с куста 4-8 летнего маточника вертикальных отводков, в среднем 25 шт. Деревья привитые на Б9-19 вступают в плодоношение на 4 год после посадки. Средняя урожайность на этом подвое –

95 ц/га. Маточный куст имеет прямостоячую форму, высотой 50-60 см, ровные побеги, средней толщины зеленовато-красной окраски (рис.1). Почки прижатые, средние. Листья средние, яйцевидные, длинно-заострённые, зеленые, край листа мелкопильчатый, ровный, слабо свернутый, черешок средний. Прилистники крупные, удлинённые. Корневая система сильно развитая, мочковатая.

Физиологическая совместимость с районированными в республике сортами Ренет Шампанский, Миг-Инц, Ренет Симиренко, Джонатан хорошая. Устойчивость подвоя к засухе и жаре высокая, устойчив к красной кроветной тле.

Отличается равномерным ростом в маточнике. Рекомендуется районировать во всех южных плодовых зонах России, в частности, в республиках Северного Кавказа. Может заменить подвой М9.

Исследованиями отражены сравнительные данные по влиянию подвоев на рост и плодоношение сорто-подвойных комбинаций. Сад яблони на подвоях заложен в 2009 году. В течение 11 лет проходило испытание сорто-подвойных комбинаций.

Сорта яблони Ренет Симиренко, Ренет Шампанский, Джонатан испытывали на подвоях М9 (контроль) и Б9-19.

По всем показателям сорто-подвойные комбинации с участием Б9-19 превосходят деревья яблони на подвое М9. По многолетним данным средняя урожайность за 4 года по 3 сорто-подвойным комбинациям составила 9,8 ц/га. На рекомендуемом подвое 12,6 ц/га.

При рассмотрении общего состояния деревьев на различных подвоях видно, что деревья на подвое Б9-19 значительно превосходят по этому показателю деревья на подвое М9. Сорт Ренет Симиренко на подвое Б9-19 25, а на подвое М9 всего 5. Такое же соотношение по другим сортам.

Выводы. Таким образом, полученное новое поколение подвоев является базой для своевременной оптимизации сортимента отечественными сортами и создания интенсивных насаждений в условиях Республики Дагестан.

Экономический эффект новых подвоев заключается в том, что их использование в регионе позволяет сократить период вступления в плодоношение, увеличить устойчивость насаждений за счет использования иммунных и высокоурожайных сортов и сократить на 30% затраты на их защиту, повысить урожайность.

Список литературы

1. Программа Север-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года под общей редакцией член-корреспондента Россельхозакадемии Е.А. Егорова). - Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – 202 с.

2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей ред. Е.Н.Седова. - Орел: ВНИИСПК, 1995. - 502 с.
3. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур/под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
4. Методика ВИР. Изучение коллекции косточковых культур и выявление сортов интенсивного типа. СПб: Изд-во ВНИИР им.Н.И. Вавилова. - 1996. – 158 с.
5. Методика опытного дела и методические рекомендации Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства. - Краснодар: СКЗНИИСиВ. - 2002. – 78 с.
6. Программа селекционных работ по плодовым, ягодным, орехоплодным и цветочно-декоративным культурам союза селекционеров Северного Кавказа на период до 2010 г. Т.1. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2005. -342 с.
7. Заремук Р.Ш. Селекция новых сортов, подвоев садовых культур и винограда - основа обновления регионального сортимента / Научные труды СКФНЦСВВ. Принципы и методы повышения устойчивости и продуктивности садовых и виноградных агроценозов на молекулярном, клеточном и организационном уровнях в нестабильных условиях среды. -Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2019. - Т.23. С. 18-23.
8. Ефимова И.Л. Плодоношение яблони на разных слаборослых подвоях в зависимости от плотности посадки//Плодоводство и ягодоводство России. - 2017. Т.49. - С. 121-124.

УДК: 633.1

**ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ
ТРИТИКАЛЕ В РАВНИННОЙ ОРОШАЕМОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА**

**А.Б. Исмаилов, кандидат с.-х. наук, доцент
Е.К. Омарова, кандидат с.-х. наук, доцент
Т.Г. Гаджиев, аспирант
Д.Р. Магдиева, магистр
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Россия, г. Махачкала**

**INFLUENCE OF NITROGEN FERTILIZERS ON PHOTOSYNTHETIC
ACTIVITY AND YIELD OF WINTER TRITICALE VARIETIES IN THE
PLAIN IRRIGATED ZONE OF DAGESTAN**

*A.B. Ismailov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
E.K. Omarova, candidate of agricultural sciences, assistant professor*

*T.G. Gadzhiev, post-graduate student
D.R. Magdiyeva, Master's student
Dagestan State Agrarian University, Russia, Makhachkala*

Аннотация. Цель исследований – изучить влияние азотных удобрений на фотосинтетическую деятельность посевов и урожайность сортов озимой тритикале в условиях равнинной орошаемой зоны Дагестана.

На лугово-каштановой почве в орошаемых условиях равнинной зоны Дагестана изучены некоторые звенья технологии выращивания новых сортов озимой тритикале. Дана комплексная оценка действия азотных удобрений на этапы органогенеза, фотосинтетическую деятельность и на урожайность сортов озимой тритикале.

В статье приводятся результаты влияния азотных удобрений на развитие и формирование урожая новых сортов озимой тритикале. Определена реакция сортов озимой тритикале на дробное и разовое внесение азотного питания. Продуктивность озимой тритикале по изучаемым сортам достигает максимума на варианте с внесением азота 125 кг/га и держится на этом уровне до внесения 155 кг/га. Оптимизируя внесение доз азотных удобрений озимой тритикале возможно регулировать онтогенез культуры, достичь высокие показатели продуктивности и устранить непроизводительные потери азота.

Ключевые слова: озимая тритикале, сорта, азотные удобрения, фотосинтетическая деятельность, площадь листьев, урожайность.

***Abstract.** The purpose of the research is to study the photosynthetic activity of crops and the yield of winter triticale varieties with the use of nitrogen fertilizers, which makes it possible to identify the potential productivity of various varieties in the conditions of the flat irrigated zone of Dagestan.*

On meadow-chestnut soil in irrigated conditions of the plain zone of Dagestan, some aspects of the technology of growing new varieties of winter triticale have been studied. A comprehensive assessment of the effect of nitrogen fertilizers on the stages of organogenesis, photosynthetic activity and on the yield of winter triticale varieties is given.

The article presents the results of the effects of nitrogen fertilizers on the development and formation of the yield of new varieties of winter triticale. The response of winter triticale varieties to fractional and single application of nitrogen nutrition has been determined. The application of increasing doses of nitrogen fertilizers affects the yield of dry biomass. The productivity of winter triticale for the studied varieties reaches a maximum in the variant with nitrogen application of 125 kg/ha and remains at this level until the application of 155 kg/ha. By optimizing the application of doses of nitrogen fertilizers of winter triticale, it is possible to regulate the ontogenesis of the crop, achieve high productivity and eliminate unproductive nitrogen losses.

Keywords: *winter triticale, varieties, nitrogen fertilizers, photosynthetic activity, leaf area, yield.*

Актуальность темы. Одним из основных источников ценных кормов для животноводства Дагестана являются зерновые культуры. Зерновые дают много ценной кормовой продукции для скота. Озимая тритикале обладает высокой потенциальной продуктивностью и адаптацией в меняющемся климате и возможностью удовлетворить потребности растущей отрасли животноводства качественными ценными кормами [1].

Повышение продуктивности озимой тритикале, при возделывании ее в кормовых целях, возможно путем внесения азотных удобрений. Так же известно, что высокие нормы азотного питания приводят к полеганию растений, которое считается главной причиной потери зерна. В связи с этим для сохранения и увеличения как пищевой, так и кормовой ценности озимой тритикале необходимо предусмотреть обоснованную оптимизацию внесения доз азотных удобрений технологии выращивания.

Условия, материалы и методы. В 2020-2021 годах на лугово-каштановой почве опытного поля ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ проводили исследования по изучению отзывчивости сортов озимой тритикале на применение азотных удобрений, позволяющие выявить потенциальную продуктивность культуры. Изучали следующее сочетание норм удобрений: N₃₅; N₆₅; N₉₅; N₁₂₅; N₁₅₅ (табл.1). Площадь делянок 150 м² (15,0 м x 10 м), учетной 100 м² (15 м x 6,6 м), повторность - 4 кратная. Методика опыта общепринятая. Статистическая обработка экспериментальных данных проводили по Доспехову Б.А. [2]. В пахотном слое содержится 2,21% гумуса, P₂O₅- 1,6 мг /100 г почвы, K₂O- 28,5 мг/100 г почвы. Плотность – 1,30 г/см³, НВ – 30,5 % [3].

Материалами опытов явились разные дозы азотного удобрения и районированные в Северо-Кавказском федеральном округе сорта озимой тритикале Уллубий, Трудяга, Хлебороб.

Структурные показатели урожайности зерна исследуемых сортов озимой тритикале определяли в лаборатории семеноводства и биотехнологии в селекционно-семеноводческом центре ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ анализаторе Инфраматик 9500, Perten. Пробы семян отбирались по ГОСТ Р 50436-92, опыты проводились при t - 22-24 °С.

Таблица 1 - Схема опыта

Сорта (фактор А)	Норма удобрений (фактор В)
Трудяга	Без удобрений - В ₁
	N ₃₅ - В ₂
	N ₆₅ - В ₃
	N ₉₅ - В ₄
	N ₁₂₅ - В ₅

	$N_{155} \cdot B_6$
	$N_{95} + N_{35} \cdot B_7$
	$N_{95} + N_{65} \cdot B_8$
Уллубий	Без удобрений - B_1
	$N_{35} \cdot B_2$
	$N_{65} \cdot B_3$
	$N_{95} \cdot B_4$
	$N_{125} \cdot B_5$
	$N_{155} \cdot B_6$
	$N_{95} + N_{35} \cdot B_7$
	$N_{95} + N_{65} \cdot B_8$
Хлебороб	Без удобрений - B_1
	$N_{35} \cdot B_2$
	$N_{65} \cdot B_3$
	$N_{95} \cdot B_4$
	$N_{125} \cdot B_5$
	$N_{155} \cdot B_6$
	$N_{95} + N_{35} \cdot B_7$
	$N_{95} + N_{65} \cdot B_8$

Результаты исследований. Лист основной ассимилирующий орган зерновых культур. До 50 % сухого вещества растения формируют за счет фотосинтетической деятельности, поглощая из атмосферного воздуха углекислый газ. В связи с этим звенья технологии при производстве продукции растениеводства должны быть направлены на увеличение фотосинтетической деятельности посевов озимой тритикале [4].

Результатами наших исследований подтверждено, что индекс листового объема и фотосинтетический потенциал озимой тритикале имеют зависимость от применения азотных удобрений. В частности, наибольший объем листьев получен у сорта Уллубий 18,2-70,2%. У сортов Трудяга и Хлебороб показатели были ниже и составили 16,3-84,2% соответственно.

По нашим данным, внесение 155 кг/га азота при предпосевной культивации обеспечивает наибольшие фотосинтетического потенциала и индекса листовой поверхности сортов озимой тритикале. При этом максимальная площадь листьев была отмечена у сорта Уллубий - 34,5 тыс. м²/га. У сортов Трудяга и Хлебороб максимальная площадь листьев составила в среднем – 33,4–32,8 тыс. м²/га соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о более заметной продуктивной работе усваивающего аппарата у сорта Уллубий, сравнительно с сортами Трудяга и Хлебороб.

Внесение азотных удобрений повлияло и на показатели накопления сухой биомассы изучаемых сортов озимой тритикале. Так, в среднем максимальные показатели сухой биомассы по всем вариантам опыта были достигнуты при применении 155 кг/га азотных удобрений. По сорту Уллубий - 8,4 т/га, у сорта Трудяга – 8,1 т/га и у сорта Хлебороб – 8,2 т/га. Это больше чем

на варианте с внесением азотных удобрений дробно В₇ и В₈ на 0,2 т/га, 0,3 т/га и 0,4 т/га соответственно (табл. 2).

Таблица 2 - Фотосинтетическая деятельность посевов озимой тритикале в среднем за 2020-2021 гг.

Вариант	Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² /га * дней	Урожай сухой биомассы, т/га	Чистая продуктивность посевов, г/м ² *сутки
Трудяга				
Без удобрений - В ₁	24,4	913,5	6,1	8,2
N ₃₅ - В ₂	29,5	1101,2	6,9	8,3
N ₆₅ - В ₃	30,8	1232,4	7,7	7,9
N ₉₅ - В ₄	32,3	1300,3	8,2	7,9
N ₁₂₅ - В ₅	36,2	1401,6	8,6	7,4
N ₁₅₅ - В ₆	41,1	1501,3	9,4	7,3
N ₉₅ + N ₃₅ - В ₇	36,7	1414,5	9,1	7,8
N ₉₅ + N ₆₅ - В ₈	37,8	1488,3	9,2	7,7
Уллубий				
Без удобрений - А ₁	24,5	904,7	6,2	8,6
N ₃₅ - А ₂	26,7	1047,1	7,0	8,3
N ₆₅ - В ₃	30,3	1182,3	8,1	8,1
N ₉₅ - В ₄	34,8	1318,9	8,4	7,6
N ₁₂₅ - В ₅	37,8	1411,6	9,2	7,8
N ₁₅₅ - В ₆	42,3	1524,2	9,7	7,5
N ₉₅ + N ₃₅ - В ₇	39,6	1434,5	9,3	7,7
N ₉₅ + N ₆₅ - В ₈	39,4	1457,1	9,4	8,1
Хлебороб				
Без удобрений - В ₁	24,1	920,1	6,4	8,4
N ₃₅ - В ₂	28,0	1099,7	7,2	8,3
N ₆₅ - В ₃	30,1	1180,4	7,9	8,0
N ₉₅ - В ₄	32,1	1274,3	8,4	8,1
N ₁₂₅ - В ₅	36,9	1425,8	9,1	7,8
N ₁₅₅ - В ₆	39,3	1478,0	9,2	7,6
N ₉₅ + N ₃₅ - В ₇	35,8	1325,7	9,1	7,7
N ₉₅ + N ₆₅ - В ₈	36,5	1377,1	8,9	7,5

По усредненным данным, у изучаемых сортов показатели чистой продуктивности фотосинтеза составили 7,8-7,9 г/м²сутки. При этом нарастающее повышение доз внесения азота приводит к снижению показателей чистой продуктивности фотосинтеза. Это объясняется тем, что формируется мощная вегетативная масса и объем листового аппарата, что в свою очередь приводит к затенению растения, следовательно, к снижению режима активной радиации и показателей чистой продуктивности фотосинтеза.

Результаты опытов показали, что урожайность зерна озимой тритикале на лугово-каштановой почве с внесением расчетных норм азотных удобрений увеличивается. На вариантах с внесением азотных удобрений отмечена прибавка урожая на 0,35-1,17 т/га по отношению к В₁. Максимальная урожайность, по данным наших исследований, и лимитирующая область кривой отклика продуктивности сортов озимой тритикале достигается при варианте В₅ с нормой внесения 125 кг/га азота. На вариантах В₆, В₇ и В₈ с увеличением нормы внесения удобрений до 155 кг/га наблюдается снижение продуктивности озимой тритикале (табл. 3).

Таблица 3 - Урожайность новых сортов озимой тритикале при внесении азотных удобрений в условиях равнинной орошаемой зоны Дагестана, т/га

Азотные удобрения (фактор В)	2019	2020	Среднее за 2019-2020 гг.
Трудяга			
Безудобрений - В ₁	3,08	4,16	3,62
N ₃₅ - В ₂	3,54	4,40	3,97
N ₆₅ - В ₃	4,80	4,96	4,88
N ₉₅ - В ₄	4,98	5,01	4,99
N ₁₂₅ - В ₅	5,55	5,61	5,58
N ₁₅₅ - В ₆	5,51	5,60	5,53
N ₉₅ + N ₃₅ - В ₇	4,97	5,23	5,10
N ₉₅ + N ₆₅ - В ₈	4,72	4,91	4,81
Средняя	4,63	4,96	4,79
Уллубий			
Безудобрений - В ₁	3,23	4,31	3,77
N ₃₅ - В ₂	3,69	4,57	4,13
N ₆₅ - В ₃	4,96	5,11	5,03
N ₉₅ - В ₄	5,13	5,18	5,16
N ₁₂₅ - В ₅	5,72	5,76	5,74
N ₁₅₅ - В ₆	5,67	5,71	5,68
N ₉₅ + N ₃₅ - В ₇	5,14	5,38	5,26
N ₉₅ + N ₆₅ - В ₈	4,97	5,16	5,06
Средняя	4,81	5,14	5,01
Хлебороб			

Безудобрений - В ₁	3,10	4,17	3,63
N ₃₅ - В ₂	3,56	4,42	3,99
N ₆₅ - В ₃	4,82	4,97	4,89
N ₉₅ - В ₄	5,00	5,04	5,02
N ₁₂₅ - В ₅	5,57	5,64	5,60
N ₁₅₅ - В ₆	5,52	5,61	5,56
N ₉₅ + N ₃₅ - В ₇	4,97	5,46	5,21
N ₉₅ + N ₆₅ В ₈	4,83	5,02	4,92
Средняя	4,67	5,04	4,85

На урожайность озимой тритикале значительное влияние оказали азотные удобрения. В среднем по годам исследований, прибавка к урожайности в зависимости от внесения азотных удобрений у сорта Уллубий составила - 36,8%, у сорта Хлебороб – 35,6 % и сорта Трудяга – 33,7%.

В среднем за два года исследований, у сорта Уллубий, максимальная прибавка к урожайности и урожайность зерна озимой тритикале получены на варианте с нормой 125 кг/га азота (5,74 т/га) (рис.). Увеличение доз азота до 155 кг/га, не приводило к дальнейшему повышению прибавки урожая культуры. При этом дробное внесение азотного питания в норме N₉₅+N₃₅ и N₉₅+N₆₅ содействовало формированию прибавки урожая зерна на 39 и 34 %, однако прибавка, полученная при дробном внесении удобрений, была незначительно ниже, чем на варианте В₅ с внесением 125 кг/га азота.

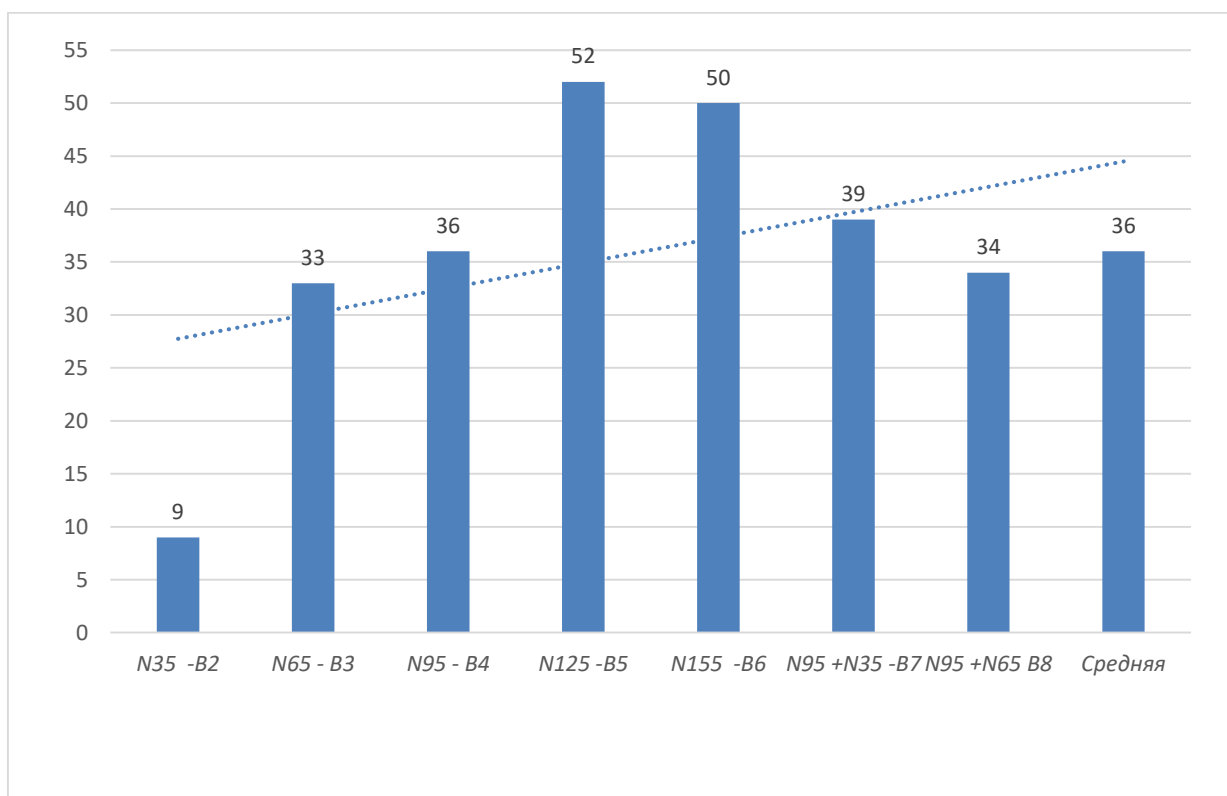


Рисунок - Влияние азотного питания на прибавку урожайности (%) зерна озимой тритикале сорта Уллубий в среднем за 2020-2021 гг.

Урожайность озимой тритикале сорта Трудяга взаимосвязана с использованием азотных удобрений. Наибольшая урожайность при этом отмечена на варианте В₅ и составила в среднем за два года 5,58 т/га. Следует отметить, о том, что значительное воздействие на продуктивность сорта Трудяга оказало дробное применение азотного питания. На вариантах опыта с дробным применением азотного питания В₇ и В₈ прибавка к урожайности составила 40,0-32,6 %.

У сорта Хлебороб, максимальная урожайность зерна получена на варианте с внесением азота в норме 125 кг/га и составила 5,60 т/га. Следует отметить, что на вариантах с внесением азотного питания дробно (N₉₅ + N₃₅ - В₇; N₉₅ + N₆₅ - В₈) получена практически такая же урожайность, что подтверждает слабую реакцию сорта Хлебороб на дробное внесение азотного питания.

В настоящее время во многих сельскохозяйственных предприятиях проблеме сокращения и устранения непроизводительных потерь удобрений не уделяется должного внимания. Это заставляет искать пути рационального использования минеральных удобрений, не приводящих потерям ресурсов [5].

В связи с этим был проведен расчет по окупаемости азотных удобрений. Результаты исследований показали, что окупаемость удобрений наибольшая на тех вариантах опыта, где применяются невысокие нормы азота (35 кг/га - В₂, 65 кг/га - В₃). Дальнейшее увеличение доз азота приводит к непроизводительным потерям, что, в конечном итоге приводило к снижению производства зерна на единицу использованного азотного удобрения.

По данным наших исследований, у озимого тритикала сорта Уллубий максимальная окупаемость урожая отмечена на варианте с внесением 65 кг/га азотного удобрения и составила 23,9 кг зерна на 1 кг азота. При высоких дозах внесения (125 - В₅ и 155 - В₆ кг/га) она снижалась соответственно до 16,9 и 12,18 кг зерна на 1 кг азота. При этом урожайность зерна сорта Уллубий возрастает при повышении дозы азота. Максимальный урожай достигнут на варианте В₅ (125 кг/га азота), с прибавкой к урожаю 52%. Вариант с внесением азотных удобрений дробно привел к уменьшению окупаемости. При внесении N₉₀+N₃₀ - В₇ и N₉₀+N₆₀ - В₈ кг/га она достигла 15,9 и 13,1 кг зерна на 1 кг азота соответственно.

Выводы. Индекс листового объема и фотосинтетический потенциал озимой тритикале имеют зависимость от применения азотных удобрений. При этом наибольшие показатели фотосинтетической деятельности культуры получены на варианте В₆ с внесением азотных удобрений 155 кг/га. Применение возрастающих доз азота увеличивает накопление сухой биомассы.

Воздействие азотных удобрений на урожайность озимой тритикале, зависит от их действия на разные уровни урожайности. Урожайность озимой тритикале по всем сортам достигает максимума при внесении азота на

125 и 155 кг/га и поддерживается на этом уровне до внесения 155 кг/га. Следовательно, оптимизируя условия азотного питания озимой тритикале возможно регулировать продукционный процесс культуры, достичь высокие показатели урожайности и устранить непроизводительные потери азота. Использование азотных удобрений дробно и разово отражает возможный потенциал сортов озимой тритикале, увеличивает структурные показатели урожайности культуры.

Список литературы

1. Гимбатов А.Ш., Мукайлов М.Д., Исмаилов А.Б., Алимйрзаева Г.А., Омарова Е.К. Программирование урожаев озимой пшеницы на основе оптимизации минерального питания в равнинной зоне Дагестана // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 4 (36). С. 33-39.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

3. Исмаилов А.Б., Мансуров Н.М., Омаров Ш.К., Сфиев А.Ю. Агроэкологические аспекты применения минеральных удобрений на посевах озимой пшеницы. В сборнике: проблемы рационального природопользования и пути их решения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 45-летию ФГБОУ ВО «ДГТУ». 2018. С. 40-46.

4. Исмаилов А.Б., Гимбатов А.Ш., Алимйрзаева Г.А., Омарова Е.К. Роль минеральных удобрений при программировании урожаев озимой пшеницы в равнинной зоне Дагестана. В сборнике: современные технологии и достижения науки в АПК. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 124-130.

5. Исмаилов А.Б., Пайзулаева Р.М., Мансуров Н.М., Султанбеков Г.Р. Продуктивность различных сортов озимой пшеницы в зависимости от сроков и норм высева. В сборнике: инновационный подход в стратегии развития АПК России. Сборник материалов научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 46-50.

6. Мусаев, М. Р. Фотосинтетическая деятельность посевов зернового сорго на лугово-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / М. Р. Мусаев, Ш. Ш. Омариев // Проблемы развития АПК региона. – 2010. – Т. 2, № 2. – С. 49-54.

УДК 631.514:631.517

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ МИНИМАЛЬНЫХ ОБРАБОТКАХ ПОЧВЫ В РАВНИННОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

**Л.Ю. Караева, кандидат с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО Дагестанский государственный аграрный
университет имени М.М. Джамбулатова, Россия, г. Махачкала**

SUNFLOWER CULTIVATION TECHNOLOGY WITH MINIMAL TILLAGE IN THE PLAIN ZONE OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN

*L.Yu. Karaeva., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov,
Russia, Makhachkala*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы минимализации обработки почвы под подсолнечник. В результате проведенных исследований установлено, что проведение до посева подсолнечника одной предпосевной культивации сокращает прямые затраты в 2,7-3,6 раза, повышает эффективность борьбы с сорняками в допосевной период и позволяет не запаздывать с посевом, что повышает урожай семян.

Ключевые слова: подсолнечник, обработка почвы, боронование, культивация, плотность почвы, сорная растительность.

Abstract. *The article deals with the issues of minimizing tillage for sunflower. As a result, it was found that carrying out one pre-sowing cultivation before sowing sunflower reduces direct costs by 2.7-3.6 times, increases the efficiency of weed control in the pre-sowing period and allows not to be late with sowing, which increases the seed yield.*

Keywords: *sunflower, tillage, harrowing, cultivation, soil density, weed vegetation.*

В системе мероприятий, направленных на получение высоких, устойчивых урожаев подсолнечника, придается большое значение созданию благоприятных условий для роста растений приемами обработками почвы в весенне-летний период [1, 2, 3, 7, 8, 9, 10].

В настоящее время при возделывании подсолнечника в весенне-летний период применяется интенсивная обработка почвы, состоящая из 9-11 отдельных приемом (3-5 до посева и 5-6 после посева) [4,11]. По существующим представлениям интенсивная обработка, помимо борьбы с сорняками, вызывается переуплотненностью почвы, ее недостаточной аэрацией и слабой прогреваемостью, а также стремлением сократить потери влаги на физическое испарение. При существующей технологии возделывания подсолнечника трактора с набором почвообрабатывающих орудий проходят весной по полю 6-8 раз, что ведет к переуплотнению пахотного слоя.

Опыты проводились в полевом севообороте. Почва участка – лугово-каштановые, характеризуются высоким содержанием гумуса – 4-6%. Предшественником подсолнечника была озимая пшеница. Летне-осенняя обработка состояла из лущения стерни дисковыми орудиями в жаркий период и последующей октябрьской вспашки на глубину 25-27см. Размер делянок

150 м², повторность 4-кратная с последовательным размещением вариантов в повторениях.

Схема опыта по допосевной обработке предусматривала возможность выявления эффективности ранней культивации, глубокого (12-14 см) лемешного рыхления с прикатыванием, ранневесеннего боронования зяби. Два варианта с интенсивной допосевной обработкой (3-4 прохода трактора до посева) сравнивались с 2 вариантами минимальной допосевной обработкой (боронование зяби + предпосевная культивация; одна предпосевная культивация). Предпосевная культивация выполнялась при появлении проростков и всходов ранних яровых сорняков на делянках контрольного варианта, включающего ранневесеннее боронование, раннюю и предпосевную культивации. Кроме того, в схему опыта был включен вариант с одной предпосевной культивацией и посевом подсолнечника в срок появления всходов ранних сорняков на необработанной зяби, то есть на 5-10 дней раньше.

При проведении ранневесенних обработок в верхних слоях увеличивается количество глыбистых и крупно-комковатых отдельностей за счет уменьшения агрегатов размером 30-0,25 мм. Это приводит к излишней рыхлости (0,85-0,90 г/см³) обкатываемого слоя, ниже глубины обработки плотность почвы возрастает до 1,05-1,15 г/см³. Особенно сильное уплотнение наблюдается по колее трактора, где по мере высыхания почвы за период вегетации плотность почвы увеличивается до 1,40-1,45 г/см³. На колею при проведении боронования и 2-х допосевных культиваций приходится около 27% обрабатываемой площади, что и объясняет часто наблюдаемое переуплотнение пахотного горизонта после уборки подсолнечника. При применении в допосевной период одной предпосевной культивации пахотный слой сохраняет оптимальное сложение в течение всего периода вегетации подсолнечника.

Полученные результаты свидетельствуют, что лугово-каштановые почвы, весной на зяби имеют благоприятное сложение и требуют не улучшения, а сохранения от обработок по влажной почве.

Полученные результаты по испарению влаги в ранневесенний период при различных способах обработки почвы объясняются слабой подвижностью подвешенной влаги в почве и наличием на поверхности зяби весной 75-80% агрегатов размером 0,25-3 мм, которые, по данным [5, 6], снижают до минимума испарение воды вследствие конвекционно-диффузного процесса и оказывают значительное препятствие капиллярному потоку воды к поверхности почвы.

Таблица 1 - Влажность почвы и расход воды на испарение при различных приемах ранневесенней обработки зяби

Показатели		Приемы ранневесенней обработки зяби
------------	--	-------------------------------------

	Год	боронование + рыхление на 12-14см лемешными орудиями без отвалов + прикатывание	боронование + ранняя культивация	боронование зяби	зять без обработки
Расход воды на испарение из слоя 0-100 см (м ³ с га в сутки)	2020	16,4	16,4	14,6	12,8
	2021	13,2	13,2	12,6	12,2
Влажность почвы в горизонте 0-24 см перед предпосевной культивацией (%)	2019	26,5	26,1	25,7	25,8
	2020	25,9	26,2	26,2	26,4
	2021	24,0	23,6	23,6	24,4
Средняя влажность почвы в горизонте 0-24 см за допосевной период	2020	27,2	27,3	27,9	27,8
	2021	25,8	25,5	26,6	26,5

Наблюдениями за движением воды в полевых условиях при ненарушенном строении на зяби было установлено, что капиллярный подток влаги к поверхности происходит в первые 1-3 дня после увлажнения до НВ и затрагивает только самый верхний слой почвы. В последующие дни высыхающий до влажности разрыва капилляров и ниже поверхностный слой (1-2-3 см) предохраняет нижележащие слои от потерь влаги капиллярным путем без дополнительных рыхлений.

Лучшие условия увлажнения и прогревания верхней части пахотного горизонта, ненарушенный контакт семян сорняков с почвой на участках необработанной зяби – причина наибольшего количества всходов и проростков сорных растений. Появившихся перед предпосевной культивацией (табл. 2). К тому же на этих участках они прорастают на неделю-две раньше и дружной, что было отмечено при наблюдении за появлением всходов сорняков в динамике.

Таблица 2 - Количество всходов сорных растений перед предпосевной культивацией (шт./м²)

Обработка почвы до предпосевной культивации по вариантам опыта	2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее за 3 года
Боронование зяби+рыхление на 12-14 см лемешными орудиями без отвалов + прикатывание	10	27	4	13,6
Боронование + ранняя культивация	8	46	4	19,3
Боронование зяби	18	18	9	15
Зять без обработки	42	60	41	47,6

Таким образом, представление о стимулирующем влиянии ранневесенних обработок зяби на прорастание сорняков для условий равнинного Дагестана не приемлемо. И в итоге при интенсивной допосевной обработке

резко снижается эффективность предпосевной культивации в борьбе с сорной растительностью.

Наибольший урожай получен на варианте с минимальной допосевной обработкой и посевом подсолнечника в период массового появления всходов ранних сорняков на необработанной зяби (на 5-10 дней раньше). На делянках этого варианта корзинки отличились лучшей выполненностью и был выше вес 1000 семян.

Проведение до посева подсолнечника одной предпосевной культивации сокращает прямые затраты в 2,7-3,6 раза, повышает эффективность борьбы с сорняками в допосевной период и позволяет не запаздывать с посевом, что повышает урожай семян. Кроме того, при минимальной допосевной обработке исключается вероятность переуплотнения пахотного слоя в ранневесенний период, а это облегчает подготовку почвы под озимые.

Список литературы

1. Гаевая, Э. А. Возделывание подсолнечника Элементы ресурсосберегающей технологии возделывания подсолнечника на склонах Ростовской области / Э. А. Гаевая, А. Е. Мищенко, С. А. Тарадин // Фермер. Поволжье. – 2016. – № 6(48). – С. 42-46.

2. Костенкова, Е. В. Особенности возделывания подсолнечника в условиях Центральной степи Республики Крым / Е. В. Костенкова, А. С. Бушнев, В. П. Василько // Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 2(18). – С. 60-69.

3. Борьба с сорняками при возделывании подсолнечника / Ю. Я. Спиридонов, Н. И. Будынков, З. М. Азизов [и др.] // Вавиловские чтения - 2018: Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2018. – С. 305-308.

4. Караева, Л. Ю. Перспективная технология производства подсолнечника в Республике Дагестан / Л. Ю. Караева, С. А. Курбанов, Д. С. Магомедова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 3(51). – С. 209-215

5. Курбанов, С. А. Резерв повышения урожайности подсолнечника / С. А. Курбанов, Д. С. Магомедова, Л. Ю. Караева // Инновационное развитие аграрной науки и образования: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Том 2. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2016. – С. 468-472.

6. Курбанов, С. А. Влияние густоты посевов подсолнечника на его продуктивность при капельном орошении / С. А. Курбанов, Д. С. Магомедова, Л. Ю. Караева // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 5. – С. 53-56.

7. Омариев, Ш. Ш. Способы обработки почвы под кукурузу на силос в предгорной подпровинции Республики Дагестан / Ш. Ш. Омариев // Современные экологические проблемы в сельскохозяйственном производстве:

Материалы международной научно-практической конференции. – Махачкала: Дагестанский ГАУ, 2019. – С. 115-120

8. Омариев Ш.Ш. Почвоохранная технология на склонах / Ш. Ш. Омариев, Л. Ю. Караева, Т. В. Рамазанова [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. – 2021. – № 2(10). – С. 72-75.

9. Мусаев, М. Р. Фотосинтетическая деятельность посевов зернового сорго на лугово-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / М. Р. Мусаев, Ш. Ш. Омариев // Проблемы развития АПК региона. – 2010. – Т. 2, № 2. – С. 49-54.

10. Магомедов, Н. Р. Влияние систем обработки почвы на урожайность озимой пшеницы в условиях естественного увлажнения Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / Н. Р. Магомедов, Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова // Известия Дагестанского ГАУ. – 2019. – № 4(4). – С. 95-100.

11. Мансуров Н.М. Влияние различных агроприемов на урожайность кормовых культур / Н. М. Мансуров, А. М. Абасова, Р. М. Пайзулаева [и др.] // Современное состояние и инновационные пути развития мелиорации и орошаемого земледелия: материалы международной научно-практической конференции специалистов, ученых и аспирантов. – Махачкала, 2020. – С. 139-144.

УДК 633.31

ВЛИЯНИЕ ЭНТОМОФАУНЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ МНОГО- ЛЕТНИХ КОРМОВЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕД- НЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**Н.В. Киселева, студентка 2 курса агрономического факультета
Научный руководитель – Е.В. Перцева, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, Россия, г. Кинель**

THE INFLUENCE OF ENTOMOFAUNA ON THE YIELD OF FORAGE GRASSES IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

*Kiseleva N.V., 2nd year student of the Faculty of Agronomy
Scientific supervisor – E.V. Pertseva, Candidate of Biological Sciences,
associate professor*

Samara of State University, Russia, Kinel

Аннотация. Продуктивность кормовых культур в значительной степени ограничена фитофагическими комплексами, борьба с которыми с помощью пестицидов часто ни экономически, ни экологически не выгодна. В статье приведен анализ видового состава и динамики численности энтомофауны в смешанных посевах кормовых трав. Выявлено, что в смешанных

посевах кормовых трав было зафиксировано значительное многообразие вредителей, относящихся к отрядам насекомых. Отмечено увеличение общего числа энтомофауны, а также фитофагов и энтомофагов при увеличении числа компонентов в посевах кормовых трав. Включение в посевы трав бобовых компонентов способствовало увеличению и вредителей и энтомофагов, при чем более выражено это наблюдалось при добавлении люцерны или эспарцета.

Ключевые слова: многолетние травы, энтомофауна, фитофаги, энтомофаги, урожайность.

***Abstract.** The article presents an analysis of the species composition and the dynamics of the number of entomofauna in mixed crops of forage grasses. It was revealed that a significant variety of pests belonging to insect orders was recorded in mixed crops of forage grasses. There was an increase in the total number of entomofauna, as well as phytophages and entomophages with an increase in the number of components in forage grass crops. The inclusion of legume components in grass crops contributed to an increase in both pests and entomophages, while this was more pronounced when adding alfalfa or esparcet.*

***Key words:** perennial grasses, entomofauna, phytophages, entomophages, yield.*

Продуктивность кормовых культур в значительной мере ограничивают комплексы фитофагов, контроль которых пестицидами зачастую экономически и экологически нежелателен. Одним из наиболее существенных природных биотических факторов регулирования численности насекомых-вредителей являются энтомофаги, как паразиты, так и хищники. Поскольку кормовые злаки часто соседствуют в севооборотах, сменяя друг друга во времени, и занимают смежные агроценозы, актуальным является выяснение степени сходства энтомокомплексов [2, 5, 3].

Особенностью динамики численности комплекса вредителей было приуроченное к определенной фазе развития многолетних бобовых трав появление вредящих стадий насекомых на посевах. Так, что клубеньковые долгоносики, люцерновый и клеверный фитономусы появляются в фазе отрастания-стеблевания; желтый тихиус-семяед и клеверный долгоносик-семяед – в фазе стеблевания – ветвления; люцерновый клоп, виды тлей – в фазе бутонизации; эспарцетовый семяед – в фазе цветения – плодообразования [1, 7].

Важно хорошо знать не только биологию защищаемой культуры, но и так и насекомого, с которым будет вестись борьба. При умелом сочетании методов защиты растений семеноводство многолетних бобовых трав можно построить так, что оно само по себе будет исключать условия для размножения вредителей и даст возможность стабильно получать высокие урожаи семян [4, 6].

Целью наших исследований стало изучение влияния фауны насекомых на урожайность агроценозов кормовых трав.

В задачи исследований входил анализ видового состава энтомофауны в смешанных посевах кормовых трав.

Материал и методы. Полевой опыт по совершенствованию приёмов возделыванию и использованию сенокосно-пастбищного травостоя в условиях лесостепи Среднего Поволжья закладывался 3 мая 2015 года в кормовом севообороте научно-исследовательской лаборатории «Корма» кафедры Растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Энтомофауну учитывали с помощью кошения энтомологическим сачком. Кошение сачком проводили в утренние часы. Учет численности имаго проводился в агроценозах кормовых трав на территории Самарской области методом кошения энтомологическом сачком, по 10 взмахов в равноудаленных местах агроценоза.

Результаты исследований. В наших опытах в смешанных посевах кормовых трав было зафиксировано значительное многообразие вредителей (рис. 1), относящихся к отрядам насекомых - Прямокрылые (Orthoptera), Равнокрылые (Homoptera), Трипсы (Thysanoptera), Полужесткокрылые (Hemiptera), Перепончатокрылые (Hymenoptera), Жесткокрылые (Coleoptera), двукрылые (Diptera).

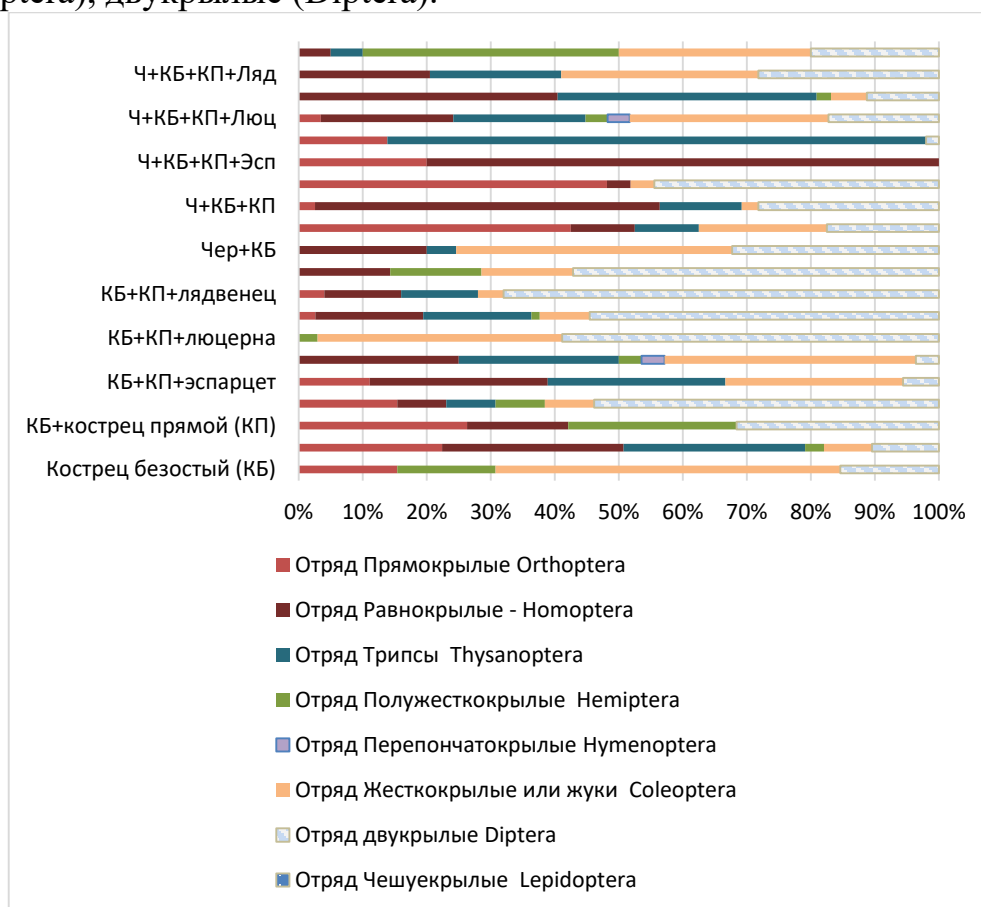


Рис. 1 Энтомофауна смешанных кормовых трав, дата учета 03.06.2021 г.

Во всех изучаемых агроценозах смешанных кормовых трав встречались представители отрядов Жесткокрылые и Двукрылые. Они же и обеспечили большее разнообразие видов.

Минимальная численность вредителей наблюдалась нами в посевах злаковых травосмесей. В отношении фитофагов установлена аналогичная закономерность по распределению в посевах как и у фитофагов.

Отраженные на рис. 2 тренды распределения насекомых говорят об увеличении общего числа энтомофауны, также фитофагов и энтомофагов при увеличении числа компонентов в посевах кормовых трав.

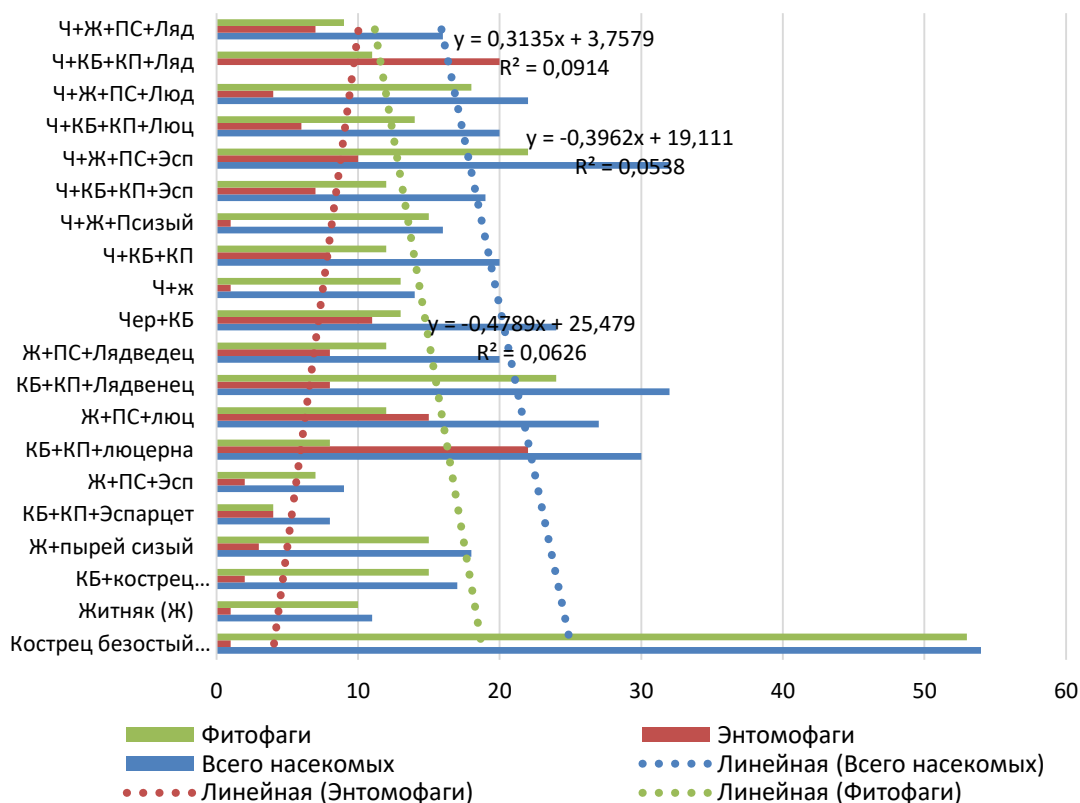


Рис. 2 Соотношение энтомофауны по типу питания в посевах смешанных кормовых трав, дата учета 03.06.2021 г., экз./10 взмахов сачком

Включение в посевы трав бобовых компонентов способствовало увеличению и вредителей и энтомофагов, при чем более выражено это наблюдалось при добавлении люцерны или эспарцета. В агроценозе житняка+пырей сизый+лядвенец рогатый включение бобовой компоненты способствовало увеличению числа энтомофагов, а следовательно снижения повреждаемости посевов вредителями.

Для стабилизации кормовой базы животноводства и получения урожаев зеленой массы без использования химических средств защиты растений рекомендуется возделывание смешанных травостоев на базе кострца безостого с добавлением кострца прямого и бобового компонента в условиях лесостепи Самарской области.

Список литературы

1. Добрынин, Н.Д. Агротехнические приемы в защите многолетних бобовых трав от вредителей в условиях юго-востока ЦЧР / Н.Д. Добрынин, А.Е. Прокопчук // Вестник воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2. – С. 198-205.
2. Мармулева, Е.Ю. Экологический анализ энтомокомплексов кормовых злаковых культур северной лесостепи приобья / Е.Ю. Мармулева, Е.Ю. Торопова, В.М. Гришин // Вестник новосибирского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3 (44). – С. 45-53.
3. Перцева, Е.В. *Delia platura* как фитофаг посевов яровой пшеницы / Е.В. Перцева, В.Г. Васин, Г.А. Бурлака / Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию юбилею А.Н. Кшникаткиной, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Заслуженного работника сельского хозяйства РФ «Инновационные технологии в АПК: теория и практика». – Пенза, 2020. – с. 127-129.
4. Перцева, Е.В. Мониторинг энтомофауны кормовых травостоев лесостепи Самарской области / Е.В. Перцева / Материалы IX международной научно-практической конференции «Защита растений от вредных организмов». – Краснодар, 2019. – С. 200-202.
5. Перцева, Е.В. Связь видового состава смешанных посевов кормовых трав и разнообразия энтомофауны / Е.В. Перцева / Материалы научной конференции с международным участием, посвященной 55-летию Донецкого ботанического сада «Изучение и сохранение биоразнообразия в ботанических садах и других интродукционных центрах». – Донецк, 2019. – С. 334-339. 2
6. Прокопчук, А.Е. Энтомофаги вредителей многолетних бобовых трав и регуляция их численности / А.Е. Прокопчук // Вестник воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4. – С. 37-42.
7. Чулкина, В. А. Агротехнический метод защиты растений. Учебное пособие / В. А Чулкина, Е. Ю. Торопова, Ю. И. Торопов, Г. Я. Стецов. – М.: ИВЦ «МАРКЕТИНГ», Новосибирск: ООО «Издательство ЮКЭА», 2000. – 336 с.

УДК 633.14

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЛУГОВЫХ СРЕДНЕСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ РАВНИННОЙ ОРОШАЕМОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА

Т.Р. Валиев, аспирант

С.А. Курбанов, доктор с.-х. наук, профессор

Д.С. Магомедова, доктор с.-х. наук, профессор РАН

Л.Ю. Караева, кандидат с.-х. наук, доцент

Б.В. Омариев Б.В, магистр

ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Россия, г. Махачкала

COMPARATIVE ASSESSMENT OF WINTER SOFT VARIETIES WHEAT ON MEADOW LOOM SOILS OF THE PLAIN IRRIGATED ZONE OF DAGESTAN

T.R. Valiev, postgraduate student

S.A. Kurbanov, doctor of agricultural sciences, professor

*D.S. Magomedova, doctor of agricultural sciences, professor of the
Russian Academy of Sciences (RAS)*

L.Yu. Karaeva, PhD of agricultural sciences, associate Professor

B.V. Omariev B.V., Master's degree

FSBEI HE «Dagestan State Agrarian University», Russia, Makhachkala

Аннотация. В статье дана оценка перспективных сортов озимой мягкой пшеницы по урожайности на фоне использования биопрепаратов для обработки семян и растений в условиях Терско-Сулакской низменности Республики Дагестан. Исследования проводили в 2020-2022 гг. на сортах Гром (контроль), Алексеич, Багра́т селекции Национального центра зерна имени П.П. Лукьяненко и сортах Каролина 5 и Ксения селекции Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра. Исследованиями выявлено, что наиболее урожайными сортами озимой пшеницы оказались сорта Каролина 5 и Алексеич, обеспечившие урожайность 6,44 и 6,09 т/га соответственно.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорта, фотосинтетическая деятельность, структура урожая, урожайность.

Abstract. The article gives an assessment of promising varieties of winter soft wheat in terms of yield against the background of the use of biological preparations for the treatment of seeds and plants in the conditions of the Tersko-Sulak lowland of the Republic of Dagestan. The studies were carried out in 2020-2022 on cultivars Grom (control), Alekseich, Bagrat bred by the National Grain Center named after P.P. Lukyanenko and varieties Karolina 5 and Ksenia of the selection of the North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center. Research has revealed that the most productive varieties of winter wheat were the varieties Karolina 5 and Alekseich, which provided a yield of 6.44 and 6.09 t/ha, respectively.

Key words: winter wheat, varieties, photosynthetic activity, crop structure, productivity.

С увеличением темпов роста населения человечество вынуждено наращивать сельскохозяйственное производство, основой которого является зерновое хозяйство. В связи с этим, в последнее время большое внимание уделяется возделыванию озимых зерновых культур, и в частности, озимой пшенице, являющейся основной зерновой продовольственной культурой. Озимая пшеница в Республике Дагестан является ведущей сельскохозяйственной культурой. В 2021 году ее высели на площади 93,7 тыс. га при

валовом сборе 212 тыс. т и средней урожайности 2,26 т/га [6], что существенно уступает среднероссийской урожайности.

В современных условиях повысить производства зерна озимой пшеницы можно с помощью самого экономичного средства – сорта. Сорт, обладающий комплексом биологических и хозяйственно-ценных свойств, обеспечивает природно-климатическую устойчивость растений [2, 7]. Оценка сортов в экологическом сортоиспытании по пластичности и стабильности урожая, устойчивости к неблагоприятным условиям вегетации позволяет выделить из большого количества вновь созданных сортов с высокой потенциальной продуктивностью сорта с наибольшей степенью адаптации к условиям конкретного региона [1].

В связи с вышеизложенным, представляется интересным изучение возможностей различных сортов озимой пшеницы формировать в условиях орошаемой зоны Республики Дагестан стабильные урожаи зерна с высоким содержанием белка и клейковины хорошего качества и выявление наиболее перспективных из них.

С этой целью на опытном поле кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации Дагестанского ГАУ в 2020-2022 гг. проводилась сравнительная оценка высокоурожайных сортов озимой мягкой пшеницы селекции НЦЗ им. П.П. Лукьяненко и Северо-Кавказского ФАНЦ.

Схемой опыта были предусмотрено 5 сортов: сорта Гром (контроль), Алексеич, БаграТ селекции Национального центра зерна имени П.П. Лукьяненко, контроль; сорта Каролина 5 и Ксения селекции Северо-Кавказского федерального аграрного научного центра. Полевые исследования, наблюдения, биометрические измерения, лабораторные анализы и обработку результатов проводили в соответствии с методикой полевого опыта Б.А. Доспехова [3]. Повторность полевого опыта четырехкратная.

Анализируя данные по продолжительности вегетационного периода можно отметить, что самая длинная вегетация была у сортов Гром и Алексеич – 144 и 145 дня соответственно, а самая короткая – у сортов Каролина 5 и Ксения – 138 дней, то есть на 6...7 дней меньше.

У автотрофных организмов, к которым относится и озимая пшеница, фотосинтез является основным процессом образования органического вещества. Сочетание ассимиляции минеральных элементов из почвы с процессом фотосинтеза и создает материальную базу для формирования урожая растений, из которого на долю фотосинтеза приходится около 95%. Вместе с тем необходимо учитывать, что общая продуктивность растений зависит не только интенсивности фотосинтеза, но и от характера ростовых процессов, работоспособности листьев – основного органа фотосинтеза (табл. 1).

Таблица 1 – Основные показатели фотосинтетической деятельности сортов озимой пшеницы (2020-2022 гг.)

Сорта	Показатели фотосинтетической деятельности				
	Площадь листьев, тыс. м ² /га	ФП, тыс. м ² · дней/га	СВ, т/га	СРП, г/м ² · сутки	КПД ФАР, %
Гром, контроль	31,2	2262	9,04	12,45	1,34
Алексеич	36,2	2643	10,49	14,37	1,54
Баграт	33,9	2407	9,83	13,83	1,50
Каролина 5	38,1	2667	11,04	15,77	1,73
Ксения	35,3	2453	10,23	14,72	1,62
НСР ₀₅	2,1				

Площадь отдельного листа и общая листовая поверхность растения позволяют оценить его фотосинтетический потенциал. Лист обладает наибольшими приспособительными качествами к условиям окружающей среды, что выражается в изменении площади ассимиляционной поверхности растений в зависимости от условий выращивания [4].

Анализ динамики нарастания листовой поверхности сортами озимой пшеницы в весенне-летний период вегетации позволил установить, что формирование площади листьев завершается к началу формирования зерновки, то есть после наступления колошения, когда полностью формируется и колос и начинается его цветение. Ход нарастания листовой поверхности в относительных показателях (в %) между сортами существенно не отличается, так как отклонения находятся в пределах ошибки опыта. В среднем в фазу кущения нарастает около 28 % от общей площади листьев, в фазе выхода в трубку – 77% от максимума в фазу колошения. В фазу начала молочной спелости листья, особенно нижних ярусов стареют, и листовая поверхность в среднем сокращается на 39% от максимального значения.

Размеры листовой поверхности между сортами связаны с биологическими особенностями сортов, их большей или меньшей облиственностью. Самая высокая площадь листьев сформировалась у сорта Каролина 5 селекции Северо-Кавказского ФАНЦ – 38,1 тыс. м²/га, а самая низкая – у сорта Гром селекции НЦЗ имени П.П. Лукьяненко – 31,2 тыс. м²/га. Высокая площадь листьев отмечена у сортов Алексеич (36,2 тыс. м²/га) и Ксения (35,3 тыс. м²/га).

Определение фотосинтетического потенциала (ФП) посевов показало прямо пропорциональную зависимость от площади нарастания ассимиляционной поверхности, в связи с чем, наибольший ФП сформировался у сорта Каролина 5 и составил в среднем 2667 тыс. м² · дней/га, что на 17,9 % выше контроля. Практически не отличался от него сорт Алексеич, у которого ФП

составил 2643 тыс. м² · дней/га. Одинаковый ФП был у сорта Ксения и Баграт – 2453 и 2407 тыс. м² · дней/га соответственно.

Наибольшая масса сухого вещества (СВ) была накоплена посевами сорта Каролина 5 – 11,04 т/га, Алексеич – 10,49 т/га, Ксения – 10,23 т/га, что, в среднем, на 17,1 % выше контроля. Такое превышение обусловлено за счет более высокой скорости роста посевов (СРП), которая у сорта Каролина 5 была максимальной среди сравниваемых сортов и составила 15,77 г/м²·сутки.

Главным и обобщающим показателем фотосинтетической деятельности посевов любой культуры является определение коэффициента фотосинтетической радиации (КПД ФАР). В научном труде А.А. Ничипоровича [5] приведена классификация посевов в зависимости от полученных значений КПД ФАР, в соответствии с которой при КПД ФАР 0,5...1,5 % - посевы обычно наблюдаемые, при КПД ФАР 1,5...3,0 – хорошие, а при КПД ФАР 3,5...5,0 – рекордные.

Полученные нами расчетные данные позволили сделать некоторые предварительные выводы о том, что все изучаемые сорта озимой пшеницы, кроме контроля, в соответствии с выше приведенной классификацией, являются хорошими, так как попадают в диапазон 1,5...3,0 с лучшим значением КПД ФАР у сорта Каролина 5 – 1,73 %.

Биологическая урожайность зерновых культур, в том числе и озимой пшеницы, складывается из числа продуктивных стеблей и массы зерна с одного колоса. В свою очередь число продуктивных стеблей зависит от числа растений к уборке и продуктивной кустистости, а масса зерна с одного колоса зависит от массы 1000 зерен и числа зерен в колосе. Основные элементы структуры урожая формируются в процессе развития растений и в значительной степени зависит от биологических особенностей сортов и условий выращивания. Основные показатели структуры урожая сравниваемых сортов озимой пшеницы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели структуры урожая и урожайность сортов озимой пшеницы (2020-2022 гг.)

Сорта	Показатели				Урожайность, т/га
	Кол-во продуктивных стеблей, шт./м ²	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна в колосе, г	
Гром, контроль	464	32,2	37,0	1,20	5,57
Алексеич	476	34,0	37,6	1,28	6,09

Баграт	468	27,9	41,8	1,17	5,46
Каролина 5	482	33,7	39,7	1,34	6,44
Ксения	456	28,7	40,2	1,15	5,26
НСР	24	1,6	2,3		0,35

Анализ данной таблицы свидетельствует о том, основной составляющей, способствующей повышению урожайности сравниваемых сортов, является число продуктивных побегов. В среднем, число продуктивных стеблей наибольшим было у сорта Каролина 5 – 482 шт./м², у сорта Алексеич было на 6 шт./м² меньше, а самое низкое число продуктивных стеблей было у сорта Ксения – 456 шт./м². Сорта Баграт и Гром занимали промежуточное положение. За счет большего количества продуктивных стеблей, большего числа зерен в колосе и массы зерна с 1 колоса, у сортов Каролина 5 и Алексеич была получена наибольшая урожайность – 6,44 и 6,09 т/га соответственно, что на 15,6 и 9,3 % выше контрольного сорта Гром.

Таким образом, сравнительная оценка сортов озимой мягкой пшеницы показала, что сорт Каролина 5 селекции Северо-Кавказского ФАНЦ и Алексеич (селекции Национального центра зерна имени П.П. Лукьяненко) показали хорошую адаптивную способность к конкретным условиям выращивания сравнению с сортом Гром, так как обеспечивают повышение урожайности на 15,6 и 9,5 % соответственно.

Список литературы

1. Беляев Н.Н. Перспективные сорта озимой пшеницы в условиях Тамбовской области / Н.Н. Беляев, Е.А. Дубинкина, В.В. Корякин // Вестник Тамбовского университета. Серия естественные и технические науки. - 2015. Т.20. Вып.2 – С.502-504.
2. Воронов С.И. Основы производства высококачественного зерна озимой пшеницы / С.И. Воронов, Ю.Н. Плескачев, П.В. Ильяшенко // Плодородие. – 2020. - №2. – С. 64-66.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Лобунская И.А. Влияние засушливых условий на урожайность и элементы фотосинтетической деятельности озимой мягкой пшеницы / И.А. Лобунская, Е.В. Ионова, В.А. Лиховидова. – Аграрная наука. – 2021. - №2 (345). – С.74-77.
5. Ничипорович А.А., Строганова А.В., Чмора С.Н. и др. Фотосинтетическая деятельность растений на посевах. – М.: АН СССР, 1961. – 136 с.
6. Сельское хозяйство Дагестана. 2021. – Махачкала: Издательство МСХ РД, 2022. – 30 с.

7. Чепец С.А. Сорты и удобрения – резервы повышения эффективности производства зерна озимого ячменя / С.А. Чепец, Е.С. Чепец // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного университета. – 2007. - №26. – С.301-308.

УДК 633.14:631.811

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН**

**С.А. Курбанов, доктор с.-х. наук, профессор
Д.С. Магомедова, доктор с.-х. наук, профессор РАН
Л.Ю. Караева, кандидат с.-х. наук, доцент
Т.Р. Валиев, аспирант
Б.В. Таймасханов, магистр
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Россия, г. Махачкала**

**EFFICIENCY OF THE USE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS
WHEN GROWING WINTER WHEAT
IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN**

*S.A. Kurbanov, doctor of agricultural sciences, professor
D.S. Magomedova, doctor of agricultural sciences, professor of the
Russian Academy of Sciences (RAS)
L.Yu. Karaeva, PhD of agricultural sciences, associate professor
T.R. Valiev, postgraduate student
B.V. Taymaskhanov, Master's degree
FSBEI HE «Dagestan State Agrarian University», Russia, Makhachkala*

Аннотация. В статье изложены приемы агротехники, позволяющие получить высокую урожайность и качественное зерно сортов озимой мягкой пшеницы. Авторами представлены результаты исследований по вопросу изучения влияния регуляторов роста, которые являются одним из важнейших элементов современных агротехнологий и способных положительно влиять на процессы метаболизма в растениях. Целью наших исследований являлось совершенствование технологии возделывания перспективных сортов озимой мягкой пшеницы на основе использования биостимуляторов роста. В трехлетние исследования были включены сорта Гром (контроль), Алексеич, Баграт Национального центра зерна имени П.П. Лукья-

ненко и сорта Каролина 5 и Ксения Северо-Кавказского федерального научного аграрного центра. Было установлено, что на фоне применения минеральных удобрений $N_{160}P_{60}$, использование органоминеральных и аминокислотных биостимуляторов при обработке семян и растений озимой пшеницы в течение вегетации способствовало повышению урожайности в среднем на 7,9% по сравнению с контролем. Наиболее пластичными и стабильными сортами озимой пшеницы оказались сорта Каролина 5 и Алексеич, которые при предпосевной обработке семян и некорневой подкормке вегетирующих растений обеспечили урожайность 64,4 и 60,9 ц/га соответственно.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорта, биопрепараты, урожайность, качество зерна.

***Abstract.** The article describes the methods of agricultural technology, allowing to obtain high yields and high-quality grain varieties of winter soft wheat. The authors present the results of studies on the study of the influence of growth regulators, which are one of the most important elements of modern agricultural technologies and can positively influence the metabolic processes in plants. The purpose of our research was to improve the technology of cultivation of promising varieties of winter soft wheat based on the use of biogrowth stimulants. Varieties Grom (control), Alekseich, Bagrat of the National Grain Center named after P.P. Lukyanenko and varieties Karolina 5 and Ksenia of the North Caucasian Federal Scientific Agrarian Center. It was found that against the background of the use of mineral fertilizers $N_{160}P_{60}$, the use of organomineral and amino acid biostimulants in the treatment of seeds and plants of winter wheat during the growing season contributed to an increase in yield by an average of 7.9% compared to the control. The most plastic and stable varieties of winter wheat turned out to be varieties Karolina 5 and Alekseich, which, with pre-sowing seed treatment and foliar feeding of vegetative plants, provided a yield of 64.4 and 60.9 t/ha, respectively.*

Key words: winter wheat, varieties, biopreparations, yield, grain quality.

В современных условиях надежное обеспечение населения страны продовольствием за счет отечественного производства имеет стратегическое значение и непосредственно связано с такими важнейшими для каждого государства понятиями, как стабильность, независимость и безопасность [7]. Одним из основных путей получения высоких урожаев зерновых культур является подбор адаптивных сортов, способных обеспечивать стабильные урожаи вне зависимости от погодных условий.

В современных условиях повысить производство зерна озимой пшеницы можно с помощью самого экономичного средства – сорта. Сорт, обладая комплексом биологических и хозяйственно-ценных свойств, обеспечивает природно-климатическую устойчивость растений. Оценка сортов в экологическом сортоиспытании по пластичности и стабильности урожая,

устойчивости к неблагоприятным условиям позволяет выделить из большого количества вновь созданных сортов с высокой потенциальной продуктивностью сорта с наибольшей степенью адаптации к условиям конкретного региона [1, 8].

Целесообразность изучения данного вопроса связана с тем, что урожайность озимой пшеницы, ведущей сельскохозяйственной культуры в Республике Дагестан), остается на невысоком уровне – всего 22,6 ц/га, что существенно уступает среднероссийскому уровню [5].

Для получения стабильно высоких урожаев все более широкое распространение получают применение биостимуляторы, которые при небольших затратах могут обеспечить экономически выгодную прибавку урожая [3, 4, 9]. Предпосевная обработка семян многими современными препаратами положительно влияет на посевные качества семян и перезимовку растений, стимулирует их рост и повышает урожайность, то есть позволяют более полно использовать потенциал растений. Предпосевная обработка семян м некорневая подкормка растений – эффективные способы использования микроудобрений, регуляторов роста и других препаратов [6].

Согласно вышеизложенного, представляется интересным изучение возможностей различных сортов озимой пшеницы в условиях орошаемой равнинной зоны Республики Дагестан стабильные урожаи зерна с высоким содержанием белка и клейковины и выявление наиболее перспективных из них.

В связи с этим, на опытном поле кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации Дагестанского ГАУ был в 2019 году заложен полевой двухфакторный опыт по следующей схеме:

фактор А (сорта озимой пшеницы) – Гром (контроль), Алексеич, Баграт, Ксения и Каролина 5; фактор В (схема применения биопрепаратов) – N₁₆₀P₆₀ (фон), контроль; фон + предпосевная обработка семян Гуматом калия Суфлер, фон + предпосевная обработка семян Гуматом калия Суфлер + некорневая обработка растений в фазу осеннего кущения, фон + предпосевная обработка семян Гуматом калия Суфлер + некорневая обработка растений в фазу осеннего кущения + фаза выхода в трубку, фон + предпосевная обработка семян Гуматом калия Суфлер + некорневая обработка растений в фазу осеннего кущения + фаза выхода в трубку + фаза колошения.

В опыте изучалось влияние следующих биопрепаратов:

Гумат калия Суфлер (ГКС) – органоминеральное удобрение на основе гуминовых кислот с массовой долей питательных веществ не менее 11 %, увеличивает энергию прорастания и всхожесть семян, мобилизует и повышает иммунную систему, стимулирует рост и повышает урожайность;

Биостим зерновой (БЗ) – специальное удобрение-биостимулятор для листовой подкормки зерновых культур с массовой долей элементов питания 28,7 %, защищает от воздействия абиотических стрессов, повышает устойчивость к болезням, улучшает количественные и качественные параметры урожая.

Полевые исследования, наблюдения, биометрические измерения, лабораторные анализы и обработку результатов проводили в соответствии с методикой полевого опыта Б.А. Доспехова [2]. Повторность полевого опыта четырехкратная.

Результаты трехлетних исследований показали, что урожайность озимой мягкой пшеницы варьировала в зависимости от сорта, предпосевной обработки семян, некорневой обработки растений биостимулятором роста и сочетания этих агротехнических приемов (табл. 1).

Таблица 1 - Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от обработки семян и растений биопрепаратами, ц/га (2020-2022 гг.)

Сорта	Схема применения биопрепаратов				
	Фон	Фон + обработка семян ГКС	Фон + обработка семян ГКС + БЗ (осень)	Фон + обработка семян ГКС + БЗ (осень) + БЗ (выход в трубку)	Фон + обработка семян ГКС + БЗ (осень) + БЗ (выход в трубку и колошение)
Гром, St	52,6	54,4	55,7	57,6	58,3
Алексеич	57,3	59,2	61,1	63,0	64,1
БаграТ	51,2	53,1	54,7	57,0	57,4
Каролина 5	60,5	62,9	64,2	66,9	67,6
Ксения	49,4	51,3	52,4	54,7	55,2

НСР₀₅ ц/га – 3,5

Допосевное замачивание семян ГКС (1 л/т) положительно повлияло на урожайность всех сортов озимой пшеницы. Наибольшая прибавка – 2,4 ц/га получена по сорту Каролина 5, а наименьшая – 1,8 ц/га у сорта Гром. Обработка осенью вегетирующих растений озимой пшеницы в фазе 2-3 листа биостимулятором БЗ дозой 1,3 л/га способствовала дальнейшему росту урожайности озимой пшеницы, но в отличие от предпосевной обработки семян, где прирост урожайности в среднем составил 3,7 %, сочетание ГКС + БЗ (осень) увеличило урожайность в среднем на 6,3 %. Среди сравниваемых сортов наибольшая прибавка отмечена у сорта Алексеич – 3,8 ц/га, а наименьшая у сорта Ксения – 3,0 ц/га.

При обработке вегетирующих растений в фазе выхода в трубку была отмечена наибольшая прибавка урожайности, которая в среднем составила 5,6 ц/га. Некорневая обработка листовой поверхности растений озимой пшеницы в фазу колошения дала наименьшую прибавку в урожайности сортов – всего 0,7 ц/га. В целом, на предпосевную обработку семян ГКС и некорневую подкормку растений растворами биопрепарата БЗ, сорта реагировали почти идентично.

Анализ сравнительной урожайности сортов показал, что, независимо от схемы применения Биостима зернового, только 2 сорта – Каролина 5 и Алексеич, превысили контрольный вариант по урожайности, который соот-

ветственно составил 64,4 и 60,9 ц/га, что подтвердила статистическая обработка данных. Максимальная урожайность получена у сорта Каролина 5 при предпосевной обработке семян Гуматом калия Суфлер и трехкратной некорневой обработке вегетирующих растений озимой пшеницы – 67,6 ц/га. Однако надо отметить, что проведение третьей некорневой подкормки на всех сортах увеличило урожайность всего на 1,3 %.

Применение биопрепаратов не только повлияло на величину урожая, но и способствовало улучшению технологических качеств зерна и его питательной ценности (табл. 2). Данные приведены только по вариантам применения биопрепаратов, так как разница в показателях качества зерна между сортами не столь существенна.

Таблица 2 – Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от применения биопрепаратов (2020-2022 гг.)

Схема применения биопрепаратов	Показатели качества зерна				
	Влажность, %	Содержание белка, %	Клейковина, %	Крахмал, %	Индекс Зелени
1. Фон	13,73	12,11	19,73	69,4	33,78
2. Фон+ обработка семян ГКС	13,80	12,18	20,81	69,7	37,02
3. Фон+ обработка семян ГКС + БЗ (осень)	13,82	13,37	22,86	70,4	30,45
4. Фон+ обработка семян ГКС+БЗ (осень) + БЗ (выход в трубку)	13,65	13,52	26,54	69,4	43,74
5. Фон + обработка семян ГКС + БЗ (осень) + БЗ (выход в трубку и колошение)	13,75	13,61	26,48	70,3	38,27

При анализе полученных результатов использовали национальный стандарт РФ ГОСТ 52554-2006 «Пшеница. Технические условия», в соответствии с которым только 4 и 5 варианты соответствуют по содержанию белка пшенице 2 класса, а по содержанию клейковины – пшенице 3 класса. Остальные варианты по этим показателям относятся к пшенице 3 и 4 класса.

Важным показателем качества зерна является Индекс Зелени (показатель седиментации), который применяется для оценки качества и силы муки, изготавливаемой из зерна мягкой пшеницы. Чем выше показатель седиментации, тем более качественные хлебобулочные изделия из него можно приготовить. Наши исследования показывают, что самый высокий Индекс Зе-

лени отмечен на 4 варианте – 43,74 и свидетельствует о более высоком качестве зерна, полученного при двукратной некорневой подкормке вегетирующих растений в фазе выхода в трубку и колошения.

Таким образом, наиболее адаптированными сортами озимой мягкой пшеницы для орошаемой равнинной зоны Республики Дагестан являются Каролина 5 и Алексеич, обеспечившие в сочетании с применением биопрепаратов урожайность 66,9 и 63,0 ц/га соответственно при качестве зерна, соответствующего 2 классу.

Список литературы

1. Беляев Н.Н. Перспективные сорта озимой пшеницы в условиях Тамбовской области / Н.Н. Беляев, Е.А. Дубинкина, В.В. Корякин // Вестник Тамбовского университета. Серия естественные и технические науки. - 2015. Т.20. Вып.2 – С.502-504.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Иванченко Т.В. Влияние регуляторов роста на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья / Т.В. Иванченко, И.С. Игольникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2018. - №1(49). – С.1-7.
4. Пономарева А.С. Продуктивность и качество пшеницы при внесении органоминеральных удобрений с комплексом аминокислот / А.С. Пономарева, А.А. Коршунов, Т.Ю. Вознесенская // Плодородие. – 2019. - №5. – С.13-16. 6
5. Сельское хозяйство Дагестана. 2021. – Махачкала: Издательство МСХ РД, 2022. – 30 с.
6. Суслов А.А. Органоминеральный комплекс Гумитон как элемент адаптивной технологии возделывания озимой пшеницы в Брянской области / А.А. Суслов, А.Н. Ратников, Д.Г. Свириденко и др. // Агрехимический вестник. – 2020. – №4. – С.23-25.
7. Чекмарев П.А. Производство качественного зерна – важнейшая задача агропромышленного комплекса России / П.А. Чекмарев. – Земледелие. – 2009. - № 4. – С.3-8.
8. Чепец С.А. Сорта и удобрения – резервы повышения эффективности производства зерна озимого ячменя / С.А. Чепец, Е.С. Чепец // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного университета. – 2007. - №26. – С.301-308.
9. Шалыгина А.А. Влияние регуляторов роста на структуру урожая озимой пшеницы / А.А. Шалыгина, А.А. Тедеева // Аграрная наука. – 2021. - №4. – С.64-67.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ САДОВОДСТВА

О.В. Кондратьева, кандидат экономических наук

А.Д. Федоров, кандидат технических наук

ФГБНУ «Росинформагротех»,

Россия, п. Правдинский, Московской область

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF GARDENING

O.V. Kondratieva, candidate of economics Sciences

A.D. Fedorov, candidate of technical sciences

Federal State Budgetary Scientific Institution "Rosinformagrotech",

Russia, Pravdinsky village, Moscow region.

Аннотация. В статье приведены инновационные технологии в садоводстве, в том числе в интенсивных технологиях возделывания плодовых культур, направленных на снижение затрат и сокращение ручного труда, повышение урожайности.

Ключевые слова: сельское хозяйство, садоводство, инновации, технологии, модернизация, цифровизация, роботизированная техника.

***Abstract.** The article presents innovative technologies in horticulture, including intensive technologies for the cultivation of fruit crops, aimed at reducing costs and reducing manual labor, increasing productivity.*

***Key words:** agriculture, horticulture, innovation, technology, modernization, digitalization, robotic technology.*

В Российской Федерации в развитии садоводства используются как отечественные специализированные технические средства, так и зарубежные. Государственная аграрная политика, направленная на импортозамещение, предусматривает развитие производства российской техники, в том числе для производства посадочного материала, закладки, содержания и ухода за садами интенсивного типа, ягодными культурами, уборки и транспортировки плодов и ягод. Учеными и специалистами разрабатываются инновационные машинные технологии и технические средства [1, 2].

В садоводстве для выполнения ряда технологических процессов (основная обработка почвы, поверхностное внесение органических и минеральных удобрений и др.) применяются сельскохозяйственные машины общего назначения. Так, при основной обработке почвы используются плуги, культиваторы, бороны, при внесении органических и минеральных удобрений – прицепные и навесные разбрасыватели.

Сегодня технико-технологическое обеспечение садоводческих хозяйств находится на недостаточно высоком уровне, специализированные машины для питомниководства и садоводства серийно не выпускаются, российские аграрии вынуждены использовать зарубежную технику, что требует значительных финансовых средств. Современная аграрная политика государства, направленная на импортозамещение, способствует развитию производств и внедрения инновационной специализированной и роботизированной сельскохозяйственной техники. Анализ научно-технических достижений показывает, что применение интеллектуальной техники в сельском хозяйстве имеет огромный потенциал [3].

В основном такая техника предназначена для выполнения повторяющихся операций при возделывании различных сельскохозяйственных растений. При этом главная цель ее применения в аграрной отрасли состоит в замене человеческого труда, минимизации вредного воздействия химических средств на людей и окружающую среду, а также в повышении производительности предприятий и урожайности возделываемых культур.

Разработкой техники и оборудования для питомниководства и садоводства в отечественном садоводстве занимается ряд научных организаций и Вузов: ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», ФГБНУ «Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства», ВНИИ садоводства имени И.В. Мичурина, Мичуринский государственный аграрный университет, ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства», ООО «Научно-производственное предприятие «Питомник-Маш», и др. [4].

Например, ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ» и компания «КБ Аврора» совместно разработали многофункциональное робототехническое беспилотное средство Робтрак «Вим 0,6 (0,9) – 36». Устройство способно выполнять несколько целевых технологических операций, в том числе химическую обработку, внесение органических удобрений в приствольные зоны плодовых насаждений. Кроме того, для беспилотного агрегата уже создан специальный универсальный технологический адаптер для магнитно-импульсной обработки растений, предназначенный для стимуляции жизненных и ростовых процессов садовых растений.

Система управления включает в себя центральный компьютер, который собирает информацию с датчиков и сенсоров о состоянии машины и внешней среды, обрабатывает ее и передает управляющие сигналы исполнительным устройствам. Использование органов машинного зрения позволяет автоматически строить карту местности с обозначением возможных препятствий. Управление робототехническим средством осуществляется с помощью радиосигнала с использованием пульта дистанционного управления или автономно по заданной карте местности и данных навигационных систем ГЛОНАСС/GPS [5].

Сотрудники ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ» разработали роботизированную платформу для сбора урожая плодово-ягодных культур, предназначенную для роботизированного сбора урожая ягод земляники [6]. Платформа включает в себя адаптивную ходовую систему, систему позиционирования и объезда препятствий, автоматизированное манипуляторное устройство, систему распознавания спелости ягод, устройство автоматического съема ягод, контроллер управления процессами.

Не мало интересна новая разработка ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ» – электроприводное шасси полевого робота «Элеком 2.0», предназначенное для применения на нем роботизированных технологий в селекции, садоводстве и тепличном овощеводстве (табл. 1) [7].

Таблица - Технические характеристики робота «Элеком 2.0»

Технические характеристики	Значение
Суммарная мощность («мотор-колеса»), Вт	2
Напряжение бортовой сети, В (постоянное)	48
Снаряженная масса, кг, не более	300
Грузоподъемность, кг, не менее	200
Максимальная скорость движения, км/ч	10
Габаритные размеры	2000x1800x800

Компания «Аврора Роботикс» разработала роботизированное энергетическое средство для работы с сельскохозяйственными машинами АгроБот. Устройство позволяет автоматизировать значительную часть полевых работ и сделать их быстрее и точнее, исключив человеческий фактор. Работает в режиме 24/7, что повышает эффективность использования сельскохозяйственной техники и позволяет снизить затраты фермеров и агрохолдингов на топливо, оптимизирует расходы на содержание техники, повышает урожайность, а также способствует освоению земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в удаленных от инфраструктуры районах и в трудных климатических условиях. Предназначено для автоматизации передвижения сельскохозяйственных машин. Выполняет технологические операции: обработка почвы; кошение травы; полив; обработка культур с дополнительным оборудованием; транспортировка грузов и урожая.

Кроме создания современной техники отечественные ученые активно работают над решением проблем, связанных с посадочным материалом. Так, за последние несколько лет ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» испытал более 30 форм клоновых подвоев и разных привойно-подвойных комбинаций с районированными и перспективными сортами для средней полосы России.

В ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» была разработана инновационная методика изучения эпидермиса листьев растений в условиях *in vitro*. Она заключается в использовании воздей-

ствия ультразвука в жидкой среде для приготовления цитологических препаратов. Совместно с ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И. В. Мичурина» был создан комплекс для выращивания вегетативно размножаемых подвоев яблони. Анализ экономической эффективности данного устройства в сравнении с зарубежными машинами показал, что использование разработки отечественных специалистов позволяет снизить капитальные вложения в это направление на 20 %. Техническое средство уже применяется в Московской, Вологодской, Тамбовской и других областях России.

Отечественная компания «Cognitive Technologies» (Республика Татарстан) разработала и провела испытания беспилотных тракторов с системой компьютерного зрения. По оценкам специалистов, стоимость программно-аппаратного комплекса без лидара будет составлять не более 15% от цены машины. В дальнейшем предполагается установить устройство компьютерного зрения, включающие в себя стереопару – систему из двух камер, снимающих видео с разрешением Full HD, а также, навигационный и инерционный датчики ГЛОНАСС, GPS и вычислительный блок.

Система беспилотного зрения позволяет с высокой точностью детектировать опасные объекты, определять их размеры и координаты для составления высокоточных карт, благодаря чему становится возможным удалить их еще до уборочной кампании, когда они могут представлять реальную угрозу. Составление цифровой карты поля и нанесение на нее окружающих объектов (столбов, камней и прочего) производится во время выполнения предпосевных операций – внесения удобрений и боронования. По этим схемам трактор будет ориентироваться во время сбора урожая – объезжать объекты, которые не удалось убрать с поля весной. Разработчики заявляют, что система может распознавать препятствия размером от 10-15 см на расстоянии до 15–20 м. В будущем программно-аппаратный комплекс компьютерного зрения планируется устанавливать не только на тракторы, но и на другие сельскохозяйственные машины (комбайны, сеялки и другую сельхозтехнику). В результате введения санкций агрохолдинг Cognitive Technologies совместно с компаниями Ростсельмаш и «Союз-Агро» начали продвижение беспилотной техники в России [7].

Выведению отрасли на современный уровень будут способствовать: технологическое перевооружение производства, внедрение ресурсосберегающих, энергоэкономных и наукоемких технологий и технических средств; определение критериев оценки эффективности и приоритетных аспектов государственной поддержки; совершенствование организационной структуры, способов и методов хозяйствования и управления, подготовка высококвалифицированных кадров.

Применение разработанных и предложенных производству модернизированных и инновационных технологий позволят ускорить процесс импортозамещения, повысить экономическую эффективность и конкурентоспособность питомниководства и садоводства и обеспечить население страны отечественной продукцией садоводства.

Список литературы

1. Александрова Д.А., Овчинникова Л.А. Продовольственная безопасность России – основа обеспечения здоровья населения страны // В сборнике: Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий. Сборник VI Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2021. С. 1063-1065.
2. Прокопьев К.О. Проблемы эффективности государственной поддержки научно-инновационной деятельности в РФ // В сборнике: Актуальные проблемы экономики и управления АПК. Материалы научно-практической конференции преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов факультета экономики и управления Новосибирского ГАУ посвященной Дню Российской Науки. 2021. С. 116-119.
3. Kondratieva O.V., Fedorov A.D., Fedorenko V.F., Slinko O.V. Using digital technologies in horticulture // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". 2021. С. 032033.
4. Войтюк В.А., Воробьев В.Ф. Эффективность использования интенсивных технологий в садоводстве // Техника и оборудование для села. 2020. – №12 (282). – С. 44-46.
5. Слинко О.В. Оптимизация технологических процессов в садоводстве // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 10 (292). – С. 33-35.
6. Кадыкало Г.И. Инновационные технологии выращивания посадочного материала плодово-ягодных культур // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 11 (281). – С. 29-31.
7. Роботы для полей: обзор интеллектуальной сельхозтехники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.stav-ikc.ru/index.php/selkhoztekhnika/3747-roboty-dlya-polej-obzor-intellektualnoj-selkhoztekhniki> (дата обращения: 30.11.2022).

УДК 633.174:636.174:636.085.52

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР ПРОГРАММИРОВАНИЯ УРОЖАЯ САХАРНОГО СОРГО

М.Г. Муслимов, доктор с.-х. наук, профессор
Н.С. Таймазова, кандидат с.-х. наук, доцент
Г.И. Арнаутова, кандидат биол. наук, доцент
Дагестанский ГАУ, Россия, г. Махачкала

OPTIMIZATION OF IRRIGATION REGIME IS AN IMPORTANT FACTOR IN PROGRAMMING THE HARVEST OF SUGAR SORGHUM

M.G. Muslimov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

*N.S. Taymazova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
G.I. Arnautova, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Dagestan GAU, Russia, Makhachkala*

Аннотация. Сорговые более продуктивно используют ресурсы влаги, чем многие другие культуры. Растения сорго способны переносить засоленные почвы и формировать при этом высокие урожаи. Программирование урожаев кормовых культур возможно только на фоне орошения, без которого практически невозможно обеспечить оптимальное сочетание жизнеобеспечивающих факторов и получение запланированных урожаев. Основным критерием для установления оптимального режима орошения сельскохозяйственных культур является нижний предполивной порог влажности почвы. При установлении режима орошения кормовых культур сроки нами назначались в соответствии с временными рекомендациями для основных сельскохозяйственных культур Дагестана-75-80% от наименьшей влагоемкости.

Исследования показали, что интенсивность потребления воды растениями сахарного сорго меняется в течении вегетации. На период посева-кущение (33-36 дней) приходится всего 12,1- 13,0% суммарного водопотребления при среднесуточном расходе влаги 16-17 м³/га. Период кушения – выход в трубку(11-12 дней) абсолютные значения водопотребления возрастают в связи с ростом среднесуточных температур и дефицита влажности воздуха, но не значительно- всего на 28,1%. В то же время, усиленное поглощение воды корневой системой и начавшийся рост побегов привели к увеличению среднесуточного расхода влаги до 55-59 м³/га. Максимальных значений водопотребления растений сахарного сорго достигла к фазе выметывания, составляя 47,6-50,4 % от суммарного водопотребления при среднесуточном расходе воды 61-62 м³/га. Высоким остается водопотребление в фазу выметывания- молочно- восковой спелости зерна, на долю этого периода приходится 23,0-24,5 % суммарного водопотребления.

Выводы: суммарное водопотребление сорго зависит от почвенных запасов влаги и погодных условий вегетационного периода; в структуре суммарного водопотребления сорго на долю оросительной воды приходится 51,4 – 82,4%, осадков 12,6-29,8 % и почвенной влаги 9,8-12,2%.

Ключевые слова: орошение, режим, программирование, урожай, сахарное сорго.

Annotation. Sorghum plants use moisture resources more productively than many other crops. Sorghum plants are able to tolerate saline soils and form high yields at the same time. Programming of forage crop yields is possible only against the background of irrigation, without which it is almost impossible to ensure an optimal combination of life-supporting factors and obtaining planned harvests. The main criterion for establishing the optimal irrigation regime for agricultural crops is the lower pre-irrigation threshold of soil moisture. When

establishing the irrigation regime for forage crops, we set deadlines in accordance with the temporary recommendations for the main agricultural crops of Dagestan-75-80% of the lowest moisture capacity.

Studies have shown that the intensity of water consumption by sugar sorghum plants varies during the growing season. The sowing-tillering period (33-36 days) accounts for only 12.1- 13.0% of total water consumption with an average daily moisture consumption of 16-17 m³/ha. Tillering period – exit into the tube (11-12 days) absolute values of water consumption increase due to the increase in average daily temperatures and lack of air humidity, but not significantly - by only 28.1%. At the same time, the increased absorption of water by the root system and the beginning of the growth of shoots led to an increase in the average daily moisture consumption to 55-59 m³/ha. The maximum values of water consumption of sugar sorghum plants reached by the sweeping phase, amounting to 47.6-50.4% of the total water consumption with an average daily water consumption of 61-62 m³/ha. Water consumption remains high during the sweeping phase - milk-wax ripeness of grain, this period accounts for 23.0-24.5% of total water consumption.

Conclusions: the total water consumption of sorghum depends on soil moisture reserves and weather conditions of the growing season; in the structure of total water consumption of sorghum, irrigation water accounts for 51.4 – 82.4%, precipitation 12.6-29.8% and soil moisture 9.8-12.2%.

Keywords: *irrigation, regime, programming, yield, sugar sorghum.*

Влагообеспеченность - очень важный фактор повышения продуктивности всех сельскохозяйственных культур в засушливых условиях Дагестана, поэтому на первый план при программировании урожаев выдвигается оптимизация водного режима посевов [2, 4]. Водный режим оказывает сильное влияние на распределение питательных веществ в почве и их усвоение растениями, на развитие корневой системы. Регулируя глубину промачивания почвы можно в определенной степени управлять этими процессами, формируя корневую систему в различных слоях почвы.

Особенностью сорговых культур является то, что в процессе эволюции они выработали способность переносить почвенную и воздушную засуху, очень экономно используя имеющиеся влагозапасы, и в то же время очень хорошо отзываться на улучшение влагообеспеченности. При недостатке почвенной влаги сорго растет в несколько раз быстрее, чем при ее дефиците [5]. Для формирования высокого урожая зеленой массы сорговые культуры расходуют большое количество воды. Суммарное водопотребление среднеспелых сортов сахарного сорго в условиях Дагестана составляло 3700-4200 м³/га [2]. Существенное влияние на общий расход влаги посевами сорговых культур оказывают почвенно-климатические условия, влагообеспеченность, питательный режим, продолжительность вегетационного периода, технология возделывания и др. Из всего комплекса факторов самое большое влияние оказывают погодные условия вегетационного периода. В

орошаемом земледелии наибольшее суммарное водопотребление наблюдается во влажные годы, наименьшее – в засушливые, когда растения потребляют влагу только из почвенных запасов. Потребность сорговых культур в воде на разных этапах органогенеза неодинакова. Большое значение нормальной влагообеспеченности у растений проявляется уже на первых этапах и оптимальное увлажнение особенно необходимо в фазе 3-4 листьев [8, 9].

В условиях засушливой весны рекомендуется проводить допосевной полив для того, чтобы уже на ранних этапах органогенеза создать нормальную влагообеспеченность посевов. Максимальное среднесуточное водопотребление отмечается в период от выхода в трубку – выбрасывание метелки.

По данным научных исследований среднесуточное водопотребление в зависимости от влагообеспеченности посевов в период всходы- выход в трубку составляет 23,8- 28,7 м³/га, в дальнейшем оно постепенно возрастает до 66,5 м³/га (фаза выметывания).

Сорговые более продуктивно используют ресурсы влаги, чем многие другие культуры. Б.Ф. Соловьев [7] сообщает, что на образование единицы сухого вещества сорго расходует воды в три раза меньше по сравнению с подсолнечником и в два раза меньше, чем овес.

Растения сорго способны переносить засоленные почвы и формировать при этом высокие урожаи.

Если кукуруза удовлетворительно растет при засолении почвы до 0,4%, то сорго – 0,6-0,8%, т.е. выдерживает концентрацию в два раза больше [1]. Таким образом, анализ опубликованных данных по выращиванию сорговых культур в условиях орошения, позволяет сделать вывод о высокой отзывчивости их на оптимизацию влагообеспеченности в засушливых регионах.

Сорговые культуры малотребовательны к почвам, мирятся с засолением, солонцеватостью и могут использоваться в качестве фитомелиорантов. Потребность в воде у них в отдельные периоды высокое и дополнительное увлажнение, устраняет дефицит влаги, оказывает сильное влияние на рост, развитие и продуктивность растений при проведении поливов в критические периоды их развития. При оптимальном водопотреблении сорговые культуры способны формировать высокие урожаи зеленой массы (до 80-100 т/га). В задачу наших исследований входило изучение динамики расхода влаги посевами, количественное определение слогаемых суммарного водопотребления на фоне оптимальной влагообеспеченности, величин коэффициентов водопотребления.

Программирование урожаев кормовых культур возможно только на фоне орошения, без которого практически невозможно обеспечить оптимальное сочетание жизнеобеспечивающих факторов и получение запланированных урожаев. Поэтому изучение влагообеспеченности посевов и путей регулирования агрофитоценозов занимает важное место в системе программирования урожая в засушливых условиях Дагестана, где коэффициент увлажнения территории (ГТК) находится в пределах 0,14-0,45. Применение

оптимального поливного режима здесь способствует повышению урожайности всех сельскохозяйственных культур в 2-3 раза [2, 6]. Основным критерием для установления оптимального режима орошения сельскохозяйственных культур является нижний предполивной порог влажности почвы. При установлении режима орошения кормовых культур сроки нами назначались в соответствии с временными рекомендациями для основных сельскохозяйственных культур Дагестана - 75-80% от наименьшей влагоемкости.

В задачу исследований входило определение фактических поливных и оросительных норм, суммарного и среднесуточного водопотребления сорго при различных уровнях планируемого урожая зеленой массы на силос.

Режим орошения поукосного сорго на силос по годам исследований существенно не изменялся. Для поддержания предполивного порога влажности не менее 75% НВ проводились поливы по бороздам. Применение различных доз удобрений для получения планируемых урожаев сорго на силос не оказало влияния на режим орошения этой культуры.

В оценке режима орошения важным показателем является водный баланс орошаемого поля, который существенно изменялся в зависимости от погодных условий вегетационного периода и других изучаемых факторов. Для выявления расходов воды полем применяли метод водного баланса А.Н Костякова. Суммарное водопотребление устанавливали с учетом элементов приходной части водного баланса, то есть определением при каждом поливном режиме оросительной нормы, количества продуктивных осадков за вегетационный период орошаемой культуры, а также использованного ею запаса почвенной влаги в активном слое за период вегетации (табл. 1).

Таблица 1 - Режим орошения сахарного сорго при различных фонах питания и соответствующих уровнях планируемой урожайности

Уровень планируемой урожайности, т/га	Годы исследований	Количество и нормы поливов, м ³ /га					Оросительная норма, м ³ /га
		0	1	2	3	4	
40	2019	250	750	650	810	-	2460
	2020	250	750	870	810	-	2680
	2021	-	-	820	-	-	1760
60	2019	250	830	750	990	-	2820
	2020	250	890	940	870	860	3810
	2021	-	830	810	-	-	1640
80	2019	250	980	890	980	-	3100
	2020	250	970	960	850	870	9300
	2021	-	820	930	980	-	2730

Таблица 2 - Баланс влаги в почве под сахарным сорго при различных фонах питания и соответствующих уровнях планируемой урожайности зеленой массы, м³/га

Уровень планируемой урожайности	Годы исследований	Запас влаги в почве к посеву	Осадки за вегетационный период	Оросительная норма	Остаток влаги в почве при уборке	Суммарное водопотребление	Коэффициент водопотребления м ³ /га
40	2019	3540	950	2460	3660	3290	82,3
	2020	3550	590	2680	3510	3310	82,8
	2021	3850	1160	1760	2880	3890	97,3
60	2019	3540	950	2820	3500	3810	63,5
	2020	3550	590	3810	3370	4580	76,3
	2021	3850	1160	1640	3340	3310	55,2
80	2019	3540	950	3100	3280	4310	53,9
	20120	3550	590	3900	3350	4690	58,6
	2021	3850	1160	2730	3160	4580	57,3

В наших опытах основной приходной статьей водного баланса в изучаемый период была оросительная вода. Ее потребление по вариантам опыта и годам исследований изменялось в пределах 45,1-75,1 % от общего расхода воды растениями. В 2021 наиболее благоприятном по метеорологическим факторам году доля оросительной воды в общем суммарном водопотреблении была наименьшей – 51,4 %, а доля участия почвенной влаги в суммарном водопотреблении составляло 14,6 %. Атмосферные осадки в обеспечении сорго влагой также наиболее заметную роль сыграли в 2020 году где их доля в водном балансе составляла 30, 0%, а в засушливый 2019 год (ГТК за летние месяцы 0,21) их доля была в 2 раза меньше и для получения запланированных урожаев необходимо было вести более интенсивный режим орошения, о чем свидетельствует высокая (82,4%) доля оросительной воды в структуре суммарного водопотребления. Причем такое соотношение от составляющих режима орошения характерно для всех уровней планируемой урожайности – 40, 60, 80 т/га. Поэтому выше приведены усредненные для всех уровней урожайности данные. В условиях Дагестана, где в период вегетации выпадает не более 200 мм осадков, весьма перспективна культура сорго, ценность которого обусловлена не только возможностью противостоять высоким температурам летнего периода, но и высокой продуктивностью и возможностью выращивания на засоленных землях, малопригодных для других кормовых культур. В тоже время сорго очень отзывчиво на орошение, о чем свидетельствует данные по водопотреблению этой культуры в отдельные периоды его развития.

Наши наблюдения свидетельствуют о том, что водопотребление зависит как от метеорологических факторов, так и от фаз развития сахарного сорго. Интенсивность потребления воды растениями сорго в 2020 году из-за большего количества осадков, меньшего напряжения температурных факторов, в среднем была на 11,5-15,0% ниже, чем в другие годы исследования. Различия в количестве выпавших осадков, числе поливных норм и сроках их проведения отразились в какой-то степени на структуре водопотребления по этапам органогенеза, что особенно заметно в фазе выхода в трубку-выметывания.

Исследования показали, что интенсивность потребления воды растениями сахарного сорго меняется в течении вегетации. На период посева-кущение (33-36 дней) приходится всего 12,1-13,0% суммарного водопотребления при среднесуточном расходе влаги 16-17 м³/га. Период кушения – выход в трубку (11-12 дней) абсолютные значения водопотребления возрастают в связи с ростом среднесуточных температур и дефицита влажности воздуха, но не значительно- всего на 28,1%. В то же время, усиленное поглощение воды корневой системой и начавшийся рост побегов привели к увеличению среднесуточного расхода влаги до 55-59 м³/га. Максимальных значений водопотребления растений сахарного сорго достигла к фазе выметывания, составляя 47,6-50,4 % от суммарного водопотребления при среднесуточном расходе воды 61-62 м³/га. Высоким остается водопотребление в фазу выметывания-молочно-восковой спелости зерна, на долю этого периода приходится 23,0-24,5 % суммарного водопотребления.

Таким образом, описание режима орошения поукосного сахарного сорго на силос показало:

1. Суммарное водопотребление сорго зависит от почвенных запасов влаги и погодных условий вегетационного периода.
2. В структуре суммарного водопотребления сорго на долю оросительной воды приходится 51,4-82,4%, осадков 12,6-29,8 % и почвенной влаги 9,8-12,2%.

Список литературы

1. Гаджиев И.Ш. Поукосное возделывание суданской травы на зеленый корм в условиях равнинной (орошаемой зоны) Дагестанской АССР: Автореф. дисс. канд.с.-х. наук. - М., 1972. - 16 с.
2. Гасанов Г.Н. Магомедов Н.Р. Сравнительная продуктивность кукурузы и сахарного сорго при различных способах посева на засоленных землях равнинного Дагестана // Технология производства кормов в Дагестане / Сб. н. тр. Дагестанского НИИСХ. - Махачкала, 1982. С. 35-42.
3. Курбанов С.А. Научное обоснование повышения продуктивности орошаемых земель Западного Прикаспия// Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. –Волгоград. - 2002.

4. Масандилов Э.С., Нафталиев Ш.П. Сорго сахарное при орошении//Земледелие. 1978, №4. С. 58-59
5. Малиновский Б.Н. Сорго на Северном Кавказе. - Ростов нД: Изд-во Рост. Ун-та, 1992. С.67-70.
6. Мусаев, М. Р. Фотосинтетическая деятельность посевов зернового сорго на лугово-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / М. Р. Мусаев, Ш. Ш. Омариев // Проблемы развития АПК региона. – 2010. – Т. 2, № 2. – С. 49-54.
7. Нафталиев Ш.П. Сахарное сорго на корм скоту // Кукуруза. - 1975. - №8. С. 15-16.
8. Соловьев Б.Ф. Суданская трава - высокопродуктивная кормовая культура. М.: Колос, 1975. 111 с.
9. Шурыгина А.В., Соколов В.Г. Способы и нормы высева зернового и сахарного сорго на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья// Проблемы биологии, селекции и технологии возделывания и переработки сорго. Волгоград. 1992. С.16-18.

УДК 631.811:633.174

РОЛЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ФОРМИРОВАНИЕ ФИТОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВОГО СОРГО

¹З.И. Магомедова, кандидат с.-х. наук

²Ш.Ш. Омариев, кандидат с.-х. наук, доцент

¹ГАОУ ВО Дагестанский государственный университет народного хозяйства, Россия, г. Махачкала

²ФГБОУ ВО Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова, Россия, г. Махачкала

THE ROLE OF GROWTH REGULATORS ON THE FORMATION OF PHYTOMETRIC INDICATORS AND THE YIELD OF GRAIN SORGHUM

¹*Z.I. Magomedova, Candidate of Agricultural Sciences*

²*Sh.Sh. Omariev, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*

¹*Dagestan State University of National Economy, Russia, Makhachkala*

²*Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, Russia, Makhachkala*

Аннотация. В статье отражены данные исследований по сравнительной оценке сортов зернового сорго при разных регуляторах роста в

Терско – Сулакской подпровинции Республики Дагестан. Исследования показали, что более высокие показатели площади листовой поверхности, ФПП, ЧПФ наблюдались у сортов Хазине 28 и Зерноградское 53. Минимальные данные отмечены у сортов Зерста 97 и Семирамида. Применение регуляторов роста положительно сказалось на увеличении этих показателей. Из раннеспелых сортов максимальную урожайность сформировал сорт Хазине 28, а из среднеспелых сортов сорт Зерноградское 53.

Ключевые слова: зерновое сорго, сорт, регуляторы роста, площадь листовой поверхности, фотосинтетическая деятельность, урожайность.

***Abstract.** The article reflects the research data on the comparative evaluation of grain sorghum varieties with different growth regulators in the Tersko – Sulak subprovincion of the Republic of Dagestan. Studies have shown that higher indicators of leaf surface area, FPP, and BPF were observed in the varieties Hazine 28 and Zernogradskoe 53. Minimal data were noted in the varieties Zersta 97 and Semiramide. The use of growth regulators had a positive effect on the increase in these indicators. Of the early-ripening varieties, the maximum yield was formed by the Hazine variety 28, and of the medium-ripened varieties, the Zernogradskoe variety 53.*

***Keywords:** grain sorghum, varieties, growth regulators, leaf surface area, photosynthetic activity, yield.*

В настоящее время в сельскохозяйственном производстве повышение урожайности всех кормовых культур является первостепенной задачей кормопроизводства. При этом, необходимо уделять должное внимание внедрению в производство высокоурожайных перспективных, засухо- и солеустойчивых, кормовых культур, к которым относятся сорговые культуры.

Сорговые культуры в основном используют для получения зерна, зелёной массы, силоса, а сорго-суданковые гибриды для производства сена, сенажа и зеленого корма [1, 2, 3, 8, 9, 10]. По мнению многих ученых, в экстремальных условиях сорговые культуры обеспечивают достаточно высокую продуктивность, так как способны переносить высокие температуры и выносить из засоленных земель достаточное количество вредных токсичных солей [4, 5, 6, 12, 13].

В настоящее время в мире наметилась тенденция изменения климатических условий в сторону потепления, поэтому гарантом повышения урожайности сельскохозяйственных культур является применение орошения. В то же время необходимо отметить, что финансирование мелиоративных мероприятий по стране резко сократилось, поэтому целесообразно выращивать такие культуры, которые не только нормально произрастают в таких экстремальных условиях, но также обеспечивают достаточно высокую продуктивность.

В качестве объекта исследований были испытаны раннеспелые и среднераннеспелые сорта зернового сорго, на фоне обработки регуляторами роста Альбит и Мегамик.

Исследования были проведены в 2016-2019 гг., в двухфакторном полевом опыте, на лугово-каштановых почвах прикутанного участка СПК «Новая жизнь» Казбековского района, расположенного в Терско-Сулакской подпровинции по ниже приведенной схеме: фактор А - сорта: Зерста 97 (стандарт), Хазине 28, Зерноградское 88, Зерноградское 53, Пикадор, Семирамида (гибрид); фактор Б - регуляторы роста: без обработки – контроль, Альбит (60 мл/т), Мегамик (2 л/т).

Опыт полевой, размещение повторностей – систематическое, а делянок - рендомизированное. Повторность опыта 4-х кратная, размер делянок - 500 м². Поливы проводили поверхностным самотечным способом, по бороздам.

Территория прикутанного хозяйства СПК «Новая жизнь» находится на территории Бабаюртовского района Республики Дагестан, который расположен в Западном Прикаспии Дагестана. Климат данной зоны умеренно континентальный. Лето жаркое, а зима умеренно холодная. Продолжительность весеннего периода составляет 85-90 суток.

Почвы участка - лугово-каштановые. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,2%, в слое почвы 45-55 см - 0,57%, а на глубине 0,8-0,9 м возрастает до 1,14%. Обеспеченность элементами питания: гидролизуемым азотом - 6,4 мг/100 г, подвижным фосфором - 1,5...2,3 мг/100 г., а калием - 28...35 мг/100 г.

Сорговые культуры характеризуются тем, что в начальный период развития у них происходит укоренение корневой системы, в связи, с чем наблюдается медленный рост надземной массы [7, 11, 13].

В наших исследованиях на делянках без применения регуляторов, высота растений в среднем в среднем колебалась в пределах 13-16 см.

Данные по среднесуточному приросту показали, что они были невысокими в межфазный всходы- кущение и варьировали в пределах от 0,5 до 0,6 см в сутки.

После прохождения фазы кущения, у растений сорго наблюдалось увеличение в высоту надземной массы. Так, в фазе выхода в трубку линейный рост повысился в 2,6-2,9 раза, а значения среднесуточного прироста в период кущение колебался в пределах 1,0-1,3 см в сутки.

Урожайность сельскохозяйственных культур во многом определяется мощностью ассимиляционного аппарата, то есть от площади листовой поверхности и продолжительности ее работы [8,9,10].

На варианте без использования регуляторов роста раннеспелый сорт Хазине обеспечил максимальную площадь листьев, на уровне 49,1 тыс. м²/га.

Таблица 1 - Фитометрические показатели изучаемых сортов и гибрида зернового сорго (средняя за 2016-2019 гг.)

Сорт	Максимальная площадь листовой поверхности, тыс. м ² /га	ФП, тыс. м ² /га·дней	ЧПФ, г/м ² ·сутки	Накопление сухого вещества, т/га
Контроль (без регуляторов роста)				
Зерста 97 (ст.)	45,0	2,27	2,76	6,3
Хазине 28	49,1	2,43	3,02	7,3
Зерноградское 88	47,1	2,35	2,89	6,8
Зерноградское 53	49,7	2,82	3,04	8,6
Пикадор	48,7	2,81	2,90	8,1
Семирамида	48,4	2,77	2,84	7,8
Альбит				
Зерста 97 (ст.)	46,7	2,28	2,89	6,6
Хазине 28	51,0	2,44	3,19	7,8
Зерноградское 88	48,7	2,36	2,98	7,0
Зерноградское 53	51,2	2,84	3,18	9,0
Пикадор	50,1	2,81	3,00	8,4
Семирамида	49,6	2,80	2,96	8,3
Мегамик				
Зерста 97 (ст.)	46,5	2,30	2,84	6,5
Хазине 28	50,6	2,46	3,12	7,7
Зерноградское 88	48,3	2,35	2,97	7,0
Зерноградское 53	50,8	2,83	3,12	8,8
Пикадор	49,6	2,80	2,95	8,3
Семирамида	49,5	2,81	2,91	8,2

Минимальные данные были зафиксированы у стандарта (Зерста 97). Сорт Зерноградское 88 занимает промежуточное положение - 47,1 тыс. м²/га.

Сравнивая эти данные по раннеспелым сортам можно отметить, что у сорта Хазине 28 прибавка по сравнению со стандартом (Зерста 97) и сортом Зерноградское 88 составила соответственно 9,1-4,2 %.

Что касается чистой продуктивности и накопления сухого вещества, можно отметить, что у сорта Хазине 28 зафиксированы более высокие значения - соответственно 3,02 г/ м²·сутки и 7,3 т/га, что больше показателя стандарта соответственно на 9,4-15,9 %. У сорта Зерноградское 88 превышение составило 4,7-7,9 % соответственно.

Характеризуя эти данные по среднераннеспелым сортам следует констатировать, что на посевах сорта Зерноградское 53 площадь листовой поверхности составила 49,7 тыс. м²/га. Наиболее высокими были также у

этого сорта данные по ЧПФ и накопление сухого вещества- соответственно 3,04 г/ м²·сутки - 8,6 т/га.

Наиболее благоприятные условия для роста и развития растений сложились на делянках с регуляторами роста, в связи, с чем здесь и наблюдались более высокие данные фотосинтетического потенциала посевов сортов зернового сорго. Наибольшие значения площади листовой поверхности, ЧПФ и накопления сухого вещества также сформировали сорта Хазине 28 и Зерноградское 53 - соответственно 51,0; 50,6; 51,2; 50,8 тыс. м²/га, 3,19; 3,12; 3,18; 3,12 г/ м²·сутки, 7,8; 7,7; 9,0; 8,8 т/га. Минимальные значения наблюдались у стандарта- 46,7 – 46,5 тыс. м²/га, 2,89- 2,84г/ м²·сутки и 6,6-6,5 т/га соответственно.

Сравнивая данные по фотосинтетическому потенциалу сортов зернового сорго необходимо отметить, что на фоне обработки регулятором роста Альбит были достигнуты более высокие значения. Так, при сравнении с вариантом без применения регуляторов, в данном случае площадь листовой поверхности, чистая продуктивность фотосинтеза и накопление сухого вещества были на 3,6-2,9; 4,5-4,1; 4,4-4,9 % больше соответственно.

На фоне применения стимулятора Мегамик выше приведённые данные увеличились на 3,0-2,2; 3,1-2,0 и 4,4-2,4 % соответственно.

В наших исследованиях выявлено, что урожайность посевов сорго дифференцируется в зависимости от погодных условий, возделываемого сорта, а также от применяемых регуляторов роста.

Таблица 2 - Урожайность сортов и гибрида зернового сорго в зависимости от применяемых регуляторов роста, т/га

Сорт	Годы				В среднем за 2016-2019 гг.
	2016	2017	2018	2019	
Контроль (без регуляторов роста)					
Зерста 97 (ст.)	3,50	3,27	3,40	3,45	3,40
Хазине 28	3,97	3,75	3,86	3,90	3,87
Зерноградское 88	3,70	3,48	3,58	3,66	3,60
Зерноградское 53	3,88	3,70	3,80	3,82	3,80
Пикадор	3,25	3,15	3,20	3,22	3,20
Семирамида	3,18	3,01	3,09	3,17	3,11
Альбит					
Зерста 97 (ст.)	3,69	3,43	3,56	3,62	3,57
Хазине 28	4,21	3,92	4,03	4,18	4,08

Зерноградское 88	3,91	3,61	3,75	3,89	3,79
Зерноградское 53	4,11	3,84	3,95	4,00	3,97
Пикадор	3,39	3,25	3,33	3,35	3,33
Семирамида	3,29	3,20	3,22	3,26	3,24
Мегамик					
Зерста 97 (ст.)	3,61	3,39	3,50	3,60	3,52
Хазине 28	4,17	3,88	4,00	4,10	4,04
Зерноградское 88	3,82	3,55	3,68	3,79	3,71
Зерноградское 53	4,06	3,78	3,88	4,00	3,93
Пикадор	3,32	3,20	3,28	3,30	3,27
Семирамида	3,23	3,15	3,20	3,23	3,20
НСП _{05, T}	0,17	0,15	0,17	0,15	

Среди изучаемых сортов и гибрида зернового сорго, на варианте без регуляторов роста, наибольшую продуктивность среди раннеспелых сортов сформировал сорт Хазине 28 - 3,87 т/га. Это на 13,8 % выше данных стандарта (Зерста 97), на 7,5 % больше сорта Зерноградское 88. Из среднераннеспелых сортов предпочтение следует давать сорту Зерноградское 53, который обеспечил урожайность на уровне 3,80 т/га, что на 18,7 % больше сорта Пикадор и на 22,2 % выше данных сорта Семирамида.

При обработке регулятором роста Альбит продуктивность раннеспелых сортов в среднем возросла на 5,2 %, а среднеспелых – на 4,2 %. На варианте с регулятором Мегамик превышение составило соответственно 3,9-3,0%.

Подводя итог вышеизложенному можно отметить, что наибольшую продуктивность из раннеспелых сортов зернового сорго обеспечивает сорт Хазине 28 – 3,87 т/га, а из среднераннеспелых- сорт Зерноградское 53- 3,80 т/га. Наибольший эффект отмечен на вариантах с регуляторами роста. При обработке регулятором роста Альбит продуктивность раннеспелых сортов в среднем возросла на 5,2 %, а среднеспелых – на 4,2%. На варианте с регулятором Мегамик превышение составило соответственно 3,9-3,0%.

Список литературы

1. Бородычѐв, В.В. Продуктивность сахарного сорго в рисовых чеках / В.В. Бородычѐв, Н.В. Ракитина // Плодородие.- 2013.- №3(72). - С. 11-13.
2. Даниленко, Ю.П. Сахарное сорго на орошаемых землях Волгоградской области / Ю.П. Даниленко, Л.В. Панина, А.Б. Володин //АгроСнабФорум.- 2013 б. – №4. – С. 26-27.

3. Дедов, А. А. Опыт возделывания сорго зернового на светло- каштановых почвах Республики Калмыкия/ А. А. Дедов, Э. Б. Дедова, Е. Г. Чернова, Б. А. Гольдварг// Научная жизнь.- 2019. - Т. 14. - № 4 (92). - С. 430-437.
4. Кадралиев, Д.С. Ресурсосберегающая технология возделывания сорго в Астраханской области / Д.С. Кадралиев, Е.Н. Григоренкова // Кормопроизводство. – 2009. - № 12. – С. 17-20.
5. Мусаев, М. Р. Перспективы возделывания сортов зернового сорго в Южной подпровинции Республики Дагестан / М. Р. Мусаев, Ш. Ш. Омариев, Н. М. Мансуров // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 3. – С. 36-40.
6. Магомедов, Н. Р. Совершенствование технологии возделывания зернового сорго в Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / Н. Р. Магомедов, Ш. Ш. Омариев, Л. Ю. Караева // Известия Дагестанского ГАУ. – 2019. – № 4(4). – С. 91-95.
7. Магомедова З.И. Фотосинтетический потенциал сортов зернового сорго на среднесолённых лугово-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан / З. И. Магомедова, А. А. Магомедова, З. М. Мусаева, Ш. Ш. Омариев // Достижения молодых учёных в АПК: Всероссийская научно-практическая конференция. – Махачкала: Дагестанский ГАУ, 2019. – С. 100-106.
8. Мусаев, М. Р. Фотосинтетическая деятельность посевов зернового сорго на лугово-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / М. Р. Мусаев, Ш. Ш. Омариев // Проблемы развития АПК региона. – 2010. – Т. 2, № 2. – С. 49-54.
9. Омариев, Ш. Ш. Возделывание зернового сорго в предгорной подпровинции Республики Дагестан/ Ш. Ш. Омариев // Инновационное развитие аграрной науки и образования: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Махачкала: Дагестанский ГАУ, 2016. – С. 534-538.
10. Омариев, Ш. Ш. Формирование ассимилирующей поверхности и фотосинтетический потенциал посевов зернового сорго / Ш. Ш. Омариев, Ш. Р. Рамазанов // Современные проблемы, перспективы и инновационные тенденции развития аграрной науки: международная научно-практическая конференция. – Махачкала: Дагестанский ГАУ, 2010. – С. 375-377.
11. Царев А.П. Сорго как фитомелиорант / А.П. Царев, Е.П. Денисов, В. Г. Шурыгин и др. // Кукуруза и сорго. – 2001. - № 5. – С. 15-16.
12. Шепель, Н.А. Сорго / Н.А. Шепель. – Волгоград: комитет по печати, 1994. – 448 с.
13. Шорин, П.М. Перспективы возделывания сорго в предгорье Северного Кавказа / П.М. Шорин // Кукуруза и сорго. – 2001. - № 5. – С. 14-15.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТОВ

Р.И. Макаров, студент

М.С. Микита, аспирант

ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет, Россия,
Ростовская область, п. Персиановский

INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR GROWING TOMATOES

R.I. Makarov, student

M.S. Mikita, graduate student

Don State Agrarian University, Russia, Rostov region, p. Persianovsky

Аннотация. В данной статье мы рассмотрим одну из наиболее эффективных технологий выращивания томатов, Голландскую и Японскую.

От технологии выращивания зависит не только размер урожая томатов, но и их вкусовые качества, а также целевое назначение. При одном типе полива и питания плоды одного и того же сорта томатов более мясистые и плотные, а при другом – больше подходят для изготовления соков. Опытные агрономы умело манипулируют различными факторами при возделывании этой культуры, для получения максимальной выгоды и отдачи с каждого куста культуры.

Ключевые слова: томат, технология, эффективность, урожай, метод.

Abstract. *In this article we will look at one of the most effective technologies for growing tomatoes, Dutch.*

Not only the size of the tomato harvest depends on the growing technology, but also their taste qualities, as well as their intended purpose. With one type of watering and nutrition, the fruits of the same tomato variety are more fleshy and dense, and with another, they are more suitable for making juices. Experienced agronomists skillfully manipulate various factors in the cultivation of this crop, in order to maximize the benefits and returns from each bush of culture.

Keywords: *tomato, technology, efficiency, yield, method.*

Голландская технология, этот способ выращивания томатов в теплицах приобрёл мировую популярность за короткие сроки и стал самым современным и передовым методом промышленного выращивания томатов. Причиной тому стала огромная урожайность, которой смогли добиться авторы методики – до 65 кг/м². Приблизительно такие же результаты обнародовали и фермеры, выращивающие томаты в промышленных масштабах.

Многие овощеводы пытаются использовать эту методику выращивания в масштабах тепличных хозяйств, незначительно видоизменив и адаптировав её к региональным и почвенным условиям, в зависимости от цели производства.

Основные моменты Голландской технологии:

- Рассада томатов до купирования выращивается в земельной смеси, после чего активно вегетирует, растёт и плодоносит в специальном субстрате – минеральной вате.
- Для вегетации, растения высаживаются в отдельные ёмкости, что исключает конкуренцию между растениями и свободу корневой системе, что исключает угнетение растений и способствует его активному развитию.
- Минеральная вата, в которой происходит рост и развитие томатов, постоянно насыщается специальным раствором. В этой смеси содержатся необходимые концентрации питательных элементов, удовлетворяющих все потребности культуры для успешного роста, развития, цветения и образования большой массы плодов [1].
- Досвечивание, обеспечивает увеличение дневной фазы растения и способствует повышению длительности фотосинтеза томатов [4].
- В помещении, где растёт культура, принудительно создаётся избыток углекислого газа (CO_2). Это способствует протеканию фотосинтеза, стимулируя его на рост и развитие.
- Для сортов не способных к самоопылению, опылителями становятся специальные виды шершней или шмелей, которые помещаются в теплицу в момент массового цветения. Опыление проводится не реже, чем 3-4 раза в неделю, именно такой режим обеспечит прекрасное плодоношение томатов [2].

Для выращивания по голландской технологии подходят не все сорта. Максимальный коэффициент полезного действия у высокорослых и среднерослых сортов томата, разработанных для закрытого грунта:

- Агилис F1
- Махитос F1
- Карвинус F1
- Мимино F1
- Сара F1

Они относятся к раннеспелым и высокоурожайным сортам. Данные семена относятся к зарубежным сортам, поэтому ценовая политика очень высока, средняя цена составляет от 10 до 17 рублей за 1 семя гибридного томата.

Теперь непосредственно перейдем к выращиванию. Для того, чтобы обеспечить хорошую всхожесть семян и правильное формирование кустов томата, нужно обеспечить его необходимыми условиями выращивания:

- Предварительно прогреть почву в теплице минимум до 16°C ;
- Создать максимально возможную доступность солнечного света в теплицах;
- Обеспечить наличие обеззараженного субстрата;
- Подготовить отопление, при необходимости – добавочное освещение.

- Рассада выращивается стандартным методом в ёмкостях с дренажными отверстиями. Если молодые томаты хорошо и дружно всходят, то уже на 10-11 день их можно перемещать в постоянные контейнеры.
- Подкормка проводится внекорневыми методами, опрыскиванием по листу. Рассеивание раствора с удобрением должно быть мелкодисперсным. Его производят раз в неделю, предпочтительно – раствором бора и магния.
- Обеспечить капельный полив, для удобства и контроля за выращиваемой культурой, так же при помощи баковых смесей возможно внесение по “капле” удобрений и различных средств защиты растений.
- Сбор томатов необходимо проводить ранним утром приблизительно с интервалом 3-5 дней. В это время плоды еще не подверглись влиянию росы, и сохраняют твердость стенок, так как еще не пострадали от солнечной энергии [3].

Данная технология весьма эффективна для выращивания томатов в южных регионах нашей страны, но и способна показать результат, в более холодных регионах нашей страны.

Японская технология, это способ выращивания томатов, как в закрытом, так и в открытом грунте.

Она касается принципиально нового и совершенно неожиданного метода выращивания томата. Подходит для этой методики единственный сорт – Спрут F1.

Куст этого гибрида способен вегетировать длительное время – около 15 лет, но для этого необходимо огромное отапливаемое помещение с высотой потолка 5 и более метров. Крона этого растения разрастается до 50 м в диаметре. Наши овощеводы могут выращивать его только в качестве однолетнего растения в открытом грунте.

Рассада Спрут F1 прорастает стандартным методом. Сорт относится к теплолюбивым растениям, поэтому температуру ниже 20 °С на момент появления всходов допускать нельзя. Для нормального развития нужно обеспечить хорошую инсоляцию, а после пикировки температуру можно увеличить до 25°С.

Когда куст достигнет 30 см в высоту, его можно высаживать в открытый грунт. Делать это раньше мая не рекомендуется. После высадки томат начнёт стремительный рост, поэтому нужно учитывать, что корневая система будет очень массивной.

К июлю томат сформирует плети с кистями, которые нужно подпереть, чтобы они не сломались под собственной тяжестью, или использовать различные металлические конструкции для поддержки растения.

Если планируется придать кусту древовидную форму, то на протяжении первых 7-8 месяцев необходимо формировать крону, направляя её на шпалеры или на горизонтальную сетку.

Для нормального роста и развития плодов важна влажность почвы: пересыхания допускать нельзя, поэтому полив нужно проводить 3-4 раза в

неделю. Кроме того, высокая урожайность и большие размеры растения быстро истощают запасы питательных веществ в почве, поэтому важно проводить систематические корневые подкормки [5].

Следует отметить, что японская технология весьма специфична, и подойдет только умелым овощеводам, которые в достаточной мере способны раскрыть потенциал данной технологии.

Список литературы

1. Аникина Л.М., Удалова О.Р. Стратегия наукоемкого ресурсосберегающего круглогодичного производства высококачественной растительной продукции // Аграрная Россия. 2009. –С.7–10.
2. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии / Г. И. Баздырев, А.Ф. Сафонов. - М.: КолосС, 2009.
3. Панова Г.Г, Драгавцев В.А., Желтов Ю.И., Судаков В.Л, Черноусов И.Н., Канаш Е.В, Степанова О.А., Аникина Л.М, Удалова О.Р., Шибанов Д.В. Научно-технические основы круглогодичного ресурсосберегающего производства высококачественной растительной продукции // Овощеводство, 2010. Т.18. – С.408 – 414
4. Судаков В.Л., Аникина Л.М., Удалова О.Р. Шибанов Д.,В. Оптимизация световой среды при выращивании растений в условиях светокультуры // Гавриш,, 2012, №3 - С 14-17.
5. Судаков В.Л, Удалова О.Р, Аникина Л.М., Виличко А.К., Шибанов Д.В. К вопросу об организации предприятий круглогодичного производства овощей в районах с экстремальными природными условиями. // Агрофизика, 2013 – С.37 – 43.

УДК 633.491

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Р.И. Макаров, студент

М.С. Микита, аспирант

ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет, Россия,

Ростовская область, п. Персиановский

INNOVATIVE POTATO GROWING TECHNOLOGIES

R.I. Makarov, student

M.S. Mikita, graduate student

Don State Agrarian University, Russia, Rostov region, p. Persianovsky

Аннотация. В данной статье отражены новые способы выращивания картофеля, которые способны показать достаточную урожайность при грамотном использовании технологии.

Картофель – одна из популярных овощных культур, но мало кто способен похвастаться богатым урожаем и крупными корнеплодами. Часто это объясняется неподходящими погодными условиями, неудачно выбранным посадочным материалом или результатом действия многочисленных вредителей. Возможно, стоит отказаться от традиционного подхода и попробовать новые технологии выращивания картофеля, чтобы улучшить урожайность и при этом уменьшить трудозатраты.

Ключевые слова: картофель, технология, эффективность, урожай, метод.

***Abstract.** This article reflects new ways of growing potatoes, which are able to show sufficient yield with proper use of technology.*

Potatoes are one of the most popular vegetable crops, but few people are able to boast of a rich harvest and large root crops. This is often due to unsuitable weather conditions, poorly chosen planting material or the result of the action of numerous pests. Perhaps it is worth abandoning the traditional approach and trying new technologies for growing potatoes in order to improve yields and at the same time reduce labor costs.

Keywords: potato, technology, efficiency, yield, method.

Основной принцип приведенных ниже новых технологий выращивания картофеля – это увеличение площади питания растений, тем самым повышая их способности к росту и развитию. Но для начала стоит обратить внимания на основные условия для выращивания картофеля

1. Посадку для благоприятного развития растений и накопления высококачественного урожая проводят при температуре почвы не ниже 6-8°C на глубине залегания клубней (4-8 см).

2. Активное прорастание клубней начинается, когда температура почвы на глубине 6-12 см достигает +7°C. По мере дальнейшего повышения температуры этот процесс ускоряется.

3. Ростки на клубнях могут расти и развиваться и при более низких температурах от +3 до -5°C.

4. Всходы картофеля лучше всего развиваются в прохладную погоду. В этот период нежные молодые растения очень чувствительны к жаре.

5. При температуре почвы ниже 2°C и выше 29°C прирост клубней прекращается.

6. Оптимальные значения кислотности почвы для картофеля находятся в пределах pH 5-6, поэтому в необходимых случаях проводят известкование почв.

7. При выращивании картофеля следует исходить из того, что он является культурой рыхлых почв. Чем меньше плотность почвы в пахотном слое, особенно в зоне клубнеобразования, тем выше урожай [1].

Метод Митлайдера. Автор данного метода, американский доктор-овощевод Джейкоб Митлайдер, он предлагает высаживать клубни картофеля

узкими грядками шириной до 50 см и оставлять между ними проходы шириной 75-100 см. По краям каждой гряды формируются земляные валики, которые позволяют экономить воду и эффективно бороться с сорняками, а по внутреннему периметру в шахматном порядке размечается два ряда лунок между ними должно сохраняться расстояние в 30 см.

При расположении участка на склоне рекомендуется использовать для высаживания клубней длинные, наполненные землей, ящики. Новая технология посадки картофеля по Митлайдеру не предусматривает окучивания, но требует трехразовой подкормки кустов и регулярного полива, благодаря капельному орошению этого легко добиться.

Данный метод хорошо подходит для выращивания в закрытом грунте. С учетом грамотной подготовки, и создания собственного микроклимата в теплицах, возможно достичь хороших результатов в освоении данной технологии.

Голландская технология. Выращивание картофеля по голландской технологии отличается гребневым методом высадки. Такой ход позволяет четко контролировать поступление кислорода и уровень влажности почвы. Рекомендуемая глубина посадки максимум 10 см.

Схема выращивания подразумевает высадку в неглубокие траншеи. По мере развития наземной части увеличивают земляной валик, что позволяет обогатить почву кислородом, избежать застоя влаги и распространения грибковых заболеваний. Выращивание картофеля по голландской технологии требует четкого выполнения агротехнических правил на каждом этапе развития культуры [4].

Схема выращивания картофеля по голландской технологии была разработана специалистами для использования в промышленных масштабах. Однако, многие фермеры применяют способ в домашних условиях. Выполнение агротехнических правил на протяжении всего периода вегетации позволяет значительно улучшить качество почвы и получить хороший урожай. Технология выращивания позволяет получать 2-3 кг картофеля с 1 куста.

Посадка картофеля по голландской технологии предполагает проведение дополнительных подготовительных работ с почвой. Важным условием является выбор участка. Не рекомендуется сажать картофель на склонах. В таком случае вода будет стекать вниз, а земля ссыпаться.

Способ подразумевает использование плодородного слоя для присыпания картофеля. В нем должен содержаться гумус, в противном случае нужно щедро удобрить почву органикой. Категорически запрещается проводить высадку на одном и том же месте. На старый участок культуру можно вернуть только на 3 год. В условиях небольших участков культуру выращивают на том же месте, с условием внесения большого количества органики и обработки грунта гербицидами [3].

Не следует сажать картофель на место томатов или других пасленовых культур. Это может привести к заражению фитофторой [2].

Процесс возделывания почвы начинают с осени, после сбора урожая. Участок перекапывают на глубину 25-30 см, убирая все корни и сорные растения. После этого вносят органическое удобрение, из расчета 5 кг на 10 м².

Из минеральных удобрений практикуют использованием калиевых составов и суперфосфатов, в количестве 0,2 кг и 0,5 кг. Если участок расположен немного под наклоном, лучше не проводить осеннюю подкормку, иначе весной полезные вещества вымоет водой. До того, как сажать картошку, нужно выбрать способ борьбы с сорняками и вредителями. Голландцы используют для этого в больших количествах минеральные подкормки и гербицидные средства. В условиях небольшого хозяйства целесообразно применять только минералы [5].

Сроки уборки полностью зависят от сорта картофеля и целей выращивания. Семенной картофель поздних сортов собирают в начале августа. В этот период основная масса корнеплодов достигает необходимой величины и степени зрелости. В остальном сроки варьируются от начала июля до конца августа.

Сорта картофеля, который выращивают голландцы – это высокоурожайные и продуктивные сорта, семена которых на данное время экспортируются по всему миру. Урожайность картофеля в этой стране составляет даже в неурожайные годы до 40 тонн с гектара.

Голландская технология отлично подходит для выращивания в открытом грунте, и способна себя высоко показать, даже при сильном негативном влиянии окружающей среды.

К итогу хочется подвести что данные технологии постоянно совершенствуются овощеводами и агрономами, не только зарубежных стран, но и нашими специалистами по выращиванию сельскохозяйственных культур.

Список литературы

1. Басиев С.С., Басиев А.С. Урожай зависит от сроков посадки и удобрений. // Картофель и овощи, 2013, 3.
2. Плешакова В.С. Как подготовить клубни к посадке. // Картофель и овощи, 2013, 2.
3. Тульчеев В.В. Концептуальные основы семеноводства картофеля. // Картофель и овощи, 2013, 6.
4. Филиппова Г.И. Международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение картофелеводства России: состояние, проблемы». // Картофель и овощи, 2014, 6.
5. Федотова Л.С., Тимошина Н.А., Новиков М.А. Роль удобрений в формировании урожая и улучшении качества продукции. // Картофель и овощи, 2013, 5.

**К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМЕ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО
РАЗМНОЖЕНИЯ И ОЗДОРОВЛЕНИЯ ВИНОГРАДА
СПОСОБОМ АПИКАЛЬНЫХ МЕРИСТЕМ**

**К.К. Мамедова, старший преподаватель
Дагестанский государственный университет, Россия, г. Махачкала**

**PROBLEMS OF MICROCLONAL REPRODUCTION AND
RECOVERY OF GRAPES FROM VIRUSES BY THE METHOD
OF APICAL MERISTEMS**

*K.K. Mamedova, senior lecturer
Dagestan State University, Russia, Makhachkala*

Аннотация. Дагестан - родина стародавних сортов винограда – ценной культуры, имеющей большое народнохозяйственное значение. При этом в последние годы возрастает дефицит качественного посадочного материала [4]. Метод микроклонального размножения имеет ряд несомненных преимуществ, в том числе скорость процесса, возможность вести исследования круглый год, экономия площадей и возможность оздоровления растений в культуре *invitro*. В работе подобран гормональный состав питательной среды для микроклонального размножения винограда сортов Агадаи, Нарма, Хатми. Наиболее перспективным для получения большего количества эксплантов, формирующих почки оказалась среда МС + ИМК + БАП (0.5: 2.5 мг/л). Проведенная оценка выявила целесообразность использования в качестве эксплантов точек роста, а для одновременного оздоровления посадочного материала необходимо вычленение из них верхушечных меристем методом микроскопирования. Полученные оздоровленные микрочеренки винограда культивировали на среде для укоренения и далее переводили на заключительный этап адаптации к нестерильным условиям почвенной культуры. Составляющие этапа адаптации основаны на поддержание в первые недели стерильных условий, правильной аэрации воздуха, температурного режима, влажности.

Ключевые слова: виноград, микроклональное размножение, оздоровление, ризогенез, адаптация растений.

***Abstract.** Dagestan is the birthplace of ancient grape varieties – a valuable crop of great economic importance. At the same time, the shortage of high-quality planting material has been increasing in recent years [4]. The method of microclonal reproduction has a number of undoubted advantages, including the speed of the process, the ability to conduct research all year round, saving space and the possibility of improving plants in culture in vitro. The hormonal composition*

of the nutrient medium for the microclonal reproduction of Agadai, Narma, Khatmi grapes has been selected in the work. The most promising medium for obtaining more explants forming kidneys was MS + IBA + BAP (0.5: 2.5 mg/l). The assessment revealed the expediency of using growth points as explants, and for the simultaneous improvement of planting material, it is necessary to isolate the apical meristems from them by microscopy. The resulting improved micro-gears of grapes were cultivated on a rooting medium and then transferred to the final stage of adaptation to non-sterile soil culture conditions. The components of the adaptation stage are based on maintaining sterile conditions in the first weeks, proper air aeration, temperature regime, humidity.

Keywords: *grapes, microclonal reproduction, health improvement, rhizogenesis, adaptation of plants.*

Микроклональное размножение является перспективным способом воспроизводства винограда, имеющим ряд преимуществ, в том числе скорость процесса, возможность вести исследования круглый год, экономия площадей и возможность оздоровления растений в культуре *in vitro*. Нами были разработаны условия для размножения ряда ценных сортов Дагестана (Агадаи, Нарма, Хатми). При этом возникает ряд трудностей, связанных с подбором специфических компонентов питательных сред при культивировании изолированных почек [3]. Особенно это отражается на стадии микрочеренкования побегов. При размножении микрочеренкованием приходится считаться с особенностями винограда как древовидной лианы — не все черенки у сортов дают побеги одновременно, процессы ризогенеза у сортов еще более разобщены. Часть микрочеренков не дает побегов совсем, и признак этот сортоспецифичен. Метода апикальных меристем является наиболее совершенным и надежным способом оздоровления растений винограда от патогенов, известным в настоящее время [2]. Однако преимущества метода могут быть нивелированы из-за сложностей, возникающих на этапе адаптации растений к нестерильным условиям.

Адаптация к нестерильным условиям является заключительным этапом при получении оздоровленных растений при помощи биотехнологических методов в культуре *in vitro*. Ответственность этого этапа обуславливается рядом анатомических и физиологических особенностей, приобретаемых пробирочным растением в процессе культивирования *in vitro*. Они возникают как приспособительная реакция растения на стерильные условия. В отделенной от внешней среды стерильной среде с низким содержанием CO₂ и высокой влажностью формируется специфический культуральный фенотип [1]. Побег и листья у пробирочных растений практически лишены механизмов защиты от потерь влаги. Так покровные ткани слабо развиты, в частности практически отсутствует кутикулярный слой, сформированное в таких условиях строение устьиц не позволяет им закрываться. Такое развитие

пробирочных растений исключает перенос их в условия *invivo* без предварительного подготовительного этапа. Таким образом, стерильное растение должно пройти этап преадаптации.

В дальнейшем при выборе компонентов для субстрата обычно руководствуются соображениями экономической эффективности и доступности. Исходя из этих соображений в качестве компонентов для адаптации к нестерильным условиям плодовых культур и винограда успешно применяют следующие компоненты: почву, торф, перегной, крупнозернистый речной песок. Оптимальным соотношением при этом является применение хорошо структурированной почвы, полностью перепревшего перегноя и речного крупнозернистого песка в соотношении частей 1:1:1. Однако далеко не всегда компоненты доступны в таком качестве. Почва бывает недостаточно структурированной, перегной различной степени разложения, доступный речной песок может быть разной зернистости [5]. При этом если в субстрате компоненты отличаются по свойствам от оптимальных, необходимо подбирать их наиболее благоприятное сочетание. В противном случае такое соотношение компонентов, часто является причиной быстрого уплотнения, цементации субстрата, потери пористой структуры и ухудшения режима минерального и водного питания растений. Эти процессы усугубляются в условиях повышенной влажности воздуха и субстрата, необходимой в начальный период адаптации пробирочных растений. Высокая влажность воздуха и субстрата также способствует развитию плесневых грибов и ухудшению аэрации субстрата, что приводит к снижению приживаемости, и ослабленному развитию растений. Все это свидетельствует о том, что содержание компонентов в питательном субстрате должно быть экономически и биологически целесообразным.

Анализ различных способов адаптации, применяемых в настоящее время, позволяет сделать вывод о том, что дополнительным резервом повышения эффективности этапа является возможность улучшения субстрата и разработка способов применения препаратов нового поколения.

Список литературы

1. Гамидова Н.Г., Караев М.К. Влияние регуляторов роста на продуктивность и качество столовых сортов винограда в условиях северного Дагестана // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. Т. 60. №1. С. 98-101.
2. Гиголашвили, Т.С. Условия микроклонирования формируют специфический культуральный фенотип / Т.С. Гиголашвили, О.Н. Родькин, В.Г. Реуцкий // Биология клеток растений *invitro*, биотехнология и сохранение генофонда: тез. докл. VII междунар. конф. (25–28 ноября 1997 г., Москва). – М., 1997.
3. Дорошенко, Н.П. Способ адаптации растений к нестерильным условиям / Н.П. Дорошенко, Л.В. Кравченко А.Н. Ребров // Решение о выдаче патента на изобретение к заявке №2006113873/12(015078).

4. Мамедова К.К. Влияние условий культивирования на процессы регенерации у черенков и эксплантов разных структур винограда // Модернизация нации и образования. Всероссийская научная конференция. Сборник статей, г. Махачкала, 2011 г. С. 135-138

5. Егоров Е.А., Воробьева Т.Н., Ветер Ю.А. Продуктивный потенциал промышленных виноградников // Аграрная наука. 2007. №1. С. 18-21

УДК 631.674

ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОРОШЕНИЯ СОИ НА ЮГЕ РОССИИ

Р.С. Масный, кандидат военных наук
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский НИИ проблем мелиорации», Россия,
г. Новочеркасск

PROMISING TECHNOLOGY FOR SOYBEAN IRRIGATION IN THE SOUTH OF RUSSIA

R.S. Masny, Ph.D. military Sciences
Federal State Budgetary Scientific Institution "Russian Research Institute
of Land Reclamation Problems", Russia, Novocherkassk

Аннотация. Цель – апробация результатов исследований технологии орошения сои в рисовых севооборотах при посеве в грядах и гребнях и поливе по бороздам. Применение способа полива по бороздам, образованным при формировании гребней и рядов в рисовых чеках позволяет орошать сопутствующие культуры севооборота и избегать вымокания и гибели растений. Методы. Закладка полевых опытов была проведена рендомизированным методом по Доспехову в рисовых чеках Ростовской области на полигоне ФГБНУ «РосНИИПМ», почвы лугово-черноземные в пойме двух рек Дон и Аксай, по методике Госсортосетивелись фенологические наблюдения, учеты роста и урожайности сои. Площадь делянки – 26,6 м². Учетная площадь – 10 м². Повторность 6-кратная. Посеян сорт сои СК Оптима. Результаты. Исследованы особенности полива сои по бороздам (как сопутствующей культуры) в рисовых севооборотах. Установлены поливные и оросительные нормы по поливе сои по бороздам нарезаемым при формировании гребней или рядов в осенний или ранневесенний период и переформи-

ровании гребней или гряд перед посевом сои (для борьбы с сорной растительностью). Лучшая сохранность и выживаемость растений отмечена на варианте с посевом сои по грядкам соответственно 45 шт./м² и 92 %. Здесь же были более высокие показатели массы растений 14,7 т/га в фазу налива бобов и урожайности сои 4,61 т/га против 4,08 т/га на контроле и 2,18 т/га на варианте без орошения. Выводы. Полив сои в рисовом севообороте возможно при возделывании их по гребневой и грядовой технологии с посевом сои на вершине гребня или гяды и чередованием полива через одну борозду при гребневой технологии и в каждую борозду при возделывании сои на грядах, что обеспечивает получение до 4,08-4,61 т/га сои.

Ключевые слова: рисовые чеки, технология орошения, гребни, гряды, особенности полива, борозды

***Abstract.** The goal is to test the results of research on soybean irrigation technology in rice crop rotations when sowing in ridges and ridges and furrow irrigation. The use of the method of irrigation along the furrows formed during the formation of ridges and ridges in rice fields allows you to irrigate the associated crops of the crop rotation and avoid wetting and death of plants. Methods. The laying of field experiments was carried out by the randomized method according to Dospekhov in rice paddies of the Rostov region at the test site of the Federal State Budgetary Scientific Institution "RosNIIPM", meadow-chernozem soils in the floodplain of two rivers Don and Aksai, phenological observations were carried out according to the method of the State Variety Network, records of growth and yield soybeans. The plot area is 26.6 m². Accounting area - 10 m². Repetition 6-fold. Soybean variety SK Optima was sown. Results. The features of soybean irrigation along furrows (as an accompanying crop) in rice crop rotations have been studied. Irrigation and irrigation norms have been established for soybean irrigation along furrows cut during the formation of ridges or ridges in the autumn or early spring period and the re-formation of ridges or ridges before sowing soybeans (for weed control). The best safety and survival of plants was noted in the variant with soybean sowing in ridges, respectively, 45 pcs/m² and 92%. Here, there were also higher plant weights of 14.7 t/ha in the bean filling phase and soybean yields of 4.61 t/ha against 4.08 t/ha in the control and 2.18 t/ha in the variant without irrigation. Conclusions. Irrigation of soybeans in rice crop rotation is possible when cultivating them using ridge and ridge technology with sowing soybeans at the top of the ridge or ridge and alternating irrigation through one furrow with ridge technology and in each furrow when cultivating soybeans on ridges, which provides up to 4.08-4.61 t/ha of soybeans.*

Key words: rice fields, irrigation technology, ridges, ridges, irrigation features, furrows

Введение. Орошение является гарантом устойчивого развития России [15]. Соя, как и большинство сельскохозяйственных культур при орошении увеличивают урожайность в 2-3 раза и более [2, 13] особенно в зонах недо-

статочного увлажнения [4, 5]. В производственных условиях наиболее широкое применения на юге России получили такие способы полива сои как дождевание, капельное орошение, внутривредное, поверхностное и др. [3]. Анализ технологий орошения сои показывает, что основным способом полива сои является дождевание. Системы капельного орошения на сое применяют в основном на опытных полях научных учреждений [6, 7]. На рисовых оросительных системах в настоящее время орошается только рис, а сопутствующие культуры не орошаются, но имеется возможность орошать их (соя, кукуруза, сорго и другие культуры с широкорядным способом посева) [9, 10], если усовершенствовать технологию орошения, а также осуществлять полив культур рядового посева (люцерна, соя, суданская трава и другие) при посеве их на поверхности формируемой гряды и поливе по бороздам между грядами, т. е. при возделывании по гребневой и грядовой технологии [1]. Вопрос остается актуальным, так как полив в чеках дождевальными машинами проблематично из-за малых размеров чеков и наличия оросительной сети и валиков обвалования каждого чека, для предотвращения стока оросительной воды на соседние чеки. В тоже время сопутствующие культуры нельзя поливать затоплением, так как они задыхаются без доступа воздуха и погибают. Цель исследований – изучить технику орошения сои на рисовых системах при поверхностном способе полива по бороздам, нарезаемым при формировании гребней и гряд в осенний или в весенний период и обновлением их перед посевом.

Методы. Для исследований технологии орошения сои в рисовых чеках Ростовской области были заложены полевые опыты на полигоне ФГБНУ «РосНИИПМ» на лугово-черноземных почвах в пойме реки Дон, рендомизированным методом по Доспехову Б.А. и Плешакову В.Н. [8, 12]. Велась фенологические наблюдения, учеты роста и урожайности сои по методике Госсортосети и ВНИИМК [11, 14]. Площадь делянки – 26,6 м². Учетная площадь – 10 м². Повторность 6-кратная. Высевался сорт сои СК Оптима.

Для исследования способов орошения на рост и развитие сои в составе рисовых севооборотов выбран поверхностный способ полива по бороздам, нарезанным при формировании гребней и гряд ранней весной и обновленными перед посевом сои (для борьбы с сорной растительностью). Полив по бороздам проводился при гребневой технологии (при нарезке гребней) через одну борозду (путем обвалования оголовки водовыпуска в борозду), а при грядовом полив проводился в каждую борозду, получалось расстояние между бороздами в обоих вариантах равным 1,4 м. Борозды нарезались глубокие до 30-35 см, специально оборудованным культиватором-окучником с шириной междурядий между гребнями 0,7 м, грядами – шириной 0,8-1,0 м + борозда 0,6-0,4 м. В качестве контроля выбран полив по бороздам и сформированным гребням. Посев проводился по центру гребня одной строчкой с шириной между рядами сои 0,7 м, посев в грядах проводился двумя строчками, также с междурядьями 0,7. Изучались также варианты с посевом по три ряда на грядах (0,3+0,3+0,3 м) и рядовой посев на грядах по 5 строчек

(результаты исследований будут приведены в следующих публикациях, так как не успели обработать все полученные данные в 2022 год). Технология возделывания сои соответствовала рекомендациям зональных систем земледелия.

Результаты. Анализ полевой всхожести растений показал, что высокий процент всхожести отмечен во 2 варианте с поливом по бороздам сформированными между грядками – 98 %, что на 4 % выше, чем на контроле. Большее количество всходов во втором варианте, видимо, связано с более быстрым прогреванием поверхности гряд и сохранением большей влажности почвы в период прорастания и всходов сои во втором варианте. Следует отметить, что в варианте без орошения полевая всхожесть ниже чем в других вариантах (всего 44 %) и к уборке урожая сохранилось растений 37 шт./м², выживаемость составила – 84 %, что на 5 % меньше, чем на контроле и на 8 % – во втором варианте. Лучшая сохранность и выживаемость отмечена во 2 варианте с поливами по бороздам, сформированным между грядками, соответственно 45 шт./м² и 92 % (табл. 1).

Таблица 1 – Полевая всхожесть и выживаемость растений при различных способах полива, 2020-2022 гг.

Вариант	Норма высева сои, тыс. шт./га	Количество всходов растений, шт./м ²	Полевая всхожесть, %	Сохранилось к уборке, шт./м ²	Выживаемость, %
1 Полив по бороздам (гребни) (контроль), (80 % НВ в слое 0,8 м)	500	47	94	42	89
2 Полив по бороздам (гряды), (80 % НВ в слое 0,8 м)	500	49	98	45	92
3 Без орошения	500	44	88	37	84

За период исследований в 2020 и 2022 годах проведено в среднем по три полива в 2020 и 2022 годах (по 600 м³/га), и четыре полива в 2021 году – (600+600+800+800 м³/га) оросительной нормой 2800 м³/га (табл. 2).

Таблица 2 – Поливной режим сои при различных способах, 2020-2022 гг.

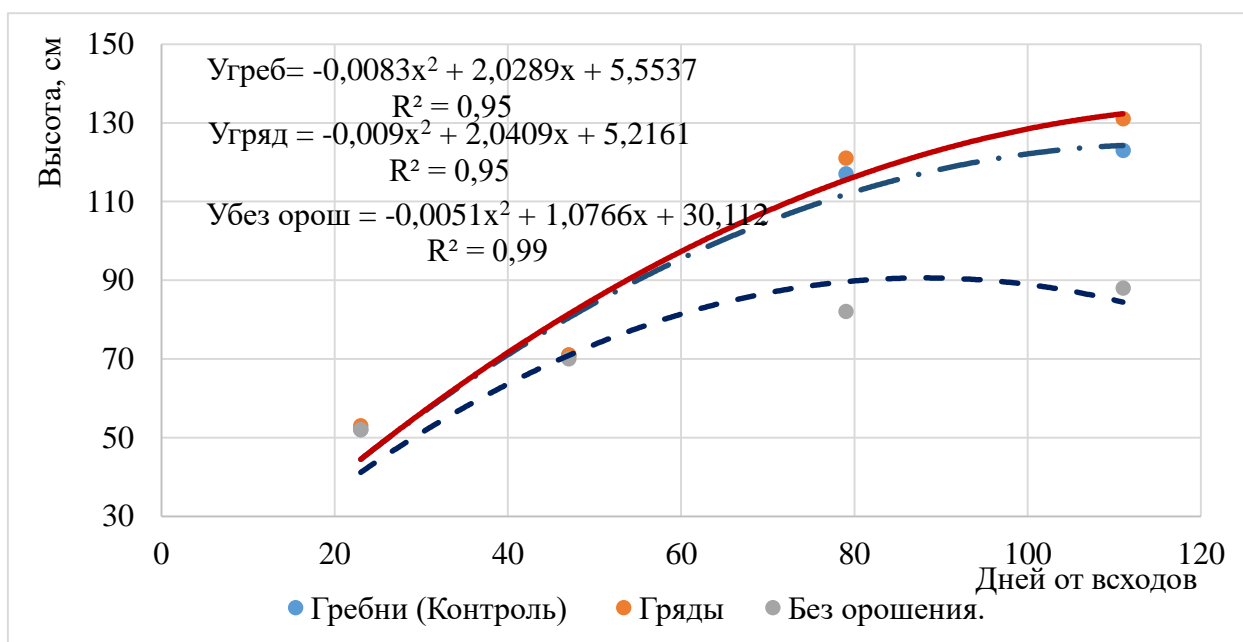
Вариант	Кратность полива, шт.	Оросительная норма, м ³ /га	Поливной сезон, сут
1 Полив по бороздам (гребни) (контроль), (80 % НВ в слое 0,8 м)	3,3	2130	46
2 Полив по бороздам (гряды), (80 % НВ в слое 0,8 м)	3,3	2130	44
3 Без орошения	–	–	–

Среднее число поливов за три года составила 3,3 (кратность поливов

=3+3+4), оросительная норма составила в среднем по 2130 м³/га, но поливной сезон был короче на 2 дня во втором варианте.

Особенностью полива сои по бороздам при гребневой технологии (контроль) является – чередование подачи воды через одну борозду (водо-выпуск соседней борозды перекрывается валиком земли), т. е. первая борозда поливается, а соседняя вторая нет, и далее чередуются борозды с поливом и без полива. Это дает возможность сое при поливе в жаркое время года получать доступ к воздуху из соседней сухой борозды и избегать удущения. Этот прием позволяет также уменьшить поливную норму с 1000-1400 м³/га до 600-800 м³/га, что не удастся при поливе в каждую борозду.

Высота растений была больше во 2 варианте на 7 см, чем на контроле и на 43 см – без орошения. Кривые динамики изменения высоты растений во взаимосвязи с длиной вегетации приведены на рисунке 1, которые показывают тен-



денции роста растений в течение вегетации. Наибольший прирост наблюдается в фазы бутонизации и цветения, приходящиеся на 40 до 80 день вегетации.

Рисунок 1 – Динамика изменения высоты растений на примере 2021 года

Изучение динамики нарастания высоты растений, площади листовой поверхности и массы растений позволило установить, что наибольшие показатели по этим параметрам соя достигала в период налива бобов в верхнем ярусе (табл. 3).

Таблица 3 – Морфометрические показатели роста растений при разных способах полива в фазу налива бобов в верхнем ярусе, 2020-2022 гг.

Вариант	Высота растений, см	Листовая поверхность, тыс. м ² /га	Масса растений, т/га

1. Полив по бороздам (гребни) (контроль), (80 % НВ в слое 0,8 м)	125	63,4	13,2
2. Полив по бороздам (гряды), (80 % НВ в слое 0,8 м)	132	62,1	14,7
3. Без орошения	71	47,4	7,2

Более высокие показатели площади листовой поверхности 63,4 тыс. м²/га наблюдались на контроле, а масса растений 14,7 т/га – во 2 варианте, что на 1,5 т/га больше, чем на контроле и на 7,5 т/га больше, чем на варианте без орошения. По показателю урожайности выделяется 2 вариант полива по бороздам, образованным при формировании гряд (рис. 2).

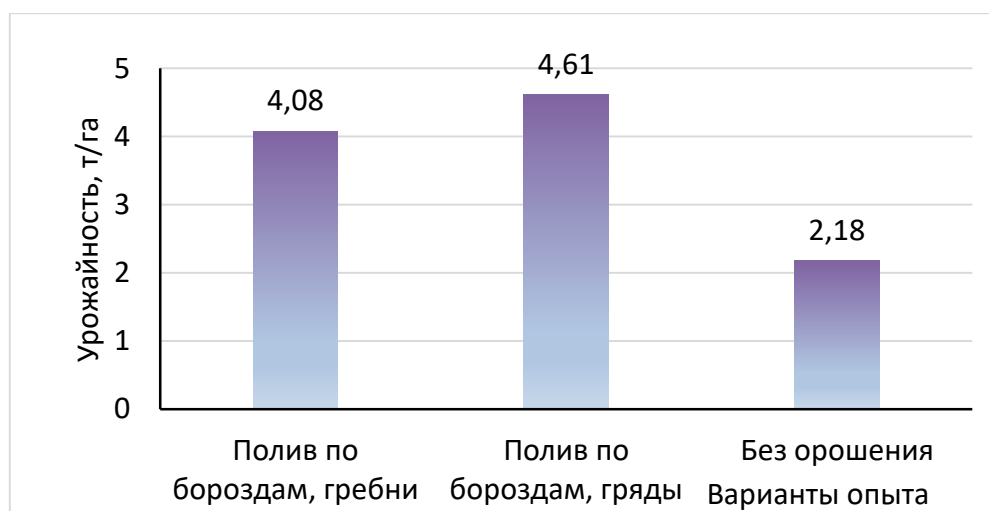


Рисунок 2 – Урожайность сои при поливах по бороздам, сформированным при нарезке гребней и гряд, 2020-2022 годы

Урожайность сои во 2 варианте на грядах на 0,53 т/га выше, чем на контроле и на 2,43 т/га больше, по сравнению с вариантом без орошения.

Выводы. Полив сои в рисовом севообороте возможно при возделывании их по гребнейвой и грядовой технологии, когда посев производится на вершинах сформированных гребней и гряд, а нарезанные при этом борозды используются для полива. Полив сои при посеве на гребнях с пуском воды в борозду поочередно через один ряд, позволяет уменьшить вдвое поливную норму с 1200 до 600 м³/га и сохранять неполитую почву в соседней борозде, что обеспечивает доступ воздуха к корням сои позволяет растениям, растущим на вершине гребня или гряды дышать и избегать удушения от дефицита воздуха, что случается при сплошном затоплении. Такая технология орошения обеспечивает повышение урожайности по сравнению с вариантом безорошения с 2,18 до 4,08 т/га на контроле и до 4,61 т/га – на грядах.

Список литературы

1. Балакай Г.Т., Масный Р. С. Мероприятия по водосбережению на рисо-

вых оросительных системах. Мелиорация и гидротехника [Электронный ресурс]. – 2021. – Том 11 номер № 4 – С. 1-16 – Режим доступа: DOI: 10.31774/2712-9357-2021-11-4-1-16.

2. Балакай, Г. Т., Безуглова О. С. Соя: экология, агротехника, переработка / Г. Т. Балакай, О. С. Безуглова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – 160 с.

3. Балакай, Г. Т., Васильев С. М., Бабичев А. Н. Концепция дождевальной машины нового поколения для технологии прецизионного орошения / Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2017. – № 2(26). – С. 1–18. – Режим доступа: http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec477-field6.pdf.

4. Балакай Г.Т., Докучаева Л.М., Юркова Р.Е., Селицкий С.А. Пути усовершенствования элементов технологии возделывания сои. Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2019. № 4 (36). С. 100-120.

5. Балакай Г. Т., Балакай Н. И. Поволжье - перспективная зона для возделывания сои. Земледелие. 2010. –№ 3. – С. 16-18.

6. Балакай Г.Т., Селицкий С.А. Урожайность сортов сои при поливе дождеванием и системами капельного орошения в условиях Ростовской области. Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2019. № 3 (35). С. 80-97.

7. Соя при дождевании и капельном орошении / В. В. Бородычев [и др.] // Мелиорация и водное хозяйство. – 2008. – № 2. – С. 48–49.

8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 315 с.

9. Махонин, В. Л. Агротехнические приемы возделывания сои в рисовых севооборотах Кубани : автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.09 / ВНИИ масличных культур.- Краснодар, 1997.- 24 с.: ил. РГБ ОД, 9 97-4/3376-8

10. Махонин, В. Л. Агротехнические аспекты возделывания сои в рисовых севооборотах Краснодарского края / В. Л. Махонин // Земледелие. – 2011. – № 7. – С. 31–33.

11. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В. М. Лукомец [и др.]. – Краснодар, 2010. – 327 с.

12. Плешаков, В. Н. Методика полевого опыта в условиях орошения: рекомендации / сост. В. Н. Плешаков; ВНИИОЗ. – Волгоград, 1983. – 150 с.

13. Соя в России – действительность и возможность / В. М. Лукомец, А. В. Кочегура, В. Ф. Баранов, В. Л. Махонин. – Краснодар: ВНИИМК, 2013. – 99 с.

14. Федин, М. А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М. А. Федин. – М., 1989. – 194 с.

15. Нормы водопотребности и экологически безопасные режимы орошения сельскохозяйственных культур на Северном Кавказе (Колганов А.В.[и др.].Москва, Эдель-М, 2000. – 153 с.

**КОНЦЕПЦИЯ АО «ЕВРОТЕХНИКА» (РФ) ПРИ СОЗДАНИИ
СИСТЕМНОГО КОМПЛЕКСА МАШИН ДЛЯ ОБРАБОТКИ
ПОЧВЫ, ПОСЕВА И ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ
С ИНТЕГРАЛЬНЫМ АГРЕГАТОМ FDC-6000**

¹В.А. Милюткин, доктор технических наук, профессор

²В.Э. Буксман, кандидат технических наук, советник

¹Самарский государственный аграрный университет,
Россия, г. Самара

²АО «Евротехника», Россия, Самарская область, г. Кинель

**THE CONCEPT OF EUROTECHNIKA JSC (RF) WHEN CREATING
A SYSTEM COMPLEX OF MACHINES FOR SOIL TREATMENT,
SOWING AND FERTILIZATION WITH THE FDC-6000
INTEGRAL UNIT**

¹*V.A. Milyutkin, Doctor of Engineering Sciences, Professor*

V.E. Buksmann, Candidate of Engineering Sciences Advisor

¹*Samara State Agrarian University, Russia, Kinel, Samara region*

²*JSCE urotechnica, Russia, Samara*

Аннотация. В статье представлен аналитический экспертный анализ концепции комплексного решения АО «Евротехника» (г. Самара) создаваемых комбинированных агрегатов из выпускаемых предприятием сеялок и почвообрабатывающих машин для обработки почвы и посева сельскохозяйственных культур при одновременном внесении жидких минеральных удобрений, в том числе и ликвилайзером, на базе интегрирующей установки FDC-6000 с целью повышения урожайности и качества продукции.

Ключевые слова: технологии, удобрения, агрегат, урожай, качество, эффективность, инновации.

Abstract. The article presents an analytical expert analysis of the concept of a comprehensive solution of Evrotekhnika JSC (Samara) created combined units from the planters and tillage machines manufactured by the enterprise for tillage and sowing crops while simultaneously applying mineral fertilizers, including a liquidizer, based on the FDC-6000 integrating unit in order to increase yields and product quality.

Key words: technologies, fertilizers, unit, harvest, quality, efficiency, innovations.

Введение. Интенсивное интеллектуальное развитие современной аграрной агрохимической техники [1-4] с развивающимся цифровым управлением для совершенствования технологий производства [5-20] сельскохозяйственной продукции с ее увеличением, связано в первую очередь с острой необходимостью удовлетворения населения полноценным питанием при острейшем его недостатке в разных частях мира. Машины для полеводства становятся многофункциональными, универсальными, высокоэффективным и с соответствующей инновационностью интенсификацией технологий. Примером такой конструкторской идеологии является системный комплекс машин для обработки почвы, посева и внесения жидких азотных удобрений за счет интегрирующего агрегата FDC-6000 [4] с разнообразными сельхозмашинами (рис.1) предприятия АО «Евротехника».



Рисунок 1 - Системный комплекс машин АО «Евротехника» (г.Самара) на базе FDC-6000 (1,2) для работы с жидкими удобрениями: 3-сеялка Primer DMC; 4-сеялка Condor; 5-сеялка EDX; 6-культиватор Senius; 7-дискатор-средняя дисковая борона Catros; 8-дискатор-тяжелая дисковая борона Certos

Методика, результаты, обсуждение. Агрегат FDC-6000, обеспечивающий применение жидких удобрений, главным образом азотных, карбамидно-аммиачная смесь, КАС-32 производства ПАО «КуйбышевАзот», при обработке почвы, посева и самостоятельно, состоит из 2-х баков по 3000 л с общим объемом 6000 л для жидких минеральных удобрений, насоса для наполнения баков удобрениями, рабочего насоса, навески. Агрегат работает

на скорости до 20 км/ч с нормами внесения от 40 до 300 л/га. Транспортно-технологическая часть FDC-6000 - 1,2 (рис. 1) агрегируется с различными сельхозмашинами АО «Евротехника»:

3) сеялками для прямого, мульчирующего и традиционного посевов зерновых и зернобобовых культур - PrimerDMC (рис.2) шириной захвата от 4,5 до 12 метров;

4) сеялками также для прямого, мульчирующего и традиционного посевов – Condog шириной захвата от 12 до 15 м;

5) сеялками точного высева для пропашных культур (подсолнечник, кукуруза, соя и т.п.) - EDX 9000-ТС (рис. 3) (шириной захвата 9 м);

6) культиваторами-глубококорыхлителями (до 30 см) Senius шириной захвата до 12 м;

7) дискаторами: средняя дисковая борона Catros шириной до 12 м;

8) дискаторами: тяжелая дисковая борона Certos шириной до 6м;

9) ликвилайзера (рис. 4) для инъекторного (впрыскивание под давлением) внесения жидких удобрений шириной захвата 13 м.



Рисунок 2 - Агрегат для посева сеялкой Primer DMC с внесением жидких удобрений КАС с помощью FDC-6000

Самарский ГАУ периодически проводит обследования и оценку работы сеялочных агрегатов Primer DMC с FDC-6000 в различных регионах страны: Волгоградская обл.- ООО «Большой Морец», Саратовская обл.- ООО «Земледелец-2002», Самарская обл.- ООО «Васильевское» и др., которые свидетельствуют об эффективности данных комплексов с обеспечением увеличения урожайности зерновых культур - пшеницы от 10 до 30%.



Рисунок 3 - Агрегат для посева сеялкой EDX с внесением жидких удобрений КАС с помощью FDC-6000

В 2022 году АО «Евротехника» приступило к производству инновационной, самостоятельной для внесения жидких удобрений, машины-ликвилайзера (рис. 4) в агрегате с FDC-6000, который работал в ООО «Астра» в Кинельском районе Самарской области на весенней подкормке озимой пшеницы в фазу кущения.



Рисунок 4 - Инновационный агрегат АО «Евротехника»
ликвилайзер+FDC-6000

В опытах инъекторное-внутрипочвенное внесение КАС-32 нормой 150 л/га ликвилайзером в сравнении с поверхностным внесением высокоэффективного твердого азотного удобрения с серой - нитросульфата (азот N-26%, сера S - 13%) обеспечило повышение урожайности озимой пшеницы сорта «Алексеевич» с 71 до 73 ц/га. Разница не большая, но 2022 год был не типичным для зоны Поволжья - переувлажненным и благоприятным для действия твердых удобрений, в то время как в засушливых условиях - типичных для зоны рискованного земледелия Поволжья и целого ряда регионов

России жидкие удобрения в сравнении с твердыми обеспечивают значительный эффект в прибавки урожайности – до 30%.

Также Самарский ГАУ провел исследования эффективности ликвилайзера на пропашных культурах - кукурузе, которая особенно чувствительна к КАС, так как при прямом контакте удобрения с листьями происходит их «ожог». Ликвилайзер при внесении КАС внутрипочвенно, инъекторно исключает попадание удобрений на листья и их поражение, что, при подаче азотных удобрений в зону корневой системы, обеспечивает достоверную прибавку урожайности по сравнению с аммиачной селитрой.

Заключение. Внесение КАС одновременно с технологическими операциями: обработка почвы и посев снижает его потери и повышают эффективность от 15 до 30% - при таких технологиях жидкие удобрения быстрее, взаимодействуют с растениями, а три формы азота-нитратный, аммонийный, амидный обеспечивают его пролонгированное более длительное действие.

Список литературы

Милюткин В.А. Инновационные техника и технологии применения жидких удобрений КАС в регионах с недостаточным увлажнением при прогнозируемом глобальном потеплении// Монография. Кинель, 2021.181 с.

2. Милюткин В.А. Инновационные технические решения для внесения жидких и твердых минеральных удобрений одновременно с посевом/В.А. Милюткин, В.Э. Буксман//Техника и оборудование для села. -2018. - №10. - С.16-21.

Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Цирулев А.П., Попов А.В. Исследование эффективности инновационной технологии внесения жидких удобрений КАС внутрипочвенно и поверхностно агрегатами «Пегас-Агро»//В сборнике: Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом. материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Хуснидинова Шарифзяна Кадиновича. Молодёжный, 2021. С. 114-121.

Милюткин В.А., Иванов В.А., Попов А.В.Перспективные инновационные техника и технологии для внесения жидких азотных минеральных удобрений КАС//Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1. С. 38-42.

К

и

Кирюшин В.И. Научные предпосылки технологической модернизации земледелия в России//Известия Международной академии аграрного образования. 2017. № 36. С. 18-22.

Сычёв В.Г., Ефремов Е.Н. Агрохимия в решении задач продовольственной безопасности//В сборнике: Агрохимия в XXI веке. Материалы

В

.

И

Задачи научно инновационного обеспечения земледелия

Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной памяти академика РАН В.Г. Минеева. Под редакцией В.А. Романенкова. 2018. С. 34-41.

Сычев В.Г., Милащенко Н.З., Шафран С.А. Агрохимические аспекты получения высококачественного зерна в России//Плодородие.

Сычев В.Г., Шафран С.А., Виноградова С.Б. Плодородие почв России и пути его регулирования//Агрохимия. 2020. № 6. С. 3-13.

Сандухадзе Б.И., Кузьмич М.А., Бугрова В.В., Мамедов Р.З., Крахмалева М.С., Кузьмич Л.С. Реализация потенциала продуктивности и качества сортов озимой пшеницы на разных уровнях азотного питания//Агрохимический вестник. 2020. № 5. С. 23-27

Сычев В.Г., Алиев А.М., Цимбалист Н.И. Влияние средств химизации в технологиях возделывания озимой пшеницы на зависимость между урожайностью зерна и энергетической эффективностью // В сборнике: Итоги выполнения программы фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013-2020 гг. Материалы Всероссийского координационного совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями. Под ред. акад. РАН В.Г. Сычева. 2018. С. 278-286.

Мазалов В.И., Мосина О.М., Хмызова Н.Г., Донской М.М. Влияние различных доз азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы//Земледелие. 2019. № 4. С. 19-21.

Конончук В.В., Тимошенко С.М., Штырхунов В.Д., Назарова Т.О. Эффективность систем удобрения и источников азота при возделывании озимых и яровых зерновых культур в севообороте на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Центрального Нечерноземья//Агрохимический вестник. 2022. № 2. С. 15-21.

Конончук В.В., Тимошенко С.М., Штырхунов В.Д., Назарова Т.О. Оптимизация азотного питания озимой пшеницы в центре Нечерноземной зоны Российской Федерации с использованием почвенной и растительной диагностики//Агрохимический вестник. 2022. № 3. С. 3-9.

Конончук В.В., Тимошенко С.М., Штырхунов В.Д., Назарова Т.О. Реакция почвы и растений на внесение азотного удобрения под озимые и яровые зерновые культуры в Центральном Нечерноземье//Агрохимический вестник. 2021. № 5. С. 54-59.

Небытов В.Г., Коломейченко В.В., Мазалов В.И. Высокопродуктивные сорта и удобрения - основа устойчивого наращивания производства зерна озимой пшеницы в условиях Орловской области//Вестник аграрной науки.

Мамеев В.В., Ториков В.Е., Петрова С.Н. Продуктивность озимой пшеницы при ранневесенней подкормке различными марками азотных и комплексных удобрений в условиях Брянской области//Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4 (92). С. 3-10

Мамеев В.В., Ториков В.Е., Петрова С.Н., Дубинин Д.В., Гааб Л.М. Эффективность подкормок озимой пшеницы различными марками азотных и комплексных удобрений // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 6. С. 12-19.

Омариев Ш.Ш. Способы противоэрозионной обработки почвы в предгорной зоне Республики Дагестан / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева, К. Р. Рамазанова // Современному АПК - эффективные технологии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой, Ижевск, 11–14 декабря 2018 года /. Том 1. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 337-339.

Завалин А.А., Соколов О.А. Коэффициент использования растениями азота удобрений и его регулирование // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 4. С. 71-75.

Рамазанова К.Р. Влияние различных способов основной обработки почвы на процессы эрозии и урожай озимой пшеницы / К. Р. Рамазанова, Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева // Инновационный подход в стратегии развития АПК России : Сборник материалов научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, Махачкала, 27–28 сентября 2018 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2018. – С. 220-226.

Гаврилов В.А., Федорова Ю.Н., Федотова Е.Н. Оценка влияния жидких комплексных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2 (31). С. 13-16.

УДК 631.333.44

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АГРОХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПОЛЕВОДСТВА

**В.А. Милюткин, доктор технических наук, профессор
Самарский ГАУ, Россия, Самарская область, г. Кинель**

MULTIFUNCTIONAL AGROCHEMICAL COMPLEX FOR EFFICIENT FIELD CULTURE

***V.A. Milyutkin, Doctor of Engineering Sciences, Professor
Of the Samara State Agrarian University, Russia, Samara region, Kinel***

Аннотация. В статье рассматриваются исследования ФГБОУ ВО Самарский ГАУ по совершенствованию технологий возделывания озимой пшеницы с целью повышения урожайности и качества зерна за счет жидких минеральных удобрений КАС производства ПАО «Куйбышев Азот», вносимых инновационным многофункциональным агрохимическим агрегатом «Туман» производства ООО «Пегас-Агро» в Самарском регионе.

Ключевые слова: технологии, удобрения, агрегат, урожай, качество, эффективность, инновации.

Abstract. *The article discusses the research of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Samara State Agrarian University on improving the technologies for cultivating winter wheat in order to increase the yield and quality of grain due to liquid mineral fertilizers UAN produced by Kuibyshev Azot PJSC, introduced by the innovative multifunctional agrochemical unit "Tuman" produced by LLC "Pegas- Agro" in the Samara region.*

Key words: *technologies, fertilizers, unit, harvest, quality, efficiency, innovations.*

Введение. Проблема максимально-возможного производства сельскохозяйственной продукции - продуктов питания с наименьшими затратами становится особо актуальной, решение которой возможно только за счет совершенствования агротехнологий со всеми составляющими на инновационной основе с решением продовольственной безопасности страны. В соответствии сданной концепцией Самарский ГАУ, как и все научные организации [1-16] проводит, фундаментальные и прикладные исследования по разным направлениям развития агропромышленного комплекса страны – АПК, среди которых и оптимизация питания сельхозкультур за счет инновационных жидких азотных удобрений на основе карбамидно - аммиачной смеси - КАС с применением новых видов сельхозмашин –инъекторных ликвидайзеров, мультиинжекторов и т.п [17-20]. В наших исследованиях мы также используем региональное преимущество Самарской области по применению инновационных жидких, минеральных удобрений для АПК Самарской области и в целом для страны на ПАО «Куйбышев Азот» и технических средств: опрыскивателей и мульти-инжекторов «Туман», разработанных и производимых ООО «Пегас-Агро» [20].

Методика и результаты исследований с обсуждением. К основным преимуществам удобрений КАС-32 следует отнести их пролонгированное действие за счет 3-х форм азота (8%-нитратный, 8%-аммонийный и 16%-амидный) и жидкой формы особо ценной для засушливых регионов России. В течении 5 лет 2018-2022 гг. по инициативе ПАО «Куйбышев Азот» Самарский ГАУ проводит исследования по программе сохранения и повышения плодородия почв для основных зерновых и пропашных культур: пшеница яровая и озимая, кукуруза, соя, подсолнечник и овощных на орошении:

картофель, лук репчатый. В связи с чем в данной работе представлены результаты исследований эффективности жидких удобрений КАС-32 (32% азота) и инновационных - КАС+S (26% азота и 2,5-4% серы) на озимой пшенице в разные по погодным условиям годы: 2021 г. -засушливый, 2022 г. - благоприятный по осадкам для полеводства (рис.1).



Рисунок 1 - Количество атмосферных осадков (мм) за вегетационный период возделывания озимой пшеницы

До недавнего времени основным сельскохозяйственным орудием для внесения КАС был штанговый опрыскиватель (рис. 2) с крупнокапельными струйными или инжекторными форсунками и шлангами удлинителями [20].



Рисунок 2 - Самоходный опрыскиватель «Туман-3» ООО «Пегас-Агро»

Однако появление на Российском рынке АПК голландской инновационной машины -ликвилайзера Dupont для внутрипочвенного инжекторного (впрыск под давлением) внесения жидких удобрений позволило расширить диапазон применения КАС со специфическими свойствами для растений - ожоги листовой части при концентрированном его внесении, исключив данные негативные технологические последствия. Многие отечественные предприятия стали создавать аналогичной конструкции агрегаты, но на сегодняшний день определенный успех в этом при производстве линейки агро-

химических машин «Туман» получен ООО «Пегас-Агро» (г. Самара), поставляющим отечественный ликвилайзер «Туман» в модификации многофункционального самоходного мульти-инжектора «Туман-2М» (рис. 2) для жидких удобрений, в частности КАС. В связи с чем Самарский ГАУ провел соответствующие исследования по совершенствованию технологии внесения КАС-32 и инновационного КАС+S на различных зерновых- озимая пшеница и пропашных - кукуруза культурах машинами «Туман», в данном случае на основной для России зерновой культуре - озимой пшенице.

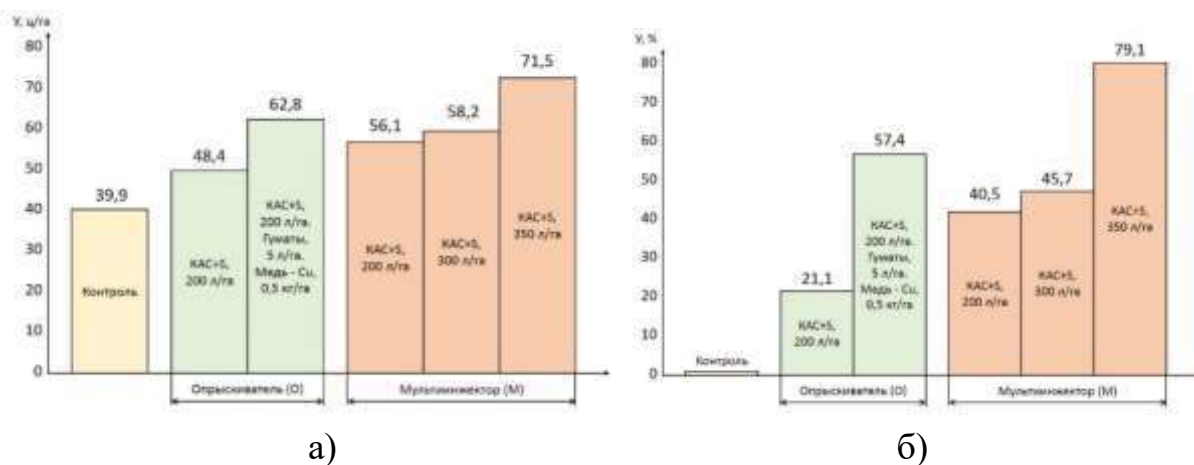


а)

б)

Рисунок 3 - Мультиинжектор: а- «Туман-2М» на подкормке озимой пшеницы; б - модифицированный третьего поколения «Туман-3»

Проведенные в 2020-2022 годах полевые исследования по оценке эффективности инновационных технологий применения жидких азотных минеральных удобрений КАС-32 и КАС+S, в отдельных опытах с микроэлементами: медью, цинком, бором и гуматами калия в оптимальных нормах в соответствии с почвенными анализами, при возделывании озимой пшеницы сорта «Базис» селекции Самарского НИИСХ на опытных полях Самарского ГАУ показали существенную прибавку урожая от вносимых удобрительных смесей (рис. 4).



а)

б)

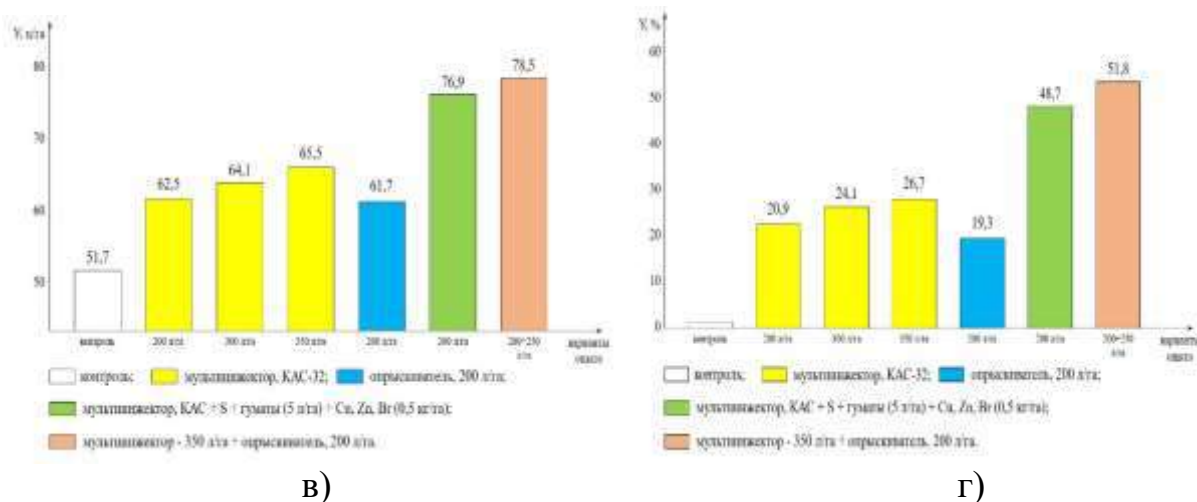


Рисунок 4 - Урожайность озимой пшеницы сорта «Базис» в опытах с применением жидких азотных минеральных удобрений КАС+S с разными нормами и по разным технологиям: а) и б) в 2021 году; в) и г) в 2022 году в ц/га и %.

При этом урожайность озимой пшеницы увеличивалась в большей степени при внесении КАС-32 и КАС+S ликвилайзером -мультиинжектором «Туман-2М» по сравнению с опрыскивателем «Туман-2». Также на повышение урожайности пропорционально влияет увеличение нормы КАС от 200 л/га до 350 л/га и добавление в КАС микроэлементов. Наибольшая (рекордная в регионе) урожайность озимой пшеницы сорта «Базис» - 78,5 ц/га была получена в благоприятном по увлажнению 2022 году при комплексном применении КАС-32 мультиинжектором с нормой 350 л/га и опрыскивателем нормой 200 л/га [20].

Заключение. Региональное сельхозмашиностроение Самарской области для работы отечественного АПК в сложных международных санкционных условиях решает проблемы импортозамещения созданием собственных высокоэффективных сельскохозяйственных машин для интенсивного полеводства на примере ООО «Пегас-Агро», создавшего многофункциональный агрохимический комплекс «Туман» для эффективного полеводства с инновационным агрегатом -мультиинжектором «Туман-2М», обеспечивающим значительное повышение урожайности сельхозкультур.

Список литературы

К
и

Кирюшин В.И. Научные предпосылки технологической модернизации земледелия в России // Известия Международной академии аграрного образования. 2017. № 36. С. 18-22.

Сычѳв В.Г., Ефремов Е.Н. Агрохимия в решении задач продовольственной безопасности // В сборнике: Агрохимия в XXI веке. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной памяти академика РАН В.Г. Минеева. Под редакцией В.А.

И

Задачи научно инновационного обеспечения земледелия
Задачи научно инновационного обеспечения земледелия

Романенкова. 2018. С. 34-41.

Сычев В.Г., Милащенко Н.З., Шафран С.А. Агрохимические аспекты получения высококачественного зерна в России//Плодородие.

Сычев В.Г., Шафран С.А., Виноградова С.Б. Плодородие почв России и пути его регулирования//Агрохимия. 2020. № 6. С. 3-13.

Сандухадзе Б.И., Кузьмич М.А., Бугрова В.В., Мамедов Р.З., Крахмалева М.С., Кузьмич Л.С. Реализация потенциала продуктивности и качества сортов озимой пшеницы на разных уровнях азотного питания//Агрохимический вестник. 2020. № 5. С. 23-27

Сычёв В.Г., Алиев А.М., Цимбалист Н.И. Влияние средств химизации в технологиях возделывания озимой пшеницы на зависимость между урожайностью зерна и энергетической эффективностью // В сборнике: Итоги выполнения программы фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013-2020 гг. Материалы Всероссийского координационного совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями. Под ред. акад. РАН В.Г. Сычева. 2018. С. 278-286.

Мазалов В.И., Мосина О.М., Хмызова Н.Г., Донской М.М. Влияние различных доз азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы//Земледелие. 2019. № 4. С. 19-21.

Конончук В.В., Тимошенко С.М., Штырхунов В.Д., Назарова Т.О. Эффективность систем удобрения и источников азота при возделывании озимых и яровых зерновых культур в севообороте на дерново-подзолистой средне-суглинистой почве Центрального Нечерноземья//Агрохимический вестник. 2022. № 2. С. 15-21.

Конончук В.В., Тимошенко С.М., Штырхунов В.Д., Назарова Т.О. Оптимизация азотного питания озимой пшеницы в центре Нечерноземной зоны Российской Федерации с использованием почвенной и растительной диагностики//Агрохимический вестник. 2022. № 3. С. 3-9.

Конончук В.В., Тимошенко С.М., Штырхунов В.Д., Назарова Т.О. Реакция почвы и растений на внесение азотного удобрения под озимые и яровые зерновые культуры в Центральном Нечерноземье//Агрохимический вестник. 2021. № 5. С. 54-59.

Небытов В.Г., Коломейченко В.В., Мазалов В.И. Высокопродуктивные сорта и удобрения - основа устойчивого наращивания производства зерна озимой пшеницы в условиях Орловской области//Вестник аграрной науки.

Мамеев В.В., Ториков В.Е., Петрова С.Н. Продуктивность озимой пшеницы при ранневесенней подкормке различными марками азотных и комплексных удобрений в условиях Брянской области//Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4 (92). С. 3-10

Мамеев В.В., Ториков В.Е., Петрова С.Н., Дубинин Д.В., Гааб Л.М. Эффективность подкормок озимой пшеницы различными марками азотных

и комплексных удобрений//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 6. С. 12-19.

Завалин А.А., Соколов О.А. Коэффициент использования растениями азота удобрений и его регулирование // Международный сельскохозяйственный журнал. 2019. № 4. С. 71-75.

Гаврилов В.А., Федорова Ю.Н., Федотова Е.Н. Оценка влияния жидких комплексных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы //Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2 (31). С. 13-16.

Милюткин В.А. Инновационные техника и технологии применения жидких удобрений КАС в регионах с недостаточным увлажнением при прогнозируемом глобальном потеплении// Монография. Кинель, 2021.181 с.

18. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Макушин А.Н., Длужевский Н.Г., Богомазов С.В. Преимущество жидких минеральных удобрений на базе КАС-32 по сравнению с твердыми - аммиачная селитра - на подсолнечнике и кукурузе//Нива Поволжья. - 2020. - № 3 (56). - С.73-79.

19. Милюткин, В.А. Инновационные технические решения для внесения жидких и твердых минеральных удобрений одновременно с посевом/В.А. Милюткин, В.Э. Буксман//Техника и оборудование для села. -2018. - №10. - С.16-21.

20. Омариев Ш.Ш. Способы противозерозионной обработки почвы в предгорной зоне Республики Дагестан / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева, К. Р. Рамазанова // Современному АПК - эффективные технологии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой, Ижевск, 11–14 декабря 2018 года /. Том 1. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 337-339.

21. Рамазанова К.Р. Влияние различных способов основной обработки почвы на процессы эрозии и урожай озимой пшеницы / К. Р. Рамазанова, Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева // Инновационный подход в стратегии развития АПК России : Сборник материалов научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, Махачкала, 27–28 сентября 2018 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2018. – С. 220-226.

22. Милюткин В.А. Исследование эффективности инновационной технологии внесения жидких удобрений КАС внутрипочвенно и поверхностно агрегатами «Пегас-Агро»Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Цирулев А.П., Попов А.В.В сборнике: Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом. материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием.- Молодёжный, 2021. С. 114-121.

УДК 633.1:633.2:633.3:633.4

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ДАГЕСТАНЕ

З.М. Мустафаев, аспирант
Дагестанский ГАУ, Россия, г. Махачкала,

SCIENTIFIC JUSTIFICATION CULTIVATION OF FODDER CROPS IN DAGESTAN

*Z.M. Mustafayev, postgraduate student
Dagestan GAU, Russia, Makhachkala*

Аннотация. В статье проводится анализ различных исследований по изучению вопросов сравнительной продуктивности различных кормовых культур на силос, зеленый корм и зерно, включая также высокобелковые культуры как соя, кормовые бобы. В результате были разработаны и установлены оптимальные способы посевов, нормы высева, дозы удобрений, оптимальный режим орошения и лучшие сроки уборки, обеспечивающие получение высоких и стабильных урожаев.

Ключевые слова: кормопроизводство, кукуруза, сорго, соя, промежуточные и силосные культуры.

Abstract. *The article analyzes various studies on the comparative productivity of various fodder crops for silage, green fodder and grain, including also high-protein crops such as soybeans, fodder beans. As a result, optimal sowing methods, seeding rates, fertilizer doses, optimal irrigation regime and the best harvesting times were developed and established, ensuring high and stable yields.*

Key words: *feed production, corn, sorghum, soybeans, intermediate and silage crops*

Социально-экономические перемены произошедшие в АПК существенным образом отразились и на всех процессах растениеводства и кормопроизводства республики. Особенно это видно на примере сокращения посевных площадей полевых культур, снижения валового сбора и соответственно расхода кормов для животноводства [1, 2, 4].

Поэтому возникла необходимость в разработке новых технологий возделывания основных зерновых и кормовых культур и на этой основе ликвидировать острый дефицит в зеленых, сочных и концентрированных кормах [3, 6].

Для создания бездефицитной кормовой базы урожайность кормовых культур в среднем по республике необходимо довести до: кукуруза на зерно – 3,0 – 3,5 т/га и зеленой массы – 3,0 – 3,5 т/га зернобобовых 2,5 – 3,5 т/га (соя, горох и кормовые бобы), сахарной свеклы – 20,0 – 25,0 т/га, кормовой свеклы 50,0 – 60,0 т/га; люцерны 5,0 – 6,0 т/га: однолетних кормовых культур (сорго, суданская трава, ячмень, тритикале, суданская трава, рапс и их смеси с бобовыми культурами) – 30,0 – 35,0 т/га зеленой массы.

Кукуруза в Дагестане возделывается на 50 тыс. га. Для получения гарантированных урожаев, эту культуру следует размещать на высокоплодородных участках. При систематическом внесении повышенных норм навоза и минеральных удобрений, применении гербицидов, в посеве среднеспелых сортов и загущении растений до 200 – 250 тыс. на 1 га кукуруза дает 45,0 – 50,0 т/га зеленой массы, или 9,0 – 10,0 т/га сухого вещества.

Исследования показали о возможности получения запланированных урожаев сорго и кукурузы на основе применения расчетных норм удобрений и густоты стояния растений на фоне оптимального режима орошения культур в пределах 75-80% НВ. Оказалось, что для получения 60,0 – 80,0 ц/га сорго требуется вносить $N_{200-280}$ и $P_{180-230}$ кг д.в. и 40,0 – 60,0 ц/га зеленой массы кукурузы $N_{140-240}$ $P_{120-200}$ кг д.в. на гектар, при этом разница между запланированным и фактически полученным урожаем составила – 25-7 ц/га у сорго и 1,0-1,2 ц/га кукурузы [4, 5, 6].

Изучение различных гибридов кукурузы показали, что лучшими для условий равнинной орошаемой зоны Дагестана являются гибриды зарубежной селекции: ЗПСК-704 – 6,72 т/га зерна, БЦ – 6,54 ц/га и Молдавская – 425 – 55,6 ц/га. из отечественных гибридов лучшими оказался Краснодарский 427 МВ – 5,25 т/га. Местные сорта Кремнистый желтый и Кремнистый белый обеспечили урожайность – 3,5-4,0 т/га зерна. Было доказано, что подбор высокоурожайного сорта или гибрида является фактором сдерживающим высоких энергозатрат на получение дополнительного урожая культуры.

В настоящее время в большинстве сельхоз предприятиях производство кормов значительно отстает от нужд животноводства, что сопровождается несбалансированностью корма по белку, дефицит белка в рационе кормления животных составляет 40-50 г. на 1 к.ед., введу чего во многих хозяйствах допускают перерасход корма на единицу животноводческой продукции, что в конечном итоге приводит к повышению стоимости корма.

Среди кормовых бобовых культур наиболее ценными по содержанию белка является соя и кормовые бобы, в семенах которых содержится до 30-35% белка. Высокая кормовая ценность этих культур заключается также в их повышенной продуктивности, выражающейся как в получении высоких урожаев зеленой массы и семян, так и в сборе большого количества кормовых единиц с 1 га.

Исследования показали, что высокая эффективность по урожаю культур достигается при сочетании оптимальной густоты стояния растений с уровнем минерального питания. Так, например запланированный урожай в

пределах 50 т/га кормовых бобов получен при схеме посева 45x20 и дозе удобрений N₂₀₀ P₂₁₅ .

Учитывая, что в ближайшие годы производства зерна зернофуражных культур должно увеличиться, одной из задач наших исследований была разработка приемов технологии возделывания тритикале и ячменя. Исследования показали, что урожайность как озимого так и ярового ячменя в значительной степени зависит от сроков посева и внесения расчетных доз минеральных удобрений. Так, максимальный урожай – 5,2 т/га озимый ячмень и тритикале формировали при посеве культуры 30 сентября нормой высева 5-6 млн. всхожих семян на гектар при норме N₁₅₇ P₁₄₀ д.в., а яровой 5,0 т/га при посеве 15 апреля, нормой 7 млн. шт. на гектар и дозе N₁₄₂ P₁₁₃ кг д.в. на гектар. Отклонение от заданного урожая составило 2,5-3,0 ц/га.

Важным источником углеводистого корма в зимний период, особенно для молочных коров, служат кормовая свекла. Однако ее возделывание экономически целесообразно при урожае не ниже 50,0 т/га. Исследования показывают, что при внесении под кормовую свеклу 30-40 т/га органических и 10-12 ц/га минеральных удобрений, сохранении оптимальной густоты стояния растений, применении гербицидов, механизированной уборке в конце сентября – начале октября можно получать 100,0-130,0 т/га корнеплодов при орошении.

Одним из резервов увеличения производства кормов в Дагестане являются промежуточные посевы кормовых культур. Наиболее эффективны в качестве промежуточных озимые культуры, после уборки которых на зеленый корм или ранний силос можно получать высокие урожаи вико-ржаных и тритикалевых смесей, подсолнечника, кукурузы. Существенно увеличивается сбор кормов с единицы площади при использовании в качестве подсеваемых культур озимой и яровой вики. В исследованиях за счет поукосных посевов или же подсеваемых кормовых культур было дополнительно получено от 1 до 2 тыс. корм . ед. В качестве дополнительного источника кормов можно использовать также пожнивны посевы, кукурузы, сорго, суданской травы и др. [7, 8, 9, 10].

В проведенных исследованиях эффективность промежуточных посевов в значительной мере зависела от своевременной уборки урожая основной культуры, сроков проведения работ, связанных с обработкой почвы и посева кормовых культур, а также, применения минеральных удобрений и оптимизации сроков посева и норм высева семян.

Список литературы

1. Исмаилов, А.Б. Адаптивные свойства и урожайность озимой тритикале в зависимости от норм высева и сроков посева семян в условиях равнинной орошаемой зоны Дагестана / А. Б. Исмаилов, Е. К. Омарова, Т. Г. Гаджиев, Ш. К. Омаров // Проблемы развития АПК региона. – 2022. – № 3(51). – С. 54-59. – DOI 10.52671/20790996_2022_3_54.

2. Исмаилов, А. Б. Продуктивность сортов озимой пшеницы различной селекции в условиях равнинной зоны Республики Дагестан / А. Б. Исмаилов, Н. М. Мансуров // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – Т. 18. – № 2(18). – С. 19-22.

3. Гимбатов, А.Ш. Продуктивность зерновых культур в зависимости от различных способов обработки почвы в условиях равнинной орошаемой зоны Дагестана / А. Ш. Гимбатов, А. Б. Исмаилов, Е. К. Омарова, Г. А. Алимирзаева // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. – Курган: Курганская ГСХА, 2021. – С. 647-651.

4. Курбанов, С. А. Влияние различных приемов обработки почвы на урожайность кукурузы на силос в орошаемых условиях республики Дагестан / С. А. Курбанов, Ш. Ш. Омариев // Современные проблемы инновационного развития АПК: Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. – Махачкала: Дагестанский ГАУ, 2012. – С. 74-77.

5. Курбанов, С. А. Особенности возделывания кукурузы на силос в орошаемых условиях Республики Дагестан / С. А. Курбанов, Ш. Ш. Омариев // Современные проблемы, перспективы и инновационные тенденции развития аграрной науки: международная научно-практическая конференция. – Махачкала: Дагестанский ГАУ, 2010. – С. 328-332.

6. Омариев, Ш. Ш. Возделывание различных гибридов кукурузы в равнинной зоне Республики Дагестан / Ш. Ш. Омариев // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2020. – С. 251-255.

7. Омариев Ш.Ш. Влияние приемов посева кукурузы на эрозию склоновых земель / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева, Н. М. Мансуров // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 3(39). – С. 123-128.

8. Мусаев, М. Р. Фотосинтетическая деятельность посевов зернового сорго на лугово-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / М. Р. Мусаев, Ш. Ш. Омариев // Проблемы развития АПК региона. – 2010. – Т. 2, № 2. – С. 49-54.

9. Сепиханов, А. Г. Эффективный прием повышения продуктивности кормовых агроценозов и получения экологически чистой продукции / А. Г. Сепиханов, Б. И. Казбеков // Известия Дагестанского ГАУ. – 2020. – № 1(5). – С. 93-96.

10. Сепиханов, А. Г. Эффективность возделывания силосных культур в современных условиях развития АПК Дагестана / А. Г. Сепиханов, М. А. Филин, Х. А. Ахмедрабаданов // Актуальные вопросы АПК в современных условиях развития страны: сборник научных трудов Всероссийской научно-

практической конференции с международным участием. – Махачкала: Дагестанский ГАУ, 2016. – С. 124-129.

УДК: 635.085.25: 633.13:631.559

КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА В ТЕХНОЛОГИЯХ РАЗНОГО УРОВНЯ ИНТЕНСИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

**Ю.Н. Плескачѳв, доктор с.-х. наук
В.Н. Капранов, доктор с.-х. наук
Е.Ф. Киселев, кандидат с.-х. наук
Д.С. Тегесов, кандидат с.-х. наук
Н.Ю. Плескачев, соискатель
ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка», Россия, г. Москва**

FEED PRODUCTIVITY OF OATS IN TECHNOLOGIES OF DIFFERENT INTENSITY LEVELS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL NON-CHERNOZEM REGION

*Yu.N. Pleskachev, Doctor of Agricultural Sciences
V.N. Kapranov, Doctor of Agricultural Sciences
E.F. Kiselev, PhD of agricultural Sciences
D.S. Tegesov, PhD of agricultural Sciences
N.Yu. Pleskachev, applicant
of the Russian Academy of Sciences FGBNU FITZ "Nemchinovka",
Russia, Moscow*

Аннотация. В условиях Центрального Нечерноземья на дерново-подзолистой почве изучена реакция сортов Яков, Немчиновский 61 и Азиль на удобрения и средства защиты растений. Среди испытанных сортов выделялись Азиль и Яков с урожайностью при высокоинтенсивной технологии в среднем за годы исследований 8,24 – 8,74 т/га. Сорт Немчиновский 61 в этих условиях уступал по урожайности на 0,5 – 1,0 т/га. Прибавки урожая с повышением интенсивности возделывания сортов составляли 8-12%. Содержание сырого протеина в зерне у голозерных сортов было выше 14%. При базовой технологии кормовая продуктивность сортов составила 5,32 – 6,70 т/га кормовых единиц. Было установлено, что при урожайности 7,70 – 8,24 т/га высокого уровня интенсивности было получено 9,70 – 10,38 к. ед./га.

Ключевые слова: овес, сорт, урожайность, сырой протеин, переваримый протеин, продуктивность, кормовые единицы.

Abstract. *In the conditions of the Central Non-Chernozem region on sod-podzolic soil, the reaction of Yakov, Nemchinovsky 61 and Azil varieties to fertilizers and plant protection media was studied. Among the tested varieties, Azil and Yakov stood out with a yield with high-intensity technology on average over the years of research of 8.24 – 8.74 t/ha. The Nemchinovsky 61 variety under these conditions was inferior in yield by 0.5 – 1.0 t/ha. The yield increases with an increase in the intensity of cultivating varieties were 8-12%. The crude protein content in the grain of the naked varieties was above 14%. With the basic technology, the feed productivity of the varieties was 5.32 – 6.70 t/ha of fodder units. It was found that with a yield of 7.70 – 8.24 t/ha of a high intensity level, 9.70 – 10.38 k units/ha were obtained.*

Key words: *oats, variety, yield, crude protein, digestible protein, productivity, feed units.*

Введение. Овес – одна из наиболее распространенных кормовых зерновых культур и как ценная кормовая и зернофуражная культура широко используется при кормлении домашних животных и птицы. Зеленая масса применяется как сочный корм, сено, сенаж, силос, травяная мука. На 100 кг сухого вещества зерна приходится 114 кормовых единиц и 8,9 кг переваримого протеина; на 100 кг зеленой массы – соответственно 73 корм. ед. и 6,9 кг; на 100 кг силоса – 67 корм. ед. и 3,3 кг [1].

В мировом сельскохозяйственном производстве он занимает четвертое место, а Россия входит в пятерку ведущих стран производителей овса [2].

Преимущества его среди других зерновых культур – меньшая требовательность к почве, способность интенсивно использовать трудно растворимые соединения и поздно выпадающие осадки. В Российской Федерации основные площади заняты пленчатыми сортами. Голозерные формы посевного овса являются новой культурой в земледелии [3].

Интерес к возделыванию и использованию овса без пленки связан с его диетическими и лечебно-профилактическими свойствами. Зерновка голозерного овса содержит все незаменимые для человека и животных аминокислоты. По их количеству белок голозерного овса не уступает белку пшеницы и даже превосходит его. В нем сырого протеина больше на 5,7%, лизина – на 0,12%, сырого жира – в 2 раза. Содержание сырого протеина (14,3-19,5%) в зерне голозерного овса на 2-3 % выше, чем у пленчатых сортов. Содержание сырого жира и сырой клетчатки в зерне голозерного овса сопоставимо с кукурузой. Большую ценность представляет собой клетчатка (11%): растворимая – предотвращает колебания уровня сахара в крови и оказывает тонизирующее воздействие, а нерастворимая – восстанавливает микрофлору кишечника. Содержание клетчатки в голозерном овсе в 2-3 раза ниже, чем в пленчатых формах. По энергетической ценности он превосходит пленчатые сорта на 30-69 ккал, пшеницу – на 30 ккал. Несомненным достоинством голозерного овса является его устойчивость к осыпанию [4].

На продуктивность и качество сортов овса значительное влияние оказывают технологии возделывания, отличающиеся уровнем применения минеральных удобрений и средств защиты растений. Прежде всего, это относится к азотному питанию, определяющим величину урожайности и кормовое качество зерна, при сбалансированном питании фосфором и калием. Кроме того, применение фосфорных и калийных удобрений в комплексе с интегрированной системой защиты растений существенно снижает развитие болезней. Таким образом, внедрение новых и перспективных пленчатых и голозерных сортов овса в производство предопределяет их выращивание как на пищевые, так и кормовые цели при научно - обоснованном применении удобрений и интегрированной защиты растений в современных технологиях [5].

Методика. Исследования проводили в 2018-2020 гг. на экспериментальной базе ФИЦ «Немчиновка» (д. Соколово, Московская область) на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, имеющей следующие агрохимические показатели: рН_{KCl} 5,7-5,8 (ГОСТ 26483-85); гумус – 1,95-2,05 % (по Тюрину); содержание P₂O₅ – 250-325 мг/кг и K₂O – 81-120 мг/кг почвы (по Кирсанову, ГОСТ 26207-91). Погодные условия несколько различались. Увлажненным характеризовался 2020 год (ГТК >1,88), умеренной влажностью (ГТК 1,36) – 2018 год, недостатком влаги отличался 2019 год (ГТК 0,93).

Изучали реакцию сортов овса Яков (пленчатый) и Немчиновский 61 и Азиль (голозерный) селекции ФИЦ «Немчиновка» на технологии возделывания, отличающиеся уровнем интенсивности применения минеральных удобрений и средств защиты растений: базовая, интенсивная и высокоинтенсивная.

Минеральные удобрения в форме комплексного NPK-удобрения, аммиачной селитры и хлористого калия вносили под культивацию почвы в дозах N₃₀P₃₀K₉₀ по базовой технологии, N₆₀P₆₀K₁₂₀ – интенсивной, N₉₀P₉₀K₁₅₀ – высокоинтенсивной технологии. В фазе кущения проводили подкормку аммиачной селитрой в дозе N₃₀ по всем трем технологиям. При высокоинтенсивной технологии в фазе колошения проводили вторую подкормку по N₃₀. По интенсивной и высокоинтенсивной технологии дозы азотной подкормки корректировалась по результатам почвенной и растительной диагностики.

Большие требования должны предъявляться к семенам и их подготовке к посеву. Требования к посевным качествам семян регламентируются ГОСТ Р 52325-2005 [5] по следующим основным показателям:

Категории семян	Сортовая чистота, %, не менее	Поражение посева головней, %, не более	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян других растений, шт./кг, не более		Примесь, %, не более		Всхожесть, %, не более
				всего	в т.ч. сорных	головневых образований	склероций спорыньи	
ОС	99,7	0	99,0	8	3	0	0	92

ЭС	99,7	0,1	99,0	10	5	0	0,01	92
РС	98,0	0,3	98,0	80	20	0,002	0,02	92
РСт	95	0,5	97,0	300	70	0,002	0,05	87

Примечание: ОС – оригинальные семена; ЭС – элитные семена; РС – репродукционные для семенных целей; РСт – репродукционные для производства товарной продукции

Перед посевом по всем технологиям проводили протравливание семян препаратами Винцит Форте 1,25 л/т и Пикус 1 л/т.

Все изучаемые технологии включали применение по всходам инсектицида Вантекс 60 мл/га. По базовой технологии в фазе кущения посевы обрабатывали гербицидом Линтур 150 г/га и фунгицидом Альто Супер 0,5 л/га, в фазе выход в трубку – регулятором роста Перфект 0,3 л/га по прогнозу. По интенсивной технологии в фазе кущения опрыскивание проводили гербицидом Аккурат Экстра 25 г/га и фунгицидом Альто Супер 0,5 л/га, в фазе выход в трубку – инсектицидом Данадим Эксперт 0,6 л/га и регулятором роста Сапресс, КЭ 0,3 л/га. В фазе колошения по прогнозу осуществляли защиту флагового листа и метелки инсектицидом Данадим Пауер 0,6 л/га и фунгицидом Импакт Супер 0,75 л/га. При высокоинтенсивной технологии в фазе кущения посевы обрабатывали гербицидом Тандем 25 л/га, инсектицидом Данадим Пауер 0,6 л/га и регулятором роста Сапресс, КЭ 0,3 л/га, в фазе выход в трубку – фунгицидом Импакт Супер 0,75 л/га и регулятором роста Сапресс, КЭ 0,3 л/га, в фазе колошения проводили защиту флагового листа и метелки инсектицидом Вантекс 60 мл/га и фунгицидом Консул 1,0 л/га.

Размещение делянок в опыте систематическое. Общая площадь – 160 м², учетная – 30 м² при четырехкратной повторности.

Посев проводили в оптимальные сроки сеялкой Amazone D9 нормой 5 млн. всхожих зерен на гектар. Фенологические наблюдения выполняли в течение вегетационного периода по Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Содержание общего азота в зерне определяли методом мокрого озоления по Къельдалю. Расчет кормовых единиц – по методике Н.Г. Григорьева и др., кормопротеиновых единиц – по формуле С.И. Мартиросова. Уборку урожая осуществляли прямым комбайнированием «Wintersteiger». Статистический анализ выполняли по Б.А. Доспехову.

Результаты и их обсуждение. Производство зерна на пищевые и кормовые цели зависит как от сортовых особенностей культуры, так и от технологий её возделывания. Урожайность – это интегральный показатель, величина которого зависит от многих факторов. Основными, увеличивающими валовой сбор зерна, являются антропогенные агротехнологические факторы, в первую очередь уровень применения минеральных удобрений и средств защиты растений. К лимитирующим относятся абиотические и эдафические факторы. Это – погодные условия (свет, температура), недостаток почвенной влаги, низкая обеспеченность почвы основными элементами питания, реакция почвенной среды и другие.

В годы исследования урожайность изменялась от технологии возделывания, сорта и условий произрастания. Решающая роль в повышении урожайности принадлежит антропогенному фактору – агротехнологии. В увлажненный 2020 год (ГТК – 1,88) её величина по пленчатому сорту овса Яков варьировала по разным технологиям возделывания от 9,45 до 10,17 т/га, у голозерных Немчиновский 61 – от 7,55 до 8,77 т/га и Азиль от 7,39 до 8,60 т/га. В 2019 году с недостатком почвенной влаги по сорту Яков – 6,50 – 8,41 т/га, а у голозерных Немчиновский 61 6,23-7,60 т/га и сорта Азиль 6,41 – 7,89 т/га (таблица 1). Разница в величине урожайности между пленчатым сортам и голозерными вполне объяснима. Связано это у последних, в первую очередь, с отчуждением при обмолоте комбайном зерновой пленки. В среднем за годы исследований при выращивании пленчатого сорта овса по интенсивной и высокоинтенсивной технологиям сбор зерна повысился на 0,64 – 1,07 т/га (8,3-14,0%), голозерных сортов: Немчиновский 61 на 0,85 – 1,60 т/га (13,9 – 26,3 %), и Азиль на 0,83 – 1,34 т/га (12,0 – 19,4 %).

Таблица 1 – Урожайность сортов овса при разных технологиях возделывания, т/га

Сорта	Технология	Годы исследований			Среднее	Прибавка	
		2018	2019	2020		т/га	%
Яков (ст.)	1	7,07	6,50	9,45	7,67	–	–
	2	7,32	7,50	10,12	8,31	0,64	8,3
	3	7,64	8,41	10,17	8,74	1,07	14,0
Немчиновский 61 (голозерный)	1	4,52	6,23	7,55	6,10	–	–
	2	5,57	6,95	8,33	6,95	0,85	13,9
	3	6,74	7,60	8,77	7,70	1,60	26,3
Азиль (голозерный)	1	–	6,41	7,39	6,90	–	–
	2	–	7,26	8,21	7,73	0,83	12,0
	3	–	7,89	8,60	8,24	1,34	19,4
НСР ₀₅		0,26	0,22	0,19			

1 – базовая, 2 – интенсивная, 3 – высокоинтенсивная технология

Сырой протеин – основной источник азотистых веществ, принимающих участие в синтезе белка у животного, и является контролирующим показателем в производстве продукции для животноводства. В зерне пленчатого сорта овса Яков при возделывании по базовой технологии в среднем за годы исследований его содержание составляло 11,9 %, по интенсивной – 14,0 %, высокоинтенсивной технологии – 14,6 %. Количество сырого протеина у голозерных сортов Немчиновский 61 и Азиль достигало 14,9 – 14,8% по базовой, 15,8 – 15,3 % – интенсивной и 16,9 – 17,3 % – высокоинтенсивной технологии (табл. 2).

Таблица 2 – Сбор сырого и переваримого протеина при возделывании овса по разным технологиям (среднее за 2018-2020 гг.)

Сорта	Технология	Сырой протеин, %	Сбор, т/га	
			сырого протеина	переваримого протеина
Яков (st.)	1	11,9	0,91	0,65
	2	14,0	1,16	0,71
	3	14,6	1,28	0,74
Немчиновский 61	1	14,9	0,91	0,65
	2	15,8	1,10	0,74
	3	16,9	1,30	0,82
Азиль	1	14,8	1,02	0,74
	2	15,3	1,18	0,83
	3	17,3	1,43	0,88

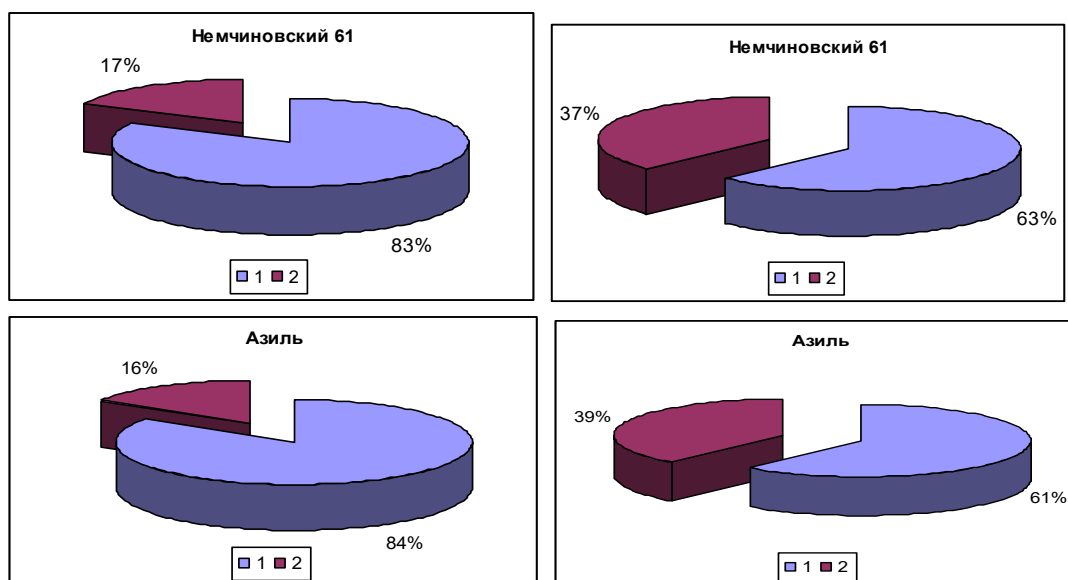
1 – базовая, 2 – интенсивная, 3 – высокоинтенсивная технология

Сбор сырого протеина с гектара площади при возделывании по базовой технологии по пленчатым сортам составил 0,65 тонн. По интенсивной технологии выход протеина у сорта Яков увеличился на 9,2 %, по высокоинтенсивной – на 13,8 % по отношению к базовой технологии. У сортов Немчиновский 61 и Азиль при сборе с гектара 0,65 и 0,74 тонны сырого протеина по базовой технологии, их количество повышалось на 13,8 и 12,1 % по интенсивной технологии и на 26,1 – 18,9 % по высокоинтенсивной технологии (таблица 2).

На кормовую питательность зерна овса влияние оказывает его плёчатость. У хорошего овса плёнки составляют не более 30% массы зерна. Плёнки содержат много плохо переваримой клетчатки. Овёс ценится тем выше, чем меньше в нем плёнок. Присутствие большого количества плёнок значительно снижает переваримость, питательность овса в сравнении с другими зерновыми злаками ухудшается. Диетические свойства овса проявляются в большей мере после отделения от него плёнок. Поэтому в кормовом отношении большую ценность представляет голозёрный овёс. У голозерных сортов Немчиновский 61 и Азиль соответственно выше содержание в зерне переваримого протеина и его сбор с гектара, чем у пленчатого сорта. По базовой технологии выход выше на 0-30 кг/га, интенсивной – 80-120, высокоинтенсивной – на 90-140 кг/га (табл. 2).

В годы исследований также установлено, что массовая доля пленок при уборке комбайном зависит не только от настройки обмолота, но и от влажности зерна в фазе полной его спелости. Чем ближе она к стандартному значению 14%, тем выше выход голого зерна. Так, при влажности 15-16%

выход голозерной фракции у сорта Немчиновский 61 составлял 82,6%. Более влажное зерно при уборке урожая (22-25%) снижало выход до 62,7% (рис. 1).



Примечание: 1 – ядро, 2 – оболочка (рубашка).

Рисунок 1. Выход голого зерна в зависимости от влажности при уборке

При выращивании сельскохозяйственных культур на кормовые цели такой показатель как кормовая единица не характеризует питательную ценность корма, так как в расчетах не учитывается его обеспеченность переваримым протеином. Для расчета продуктивности в кормопротеиновых единицах использовали формулу С.И. Мартиросова:

$$K_{\text{п}} = (K_{\text{с}} + 10\text{П})/2,$$

где, $K_{\text{п}}$ – содержание кормопротеиновых единиц в 1 ц продукции;

$K_{\text{с}}$ – содержание кормовых единиц в 1 ц продукции, ц;

П – количество перевариваемого протеина в 1 ц продукции;

10 – коэффициент перевода протеина в соответствующие единицы энергии корма, означающий, что в 1 г протеина содержится 10 единиц энергии.

Общая ценность корма определяется содержанием энергетического вещества, которое измеряется кормовыми единицами. В среднем за годы исследований продуктивность овса, выраженная в кормовых единицах, по базовой технологии у сортов Немчиновский 61 и Азиль увеличивалась до 6,62 – 6,70 т/га, у сорта Яков 5,32 т/га. При интенсивной технологии возделывания продуктивность достигала у сортов Немчиновский 61 и Азиль была на уровне 6,70 тонн к. е., у Якова – 5,32 т. к. ед./га. По высокоинтенсивной технологии продуктивность достигала у голозерных сортов 6,71 – 6,74 тонн к. ед./га, у стандарта при равных условиях – 5,37 тонн к. ед./га.

Заключение. Уровень урожайности сортов овса селекции ФИЦ «Немчиновка» определяет агротехнология. В благоприятные годы она может достигать 10 т/га и более при высокоинтенсивной технологии. С повышением интенсивности возделывания сортов овса растет выход сырого и перерабатываемого протеина. Кормовая продуктивность сортов при высокоинтенсивной технологии составляет более 6 т/га к. ед. и столько же кормопроteinовых единиц. При урожайности голозерных сортов 7,70 – 8,24 т/га по высокоинтенсивной технологии было получено 9,70 – 10,38 тонн к. ед./га, а у пленчатого 8,74 т. к. ед./га.

Голозерные сорта превышали стандарт Яков (пленчатый сорт) по содержанию белка в зерновках на 2,06 %, масла – на 1,27 %, крахмала – на 16,1 %. Таким образом, голозерный овес может быть весьма ценным сырьем для пищевой промышленности.

Список литературы

1. Баталова Г.А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». 2014. №2 (10). С. 64-69.
2. Баталова Г.А. Овес в Волго-Вятском регионе. Киров: Орма. 2013. 218 с.
3. Шпаков А.С., Новоселов Ю.К., Рудаман В.В. Организационно-хозяйственные и научно-практические меры по интенсификации производства кормового зерна // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. М.: 2007. С. 96-105.
4. Овёс. Технология возделывания в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ / Коллектив авторов ГНУ Московский НИИСХ «Немчиновка». М.: Изд-во РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. 142 с.
5. Кабашов А.Д., Власенко Н.М., Лейбович Я.Г., Филоненко З.В., Разумовская Л.Г., Колупаева А.С., Михалин С.Е. Экологическое сортоиспытание перспективных селекционных линий ярового овса в Северо-Кавказском регионе Российской Федерации // Горное сельское хозяйство. 2022. № 2. – С. 6-10.

УДК 635.657]:631.524.84

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ НУТА ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА В РАВНИННОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА

**Т.В. Рамазанова, кандидат с.-х. наук, доцент
Л.Ю. Караева, кандидат с.-х. наук, доцент**

М.Ш. Шабанова, преподаватель
К.Р. Рамазанова, аспирант
Д.И. Абдулмуслимова, студент
Дагестанский ГАУ, Россия, г. Махачкала

**PRODUCTIVITY OF CHICKPEA VARIETIES AT DIFFERENT
SOWING DATES IN THE PLAIN ZONE OF DAGESTAN**

T.V. Ramazanova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

L.Iu. Karaeva, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

M.Sh. Shabanova, teacher

K.R. Ramazanova, postgraduate student

D.I. Abdulmuslimova., student

Dagestan state agrarian University, Russia, Makhachkala

Аннотация. В равнинной зоне Дагестана был заложен двухфакторный полевой опыт по изучению сортов нута при разных сроках посева. В результате установлено, что наиболее оптимальным сроком посева является ранневесенний, а перспективным сортом – сорт Галилео.

Ключевые слова: нут, сроки посева, сорт, фотосинтетический потенциал, масса 1000 семян, урожайность.

Abstract. *In the plain zone of Dagestan, a two-factor field experience was laid to study chickpea varieties at different sowing dates. As a result, it was found that the most optimal sowing period is early spring, and the promising variety is the Galileo variety.*

Keywords: *chickpeas, sowing dates, variety, photosynthetic potential, weight of 1000 seeds, yield.*

Белковый дефицит - один из острых вопросов современного агропромышленного комплекса России. Учитывая рыночный спрос, внутрихозяйственные потребности и требования систем адаптивного земледелия, ориентирующиеся на биологизацию и экологизацию процессов, они предлагают расширять посевы зернобобовых культур, которые позволят решить одновременно несколько проблем: продовольственную, повышения плодородия почвы, сбалансировать корма по протеину и аминокислотному составу.

Повысить урожайность культуры можно двумя путями: агротехническим и селекционным. Один из них, агротехнический, позволяющий накопить в почве и рационально использовать запасы влаги (более совершенная обработка почвы, севообороты, сроки и нормы посева и др.). Второй, селекционный, - создание и использование засухоустойчивых скороспелых сортов, способных уходить от губительного воздействия засухи.

Среди прочих, формирующих урожайность нута агротехнических факторов, правильно подобранный сорт имеет наибольшее значение. Анализ имеющихся научно-практических данных показывает, что нут формирует высокую урожайность в узком интервале сроков посева – не более 5-7 дней. Посев в оптимальные сроки обеспечивает появление дружных всходов и создает неблагоприятные условия для развития сорняков.

Большинство исследователей считают, что лучшие сроки посева нута для основных районов его возделывания – ранневесенние [3, 4, 5, 6]. Запоздывание со сроками посева неблагоприятно сказывается на формировании необходимой густоты стояния растений.

С целью выявления наиболее урожайного сорта нута в равнинной зоне Дагестана в 2020-2021 гг. был заложен 2-х факторный полевой опытный базис ОАО «Учебно-опытное хозяйство» г. Махачкалы. По фактору А изучались сорта нута, по фактору Б – сроки посева. Способ полива – капельный. Исследования проводились по общепринятым методикам [1].

Опытный участок расположен на лугово-каштановых тяжелосуглинистых почвах. Обеспечение азотом среднее, фосфором – низкое, калием – достаточное. Содержание гумуса в пахотном слое (0...0,20 м) составляет 2,5%. Реакция почвенного раствора слабощелочная (рН=7,2), плотность пахотного слоя почвы – 1,28 г/м³.

Климатические условия в годы исследований характеризовались повышенными температурами и низким уровнем осадков, что подтверждает ГТК = 0,19.

Объектом исследований были сорта нута Вектор (контроль), Галилео и Розанна. Все сорта допущены к использованию в Северо-Кавказском регионе и характеризуются как засухоустойчивые. Максимальная урожайность в зонах возделывания превышает 20 ц/га.

Влияние на урожайность зерна нута помимо прочих факторов, оказывают сроки сева, фотосинтез и масса 1000 семян. Результативность этих показателей привязана к погодным условиям, уровню агротехнических мероприятий и особенностям сорта. Правильно выбранный срок посева является для получения высокого урожая нута одним из самых значимых критериев. Проявленные сортовые особенности нута можно оценить по данным фотосинтетической деятельности посевов. Поскольку основой продукционного процесса полевых культур является фотосинтетическая деятельность растений в посевах [2], проанализируем полученные нами результаты (табл. 1).

Таблица 1 - Фотосинтетические показатели различных сортов нута в зависимости от сроков посева в условиях равнинной зоны РД (в среднем за 2021-2022 гг.)

Срок посева	Высота растений, см	Площадь листовой поверхности, тыс. м ² /га	Суммарный ФП, тыс. м ² /га·дней	Средняя за вегетацию ЧПФ, г/ м ² ·сутки
Вектор (контроль)				
29.03	63,9	22,2	897	3,28
19.04 (к)	72,3	18,3	695	3,21
08.05	73,5	14,4	451	3,13
Галилео				
29.03	62,8	21,5	912	5,48
19.04 (к)	71,6	18,6	764	5,30
08.05	74,9	15,5	567	5,11
Розанна				
29.03	56,8	20,7	902	4,54
19.04 (к)	59,8	19,2	724	4,02
08.05	62,5	17,9	511	3,52

Как видно из таблицы 1 при более раннем сроке посева у сорта Галилео фотосинтетический потенциал посевов превысил значения сортов Вектор (контроль) и Розанна. Причем разрыв между контролем и другими вариантами оказался существенным. Благодаря этому структурные элементы сорта Галилео сформировали более высокие значения массы 1000 семян (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние сроков посева на урожайность и структуру урожая сортов нута (в среднем за 2021-2022 гг.)

Срок посева	Урожайность семян, т/га	Количество, шт		Масса 1000 семян, г
		бобов с одного растения	семян с одного боба	
Вектор (контроль)				
29.03	1,51	20,20	1,11	264,2
19.04 (к)	1,29	18,41	1,04	258,5
08.05	1,04	17,67	0,98	251,8
Галилео				
29.03	2,17	22,64	1,22	321,9
19.04 (к)	1,86	21,58	1,12	308,6
08.05	1,26	19,09	1,05	295,3
Розанна				
29.03	1,88	21,06	1,12	278,8
19.04 (к)	1,63	19,12	1,02	264,4
08.05	1,22	18,42	0,99	253,6

НСР₀₅ 0,15

Количество семян на 1 растении имеет прямую зависимость от количества бобов, так как число семян в бобе – это наименее изменяющийся элемент продуктивности, связанный с генетической природой и не вызывающий такого резкого влияния на урожайность, как число бобов.

В наших исследованиях наибольший урожай сформировал сорт Галилео. Из таблиц 1 и 2 следует, что по вариантам опыта с данным сортом растения образовали максимальную высоту и площадь листьев, а так же массу 1000 семян, которая составила при раннем сроке посева 321,9 г, что и позволило обеспечить наибольшую урожайность – 2,17 т/га. Урожай нута у сорта Вектор (контроль) составил 1,51 т/га, а у сорта Розанна - 1,88 т/га. Поздние посевы получались изреженными, а урожайность сорта Галилео снизилась на 0,91 ц/га.

Следовательно, результаты проведенных исследований показали, что в равнинной зоне Дагестана целесообразно возделывание нута сорта Галилео при посеве в третьей декаде марта.

Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - М.: Колос. 1985. - 416 с.
2. Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.П. Строганова, С.Н. Чмора, М.П. Власов. -Издательство АН СССР, М., 1961
- 3.Рамазанова К.Р. Влияние различных способов основной обработки почвы на процессы эрозии и урожай озимой пшеницы / К. Р. Рамазанова, Ш. Ш. Омариёв, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева // Инновационный подход в стратегии развития АПК России : Сборник материалов научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, Махачкала, 27–28 сентября 2018 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джембулатова, 2018. – С. 220-226.
4. Посыпанов, Г.С. Энергетическая оценка технологий возделывания полевых культур / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов. - М.: Изд-во МСХА. 1995. - 21 с.
6. Таспаев, Н.С. Влияние сроков посева на продуктивность нута / Н.С. Таспаев, Н.И. Германцева, В.Б. Нарушев, Н.А. Шьюрова // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 12. – С.25-27
7. Шевцова, Л.П. Продукционные процессы и урожайность нута в зависимости от густоты посева на черноземах Саратовского Правобережья / Л.П. Шевцова [и др.]. - Саратов, 2013. - 336 с.
8. Шьюрова, Н.А. Продуктивность и симбиотическая активность нута в зависимости от приемов выращивания в степной и сухостепной зонах Саратовской области: Автореф. дис.канд. с.-х. наук. - Саратов, 2004. - 23 с.

УДК 631.584.5:633.174.1/633.34

САХАРНОЕ СОРГО В СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВАХ С СОЕЙ

Т.В. Рамазанова, канд. с.-х. наук, доцент
Л.Ю. Караева, кандидат с.-х. наук, доцент
Ш.Ш. Омариев, кандидат с.-х. наук, доцент
М.Ш. Шабанова, преподаватель
С.А. Самедова, студент
М.А. Магомедова, студент
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Россия, г. Махачкала

SUGAR SORGHUM IN JOINT CROPS WITH SOY

*T.V. Ramazanova, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor
L.Y. Karaeva, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor
Sh. Sh Omariev, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor
M.Sh. Shabanova, teacher
S.A. Samedova, student
M.A. Magomedova, student
Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov,
Russia, Makhachkala*

Аннотация. На орошаемых землях равнинного Дагестана был заложен трехфакторный полевой опыт по изучению совместных посевов сахарного сорго с соей. В результате проведенных исследований установлено следующее: в условиях равнинного Дагестана высокую урожайность зеленой массы в совместных посевах сорго с соей и наибольшее накопление сухого вещества можно получить при внесении $N_{60}P_{40}K_{60}$ и $N_{120}P_{70}K_{130}$ при ширине междурядий 45 см.

Ключевые слова: сахарное сорго, ширина междурядий, соя, удобрения, нормы удобрений, лугово-каштановая почва, урожайность.

Abstract. *On the irrigated lands of the plain Dagestan, a three-factor field experience was laid to study joint crops of sugar sorghum with soybeans. As a result of the conducted research, the following has been established: in the conditions of flat Dagestan, a high yield of green mass in joint sorghum and soy crops and the greatest accumulation of dry matter can be obtained by applying $N_{60}P_{40}K_{60}$ and $N_{120}P_{70}K_{130}$ with a row spacing of 45 cm.*

Keywords: *sugar sorghum, row spacing, soy, fertilizers, fertilizer rates, meadow-chestnut soil, yield.*

Один из наиболее доступных приемов повышения содержания белка и улучшения зеленой массы сорго – возделывание в совместных посевах с соей. При уборке таких посевов в молочно-восковой и восковой спелости

зерна сорго получают зеленую массу, в 1 корм.ед. которой содержится 100-105 г переваримого протеина.

При совместном их посеве всходы обеих культур появляются одновременно, чем создаются относительно равные условия для роста и развития растений.

Опыты по выращиванию таких посевов проводили в 2018-2020 гг. на прикутаных землях СПК «А. Султана» Кулинского района РД расположенных в Бабаюртовской зоне. Почва лугово-каштановая среднесуглинистая с содержанием гумуса в пахотном (0-30 см) слое 4,7 %, легкогидролизуемого азота 3-4 мг, подвижного фосфора 1,2-3,0 мг, обменного калия 35 –55 мг на 100 г почвы, рН солевой вытяжки 5,2-5,4. Повторность опыта – четырехкратная, размер учетной делянки 50 м². Под зяблевую вспашку вносили Р₄₀₋₇₀К₆₀₋₁₃₀, весной под культивацию N₆₀₋₁₂₀. Сеяли сахарное сорго Сахарное 5 и сою сорта Мечта рядовым способом сеялкой СН-16.

В результате исследований установлено, что накопление зеленой массы в значительной степени зависит от норм минеральных удобрений и ширины междурядий.

На фоне N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ при междурядьях 70 см и густоте посевов на 1 га 200 тыс. растений сорго и 100 тыс. растений сои прирост зеленой массы в фазе выметывания сорго был 8,1 т/га, в молочно-восковой спелости зерна 9,2 т/га по сравнению с N₆₀P₄₀K₆₀. В чистых посевах соответственно 3,1 и 4,1 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность зеленой массы сахарного сорго в чистых и совместных посевах, т/га (2018-2020 гг.)

Варианты опыта	Ширина междурядий, см	Густота стояния растений на 1 га, тыс.	Фазы развития растений сорго		
			8-9 листьев	Выметывание	Молочно-восковая спелость зерна
N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀ , сахарное сорго + соя	70	200+100	6,6+1,6	35,6+2,9	53,8+4,9
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₃₀ , сахарное сорго + соя	70	200+100	7,5+2,0	43,4+3,2	62,2+5,7
N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀ , сахарное сорго + соя	45	200+100	6,7+1,2	35,0+2,8	52,8+5,4
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₃₀ , сахарное сорго + соя	45	200+100	7,6+1,8	45,3+3,2	57,1+5,8
N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀ ,	70	200	6,6	33,9	59,9

сахарное сорго					
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₃₀ , сахарное сорго	70	200	7,2	37,0	64,0
N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀ , са- харное сорго	45	200	7,0	39,4	61,9
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₃₀ , сахарное сорго	45	200	7,4	46,0	64,2

Сужение междурядий с 70 до 45 см при 200 тыс. растений сорго и 100 тыс. растений сои на 1 га не способствовало нарастанию зеленой массы.

При густоте 200 тыс. растений сахарного сорго и 100 тыс. растений сои на 1 га, ширине междурядий 45 см на фоне N₆₀P₄₀K₆₀ зеленой массы получили больше на 4,7 т/га по сравнению с шириной междурядий 70 см. За счет внесения N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ при тех же густоте и ширине междурядий 70 см прирост зеленой массы составил 4,5 т/га, а в чистых посевах 4,1 т/га (табл. 2).

Прирост сухого вещества при густоте 200 тыс. растений сорго и 100 тыс. растений сои на 1 га с шириной междурядий 45 см на фоне N₆₀P₄₀K₆₀ составил 1,56 и 1,51 т/га; за счет внесения N₁₂₀P₇₀K₁₃₀ соответственно 0,7-0,8 т/га.

Таблица 2 – Влияние способа посева и удобрений на продуктивность сахарного сорго в чистых и совместных посевах, (2018-2020 гг.)

Вариант опыта	Густота стояния растений на 1 га, тыс.	Ширина междурядий, см	N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀		N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₃₀	
			Урожайность зеленой массы	Сбор сухого вещества	Урожайность зеленой массы	Сбор сухого вещества
Сахарное сорго + соя	200+100	70	62,5	16,2	67,0	17,0
Сахарное сорго + соя	200+100	45	67,2	17,8	68,5	18,4
Сахарное сорго	200	70	60,7	15,9	64,8	16,6
Сахарное сорго	200	45	62,8	16,8	65,0	17,7

Таким образом, в условиях равнинного Дагестана высокую урожайность зеленой массы в совместных посевах сорго с соей 67,2-68,5 т/га и сухого вещества 17,8-18,4 т/га можно получить при внесении $N_{60}P_{40}K_{60}$ и $N_{120}P_{70}K_{130}$ при ширине междурядий 45 см.

Список литературы

1. Мусаев, М. Р. Перспективы возделывания сортов зернового сорго в Южной подпровинции Республики Дагестан / М. Р. Мусаев, Ш. Ш. Омариев, Н. М. Мансуров // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52. – № 3. – С. 36-40.
2. Курбанов, С.А. Ресурсосберегающая технология возделывания сои в равнинной зоне Дагестана / С. А. Курбанов, Д. С. Магомедова, Т. В. Рамазанова [и др.] // Управление объектами недвижимости и развитием территорий : Сборник статей международной научно-практической конференции. – Саратов: СГАУ, 2017. – С. 209-212.
3. Абакаров К.Б. Продуктивность сортов сахарного сорго при разных регуляторах роста в условиях Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан / К. Б. Абакаров, А. А. Магомедова, З. М. Мусаева [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 3(39). – С. 7-10.
4. Рамазанова Т.В. Пути повышения урожайности сои в равнинной зоне РД / Т. В. Рамазанова, Ш. Ш. Омариев, Л. Ю. Караева, Р. Б. Рамазанов // Достижения молодых учёных в АПК : Всероссийская научно-практическая конференция. – Махачкала: Дагестанский ГАУ, 2019. – С. 131-135.
5. Мусаев М.Р. Повышение продуктивности сортов сахарного сорго на среднесолённых лугово-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан / М. Р. Мусаев, Ш. Ш. Омариев, А. У. Курамагомедов [и др.] // Современное состояние и инновационные пути развития мелиорации и орошаемого земледелия: материалы международной научно-практической. – Махачкала: Дагестанский ГАУ, 2020. – С. 309-316.
6. Омариев Ш.Ш. Возделывание кукурузы и сахарного сорго на силос в чистых и смешанных посевах в условиях предгорной подпровинции Республики Дагестан / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2021. – № 2(46). – С. 74-79.

УДК 633.2

КОРМОПРОИЗВОДСТВО В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

М.М. Садыков¹, кандидат с.- х. наук, доцент

Г.А. Симонов Г.А.², доктор с.- х. наук, профессор
¹ ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики
Дагестан», г. Махачкала
² ФГБУН «Вологодский научный центр РАН», СЗНИИМЛПХ,
г. Вологда

FEED PRODUCTION IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN: STATE AND PROSPECTS

M.M. Sadykov ¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor

G.A. Simonov G.A. ², Doctor of Agricultural Sciences, Professor
¹ Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan,
Makhachkala

² Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
NWNIIIMLPH, Vologda

Аннотация. Изучено кормопроизводство в Республике Дагестан. Установлено, что структуру посевных площадей в республике следует оптимизировать в сторону увеличения кормовых культур, что поможет расширить производство и ассортимент кормов, организовать зелёный конвейер, улучшить в целом кормовую базу животных. Такой подход к кормопроизводству в Дагестане позволит увеличить производство молока и мяса в регионе.

Ключевые слова: Дагестан, кормопроизводство, посевная площадь, структура, зелёные конвейер, кормовая база, обеспеченность кормами.

Abstract. *The fodder production in the Republic of Dagestan has been studied. It has been established that the structure of acreage in the republic should be optimized in the direction of increasing fodder crops, which will help expand the production and assortment of feed, organize a green conveyor, improve the animal feed base as a whole. This approach to feed production in Dagestan will increase the production of milk and meat in the region.*

Keywords: *Dagestan, feed production, acreage, structure, green conveyor, feed base, provision of feed.*

Введение. Кормопроизводство важнейшая отрасль сельского хозяйства оно не только определяет состояние животноводства, но и существенно влияет на эффективность растениеводства, сохранение плодородия почв и окружающей среды.

Из общей земельной площади Дагестана 5,3 млн. га. на долю сельскохозяйственных угодий приходится 3023,1 тыс. га, в том числе пашни 454,0, многолетних насаждений- 114,8, сенокосов -270,1 и пастбищ -2195, 8 тыс.

га. Следует отметить, что более 82% всей площади сельскохозяйственных угодий республики вовлечены в сферу кормопроизводства, однако обеспеченность скота кормами остается крайне низкой и не превышает 2,5 тыс. кормовых ед. на условную голову крупного рогатого скота. Обеспеченность животных объемистыми кормами по республике составляет 60 – 70 %, в последние годы при существующих кормовых площадях объяснимо вследствие сокращения работ по коренному их улучшению, соблюдения мер ухода и рационального использования. Это прежде всего связано с нагрузкой пастбищ, а также вследствие несоблюдения сенокосно – пастбищного оборота более 15 -20% площадей сенокосов и пастбищ, сбиты и деградированы.

Главной причиной низкой продуктивности животных в Дагестане является слабая кормовая база скота.

Следует отметить, что в настоящее время основное количество объемистых кормов в республике производят на естественных сенокосах и пастбищах, при этом полевое кормопроизводство при заготовке кормов оставляет желать лучшего.

В Дагестане основным направлением агропромышленного комплекса является животноводство. При этом, крупный рогатый скот для населения является частью их жизненного уклада. От него получают основные продукты питания: мясо, молоко, а также сырье для легкой промышленности. Кроме того, этот вид скота является качественным утилизатором отходов, полеводческих, плодоовощной, и консервной промышленности и других производств пищевой промышленности. [4, 8]

Развитию отрасли скотоводства способствуют климатические и природно-кормовые угодья республики, которые являются основным источником производства животноводческой продукции. Богатый разнообразный травостой пастбищ позволяет за летний период значительно увеличить производство основных животноводческих продуктов.

Численность крупного и мелкого рогатого скота в динамике за ряд лет показана в (табл. 1) [16].

Таблица 1 - Численность крупного рогатого скота РД
(по категориям хозяйств, на 1 января, тыс. гол.)

Показатель	Год				
	2017	2018	2019	2020	2021
Крупный рогатый скот	1004,0	960,5	952,1	934,0	942,4
Хозяйствах всех категории					
В сельхозпредприятиях	104,9	98,8	106,4	82,2	76
В хозяйствах населения	764,7	741,3	752,1	752,5	742
В крестьянских (фермерских) хозяйствах	134,5	120,4	118,3	116,4	121,5
Овцы и козы					

Хозяйствах всех категории	5170	4607	4611	4510,2	4552,3
В сельхозпредприятиях	1569,1	1384,8	1398,3	1238,9	1199
В хозяйствах населения	1189,4	1053,3	1272,6	1113,2	1138,4
В крестьянских (фермерских) хозяйствах	2411,1	2169,6	1940,1	2158,1	2214,9

Из анализа таблицы 1 видно, что численность поголовья крупного рогатого скота, овец и коз по всем категориям хозяйств идет к увеличению. Однако количественные показатели не обеспечивают производство продукции в нынешних условиях, когда повсеместно увеличивается спрос населения на животноводческие продукты. Эффективность производства продукции связана с генетическим потенциалом разводимых пород крупного рогатого скота и рациональном использовании естественных пастбищ [1-3, 9, 12, 24, 25].

Следует отметить, что генетический потенциал молочного стада реализуется не полностью. Например, продуктивность разводимых пород крупного рогатого скота в республике - красной степной, кавказской бурой, симментальской и горского скота составляет - 2000 - 2500 кг молока на корову в год, среднесуточные приросты живой массы молодняка равняются 400 – 450 грамм, выход молодняка на 100 коров составляет 75 -77%, средняя живая масса реализуемого скота на убой не превышает 280 - 290 кг.

Такая картина связана с недостаточным обеспечением скота питательными веществами и отсутствием сбалансированности рационов животных по всем веществам (питательным, минеральным, биологически активным) необходимых для нормального роста и развития организма, а также получения от них высокой продуктивности и качественной продукции. Кроме того, несбалансированные рационы скота приводят к большим затратам кормов на единицу получаемой продукции, преждевременной выбраковке животных, что сдерживает развитие животноводства в Дагестане.

Для улучшения продуктивных и племенных качеств животных необходимо укреплять кормовую базу, что способствует, снижению себестоимости получаемой продукции и повышению уровня рентабельности [3, 6, 10, 13, 15].

По оперативным данным МСХ и П РД на зимовку скота на 14 октября 2022г. заготовлено более 1500 тыс. тонн грубых кормов, однако заготовка сочных кормов от потребности занимает сравнительно малые объемы.

Следует отметить, что в республике в первой половине летнего периода животные хорошо обеспечены зелеными пастбищными кормами, а начиная со второй половины лета (июль, август) наблюдается снижение травостоя из-за высоких температур воздуха и суховея, что отрицательно сказывается на кормовой базе скота.

Поэтому для бесперебойного обеспечения животных зелеными кормами необходимо внедрить систему зеленого конвейера, создавать полевое кормопроизводство. [7, 17, 18-22].

Зелёный конвейер – это плановое непрерывное производство зеленого корма для животных, включающего в себя своевременное и правильное использование зеленой массы многолетних и однолетних культур.

Как показывает практика, во многих животноводческих комплексах и фермах одной из причин низкой продуктивности животных является несбалансированность рационов, не регулярность кормления и низкое качество кормов. Вместе с тем во многих хозяйствах не рационально используются земельные площади, выделяемые под кормовой клин. В этой связи необходимо разработать систему более рационального использования земельных угодий, путем подбора различных в биологическом отношении кормовых культур, сочетание сроков посева и уборки, организовать систему бесперебойного обеспечения скота зелеными кормами в пастбищный период.

Первостепенной задачей кормопроизводства является более полное обеспечение отрасли животноводства кормами, что благоприятно влияет на продуктивность скота и в конечном счёте на рентабельность хозяйства. [5-7, 19-23].

Следует отметить, что решать проблему кормовой базы скота в Дагестане необходимо на основе комплексного программного планирования. Посевные площади кормовых культур в регионе приведены в (табл. 2).

Таблица 2 - Площади кормовых культур РД
(в хозяйствах всех категорий; тыс. гектаров)

Показатель	Год				
	2017	2018	2019	2020	2021
Вся посевная площадь	370,2	367,3	351,6	357,6	360,1
Кормовые культуры	140,6	145,6	128,0	126,6	122,3
в том числе:					
многолетние травы	85,5	85,1	70,4	77,1	75,2
однолетние травы	51,6	56,8	54,1	47,0	43,9
кукуруза на силос, зеленый корм и сенаж	3,2	2,6	3,0	2,2	2,5
кормовые корнеплоды (включая сахарную свеклу на корм скоту)	0,3	0,6	0,2	0,1	0,1
Площадь чистых паров	1,3	1,0	0,8	0,2	1,8

Таблица 2 показывает, что из 360,1 тыс. га посевов в республике в 2021 году под кормовыми культурами было занято 34,0%, что составляет 122,3 тыс. га от всей посевной площади. Под многолетними травами было занято - 75,2 тыс. га, однолетними травами - 43,9 тыс. га и кукурузой на зеленый корм 2,5 тыс. га. Увеличение урожайности кормовых культур даёт возможность получить дополнительное количество кормов для животноводства. Одним из важных условий организации полевого кормопроизводства является установление рациональной структуры посевных площадей. По данным ФГБНУ «ФАНЦ РД» отношение площадей культур грубого корма - люцерны (сено, сенаж) к площади посева кукурузы на силос должно

сочетаться 1:1,4; однако, в республике это соотношение нарушено и составляет 1:0,33. Поэтому, соотношение площадей люцерны и кукурузы на силос в перспективе должны быть оптимальными.

Оптимизация соотношения грубых и сочных кормов при их производстве позволяет снижать энергозатраты и повышать производительность труда, что благоприятно сказывается на себестоимости получаемой продукции.

Правильная организация кормления крупного рогатого скота играет большую роль при ведении молочного и мясного скотоводства. Поэтому необходимо создать прочную кормовую базу, что способствует повышению уровня рентабельности [9, 11, 14, 15].

Следует сказать, что хозяйства, с налаженным кормопроизводством и соблюдающие технологию заготовки сена, силоса, сенажа получают корма 1 класса, что позволяет им достигать высоких показателей в производстве животноводческой продукции.

В настоящее время некоторые хозяйства в республике заготавливают на зимовку животным широкий ассортимент кормов, кроме того, в летний период для скота организуют полевое кормопроизводство, что позволяет добиваться высоких производственных показателей. Например, при правильной организации кормовой базы скота, хозяйства равнинной зоны: ОПХ им. Кирова, Хасавюртовского района; Махачкалинское ОПХ Дагестанского НИИСХ; совхоз «Советская Армия» Кизилюртовского района. Они имеют годовой удой на корову более 3000 кг молока, с откорма снимают бычков районированных пород живой массой 360 - 380 кг.

Заключение. Проведенные нами исследования показали, что структуру посевных площадей в республике следует оптимизировать в сторону увеличения кормовых культур, что поможет расширить производство и ассортимент кормов, организовать зелёный конвейер, улучшить в целом кормовую базу животных. Такой подход к кормопроизводству в Дагестане позволит увеличить производство молока и мяса в регионе.

Список литературы

1. Гайирбегов Д.Ш. Откорм бычков в условиях аридной зоны юга России / Д.Ш. Гайирбегов, Д.Б. Манджиев // Проблемы развития АПК региона. – 2015. Т. 24. № 4 (24). С. 63-66.
2. Гайирбегов Д. Как повысить продуктивность бычков калмыцкой породы в аридной зоне / Д. Гайирбегов, А. Федин, Д. Манджиев // Комбикорма. – 2015. - № 12. – С. 63-64.
3. Гайирбегов Д.Ш. Химический состав и энергетическая ценность мяса бычков в зависимости от типа кормления / Д.Ш. Гайирбегов, М.Ш. Магомедов, Д.Б. Манджиев [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2017. Т.29. - № 1 (29). – С. 71-74.
4. Зотеев В. БВМК с цеолитовым туфом в рационе бычков / В. Зотеев [и др.] // Комбикорма. – 2013. - № 8. – С. 49-50.

5. Кузнецов В.М. Организация полноценного кормления молочных коров Сахалинской области // В.М. Кузнецов, В.С. Зотеев [и др.] // В сборнике: Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова. - 2017. - С. 1369-1370.
6. Кузнецов В.М. Эффективное кормление высокопродуктивных молочных коров на разных физиологических стадиях / В.М. Кузнецов, В.С. Зотеев // Эффективное животноводство. – 2018. – № 1 (140). - С. 18-29.
7. Кутузова А.А., Зотов А.А., Тебердиев Д.М. Практическое руководство по ресурсосберегающим технологиям и приемам улучшения сенокосов и пастбищ в Волго-Вятском регионе. – Москва, 2014.
8. Биотехнология продукции животноводства / М.Ш. Магомедов, В.С. Никульников // Учебники и учебные пособие для студентов высших учебных заведений. – Махачкала, 2011. – 504.
9. Магомедов М.Ш. Экономическая эффективность разных типов кормления бычков в аридной зоне России / М.Ш. Магомедов, П.А. Алигазиева, Д.Ш. Гайирбегов [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2017. Т. 29. № 1 (29). С. 68-71.
10. Магомедов М.Ш. Продуктивность калмыцкого скота в условиях Дагестана / М.Ш. Магомедов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. - № 3. – С. 19-21.
11. Садыков М.М. Пути совершенствования красного степного скота в Дагестане / М.М. Садыков, Р.М. Чавтараев [и др.] // Проблемы развития АПК региона. - 2012. - № 4. – С. 119-120.
12. Предварительные результаты использования калмыцкого скота в предгорной зоне Дагестана. / М.М. Садыков // Горное сельское хозяйство. - 2015. - № 4. – С.91–93.
13. Использование мясных пород скота в производстве говядины / М.М. Садыков // Проблемы развития АПК региона. – 2016. - № 2. – С. 57-59.
14. Как эффективнее выращивать мясной скот на субальпийских пастбищах в условиях Дагестана / М.М. Садыков [и др.] // Проблемы развития АПК региона. - 2017. Т. 31. - № 3 (31). – С. 63-67.
15. Садыков М.М. Рост и развитие телок горского скота и помесей с русской комолой в Дагестане / М.М. Садыков [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. - № 5. – С. 22 – 25.
16. Сайт Госкомстата РД. Статистический ежегодник. - 2021. - С. 161-184.
17. Сереброва И.В. Актуальные проблемы велаения пастбищного хозяйства на Северо-Западе России и пути их решения / И.В. Сереброва [и др.] // В сборнике: Роль культурных пастбищ в развитии молочного скотовод-

ства Нечерноземной зоны России в современных условиях. Сборник научных трудов на основе материалов Международной научно-практической конференции по развитию лугопастбищного хозяйства, посвященной 50-летию ОАО «Михайловское» Ярославской области. Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса. - 2010. - С. 47-51.

18. Симонов Г.А. Как эффективно рассчитать энергетическую ценность и протеиновую питательность рационов высокопродуктивных молочных коров / Г.А. Симонов, М.Е. Гуляева, А.Г. Симонов // В сборнике: Научное обеспечение АПК Евро-Северо-Востока России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - 2010. - С. 177-179.

19. Тяпугин Е. Опыт Выращивания ремонтных телок в хозяйствах Вологодской области / Е Тяпугин, М. Гуляева // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. -№ 3. – С. 2-4.

20. Тяпугин Е.А. Совершенствование черно-пестрого и айрширского молочного скота в Вологодской области / Е.А. Тяпугин, Г.И. Шичкин [и др.]. – Москва, 2011.- 120 с.

21. Тяпугин Е. Пастбища и их роль в кормлении молочного скота в условиях Европейского Севера РФ / Е. Тяпугин, И. Сереброва, Д. Серебров // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. - № 5. – С. 23-24.

22. Тяпугин Е.А., Зотеев В.С. Интенсификация кормопроизводства и улучшение качества кормов в условиях Северо-Западного региона России. - Вологда, 2012. – 110 с.

23. Тяпугин Е.А. Сбалансированность рационов и статус крови высокопродуктивных новотельных молочных коров / Е.А. Тяпугин, Е.В. Богатырева, Л.А. Корельская [и др.] // В сборнике: Тенденции развития молочного скотоводства в России. Юбилейный спецвыпуск научных трудов СЗНИИМЛПХ, посвященный 95-летию со дня образования института. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства», ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. Вологда-Молочное, 2016. С. 64-69.

24. Опыт создания высокопродуктивных молочных стад / В.В. Шишкин, Т.А. Кочнева, Н.Н. Лобанова [и др.] // Зоотехния. – 2005. № 1. – С. 11-15.

25. Efficiency of growing crossbreed bull-calves of the mountain cattle with Russian polled breed / Simonov G.A., Zoteev V.S., Sadukov M.M., Aligazieva P.A., Alikhanov M.P. // В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture", IDSISA 2020" 2020. С. 02004.

УДК 633.34

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОИ В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРГСКОЙ СТЕПИ

Н.П. Сапрыкин¹, младший научный сотрудник

И.В. Васильев², кандидат с.-х. наук, доцент

Ю.Н. Бакаева², кандидат с.-х. наук, доцент

¹ Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН, г. Оренбург, Россия

² ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ, г. Оренбург, Россия

THE EFFECTIVENESS OF VARIOUS METHODS OF TILLAGE AND SOWING IN THE CULTIVATION OF SOYBEANS IN THE CONDITIONS OF THE ORENBURG STEPPE.

Saprykin N.P.¹, Junior researcher

Vasiliev I.V.², Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Bakaeva Yu.N.², Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

¹ Federal Scientific Center of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Department of Technology of grain and fodder crops, Orenburg, Russia

² FGBOU VO Orenburg GAU, Orenburg, Russia

Аннотация. В статье изложены результаты исследований приёмов обработки почвы и способов посева сои и их влияние на уровень засорённости посевов, урожайность культуры, проведена оценка экономической эффективности.

Ключевые слова: соя, плоскорезное рыхление, засорённость, урожайность, экономическая эффективность

Annotation. The article presents the results of studies of tillage techniques and methods of sowing soybeans and their impact on the level of contamination of crops, crop yield, an assessment of economic efficiency.

Keywords: soybeans, flat-cut loosening, clogging, yield, economic efficiency

Увеличение производства белка растительного происхождения одна из основных задач отрасли растениеводства и главная роль в этом отводится сое, так как это самая распространённая зернобобовая культура в мире [6,5].

В Оренбургской области земледелие ведётся в условиях резкого дефицита влаги для растений [4]. У сои преобладает самоопыление, поэтому она очень хорошо приспособлена к высоким температурам в период вегетации. Однако урожайность сои остаётся низкой [3]. Связано это с тем, что недостаточно изучены приёмы основной обработки почвы и способы посева, которые являются определяющими факторами эффективного использования ресурсов влаги крайне засушливого региона. Оптимизация элементов технологии выращивания сои, с их адаптацией для засушливых условий

позволит повысить урожайность культуры и сократить производственные затраты [2].

Научные исследования по изучению элементов технологии возделывания сои проводились на экспериментальном участке кафедры земледелия, почвоведения и агрохимии «Оренбургского ГАУ» в пятой ротации севооборота. Были изучены четыре способа основной обработки почвы - вспашка, плоскорезное рыхление, мелкое рыхление культиватором на 12-14 см и дискование на 10-12 см, а также два способа посева сои, которые осуществлялись сеялками АУП-18.05 и Primera DMC (Amazone) (таблица 3).

На урожайность и качество сельскохозяйственных культур влияют различные факторы, одним из которых является засорённость посевов [1]. В среднем за три года исследований на начальном этапе вегетации прослеживается слабое присутствие многолетних сорняков. На вариантах со вспашкой и плоскорезной обработкой почвы многолетние сорные растения практически отсутствовали, их количество было меньше единицы на 1 квадратном метре – 0-0,3-0,7 шт., а на других вариантах опыта их численность увеличивалась пропорционально снижению интенсивности обработки почвы до 1,0-3,0 шт/м², с максимальными показателями на ежегодном дисковании почвы (рисунок 1).

Применение различных приёмов обработки почвы хоть и незначительно, но повлияло на уровень засорённости малолетними сорняками. В начале вегетации сои засоренность составила 11-49 шт/м², с увеличением их количества от интенсивных к минимальным обработкам почвы (рисунок 2).

К концу вегетации сои происходило небольшое увеличение однолетних сорняков в посевах до 20-57 шт/м², а многолетних до 0,3-4,7 шт/м², при этом закономерность в их распределении по вариантам сохранялась (рисунок 3,4).

Предпосевная культивация и посев сеялкой Primera DMC оказалось более эффективным в контроле за однолетними и многолетними сорняками, как в начале вегетации сои, так и к уборке, по сравнению с применением сеялки АУП-18.05.

Формированию наибольшей урожайности сои в среднем за три года исследований способствовало ежегодное плоскорезное рыхление почвы - 8,8 ц/га при посеве сеялкой Primera DMC (таблица 3). В среднем же по способу обработки почвы под сою плоскорезное рыхление также показало лучший результат по урожайности – 8,0 ц/га. Применение вспашки привело к снижению этого показателя на 0,5 ц/га, а мелких обработок почвы на 0,9-1,0 ц/га. При этом практически все изучаемые варианты обработки почвы способствовали формированию более низкого урожая сои при посеве сеялкой АУП-18.05, чем при посеве сеялкой Primera DMC, кроме 4 варианта с дискованием почвы на фоне предшествующей вспашки, где урожайность была одинаковой - 7,4 ц/га.

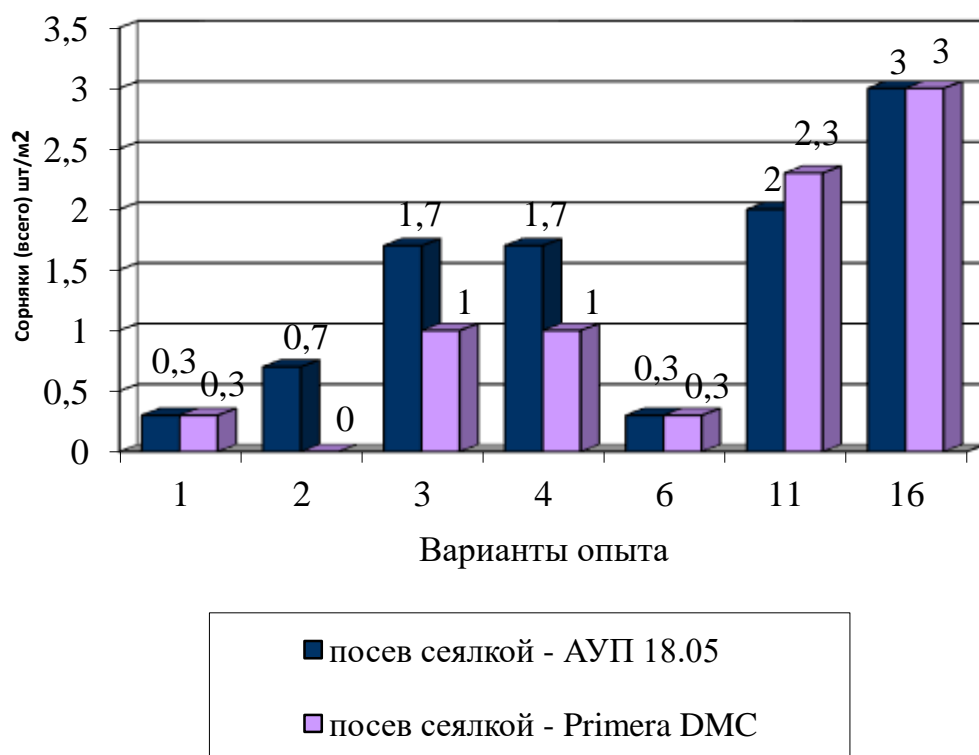


Рис. 1 - Засорённость посевов сои многолетними сорняками в начале вегетации в среднем за 2013-2015 гг.

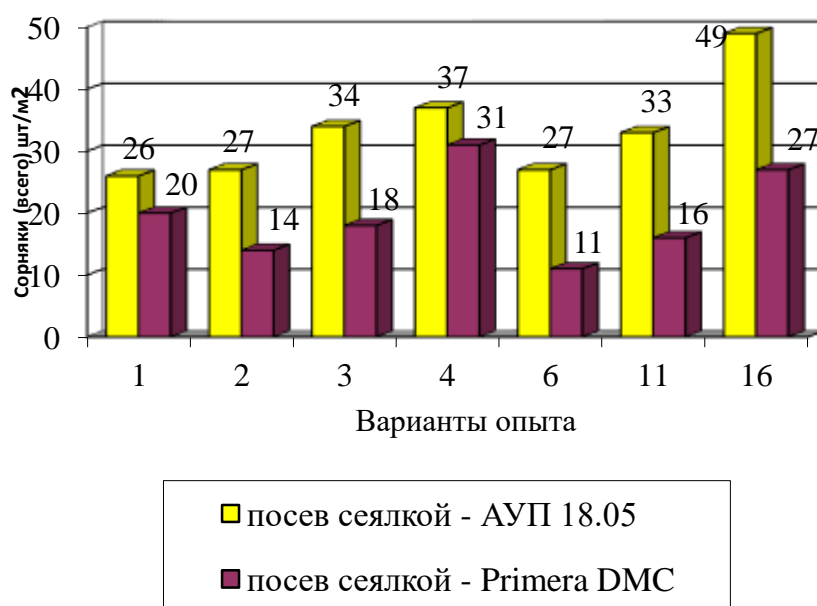


Рис. 2 - Засорённость посевов сои малолетними сорняками в начале вегетации в среднем за 2013-2015 гг.

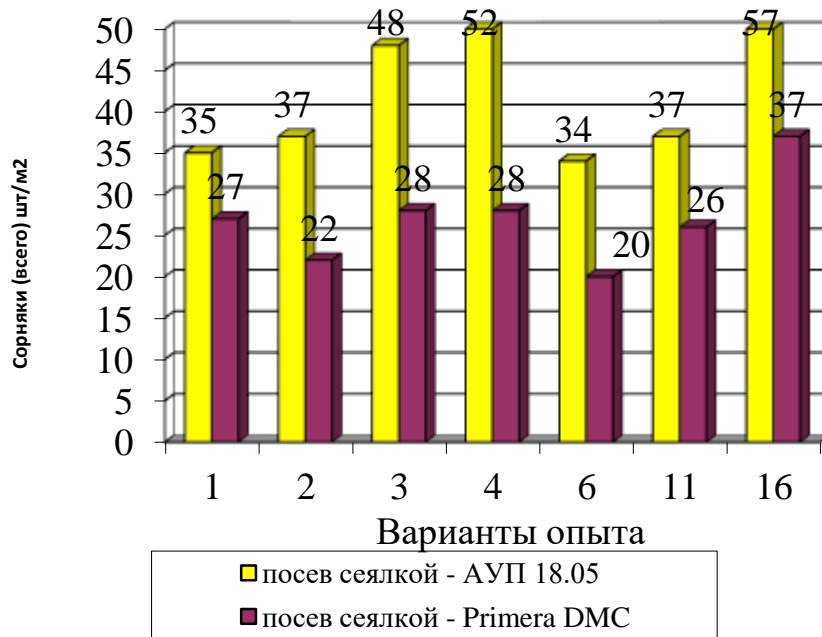
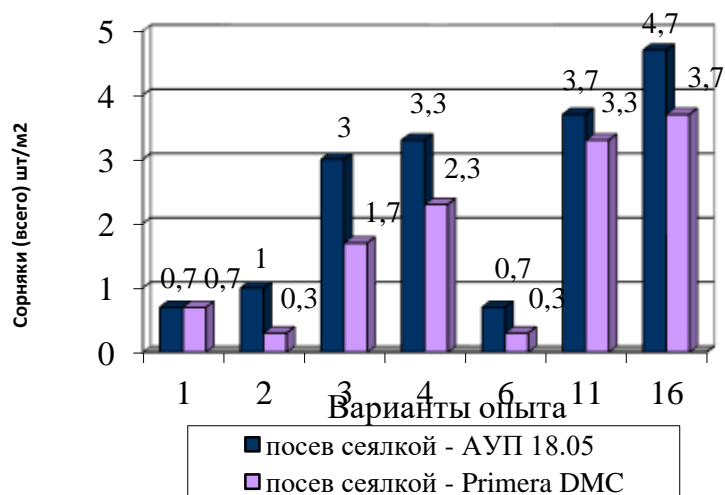


Рис. 3 - Засорённость посевов сои малолетними сорняками в конце вегетации в среднем за 2013-2015 гг.

Рис. 4 - Засорённость посевов сои многолетними сорняками в конце вегетации в среднем за 2013-2015 гг.

Использование сеялки фирмы Amazone обеспечивало прибавку урожая в среднем по опыту на 0,7 ц/га по сравнению с АУП-18.05. Лучшим способом обработки почвы под предшественник (озимые культуры) следует также признать плоскорезное рыхление, которое обеспечило урожай сои - 8,3 ц/га, применение вспашки при обработке парового поля уменьшило этот показатель до 7,6 ц/га, а мелкие обработки почвы приводили к снижению урожайности до 6,6-6,7 ц/га.

Производственные затраты при выращивании сои уменьшались прямо пропорционально снижению интенсивности способов основной обработки почвы. На варианте с ежегодной вспашкой почвы сформировались



максимальные производственные затраты – 9244-9635 руб./га, а при использовании плоскорезного рыхления в севообороте затраты на производство снизились до 8789-9182 руб./га. Замена же вспашки на мелкие обработки, особенно ежегодное дискование почвы (16 вариант), обеспечила наименьшие производственные затраты на один гектар – 8349-8732 руб.

Самый высокий уровень рентабельности оказался на 6 варианте с ежегодным плоскорезным рыхлением и составил 122-139 % с максимальными значениями при посеве сеялкой Primera DMC.

Таким образом, для повышения урожайности сои и снижения затрат на её производство следует оптимизировать приёмы возделывания - в качестве приёма основной обработки почвы под сою проводить плоскорезное рыхление, что обеспечивает наилучшие условия развития растений, повышение урожайности и является экономически обоснованным. Посев сои необходимо осуществлять рядовым способом сеялкой Primera DMC, это приводит к повышению продуктивности и эффективности производства.

Таблица 3– Урожайность сои в зависимости от способа основной обработки почвы и посева в среднем за 2013-2015 гг.

№ вари-анта	Факторы			Средняя урожайность, ц/га					
	способ и глубина обра-ботки почвы, см		«С» способ посева	по вари-анту	по факторам				
	«А» под озимые (предше-ственник)	«В» под сою			«АВ»	«А»	«В»	«С»	в т.ч. «С» по «В»
1	В 28-30	В 23-25	АУП-18.05	6,8	7,5	7,5	7,0	6,8	
			Primera DMC	8,1				7,7	8,1
2	В 28-30	П 23-25	АУП-18.05	7,4	7,7	7,6	8,0	7,6	
			Primera DMC	8,0				8,4	
3	В 28-30	М 12-14	АУП-18.05	7,2	7,6	7,1	7,1	6,9	
			Primera DMC	7,9				7,3	
4	В 28-30	Д 10-12	АУП-18.05	7,4	7,4	7,0	7,0	6,8	
			Primera DMC	7,4				7,1	
6	П 28-30	П 23-25	АУП-18.05	7,8	8,3	8,3	8,3	8,3	
			Primera DMC	8,8					
11	М 12-14	М 12-14	АУП-18.05	6,5	6,6	6,6	6,6	6,6	
			Primera DMC	6,6					
16	Д 10-12	Д 10-12	АУП-18.05	6,2	6,5	6,7	6,7	6,7	
			Primera DMC	6,8					

Примечание: В – вспашка, П – плоскорезное рыхление, М – мелкое рыхление, Д – дискование

Список литературы

1. Бакиров Ф.Г. Засорённость повторных посевов яровой пшеницы в No-till технологии / Ф.Г. Бакиров, Ю.Н. Бакаева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2015. - № 3 (53). – С. 39-40.
2. Васильев И.В. Перспективные технологии возделывания сои в условиях Оренбуржья / И.В. Васильев, С.А. Федюнин, Н.П. Сапрыкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2017.- № 2 (64). – С. 27-29.
3. Захаренко, А.В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия. – М.: МСХА, 2000. – 468с.
4. Кислов А.В. Зернобобовые в земледелии Оренбургской области / А.В. Кислов, В.Н. Диденко, Е.М. Агеев, И.В. Васильев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. -2012. -№ 5 (37). - С. 58-61.
5. Кислов А.В. Ресурсосберегающая технология возделывания сои на черноземах южных Оренбургского Предуралья / А.В. Кислов, И.В. Васильев, Н.П. Сапрыкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. -2014.- №3(47). – С.40-42.
6. Туликов, А.М. Сорные растения и борьба с ними. – М.: Моск. рабочий, 1982. – 157с.

УДК 631.671.1: 633.853.52

ВЛИЯНИЕ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ СОИ

С. А. Селицкий, кандидат сельскохозяйственных наук

Р. С. Масный, кандидат военных наук

**Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации,
Россия, г. Новочеркасск**

THE EFFECT OF MOISTURE AVAILABILITY ON THE YIELD AND WATER CONSUMPTION OF SOYBEANS

S. A. Selitskiy, Candidate of Agricultural Sciences;

R. S. Masnyi, Candidate of Military Sciences

Russian Research Institute of Land Reclamation Problems, Russia, Novocherkassk

Аннотация. В данной статье приведены результаты исследований, в которых было изучено влияние уровня влагообеспеченности почвы на развитие и урожайность сои, а также установлены взаимосвязи урожайности сои с водопотреблением.

Ключевые слова: соя, режим орошения, суммарное водопотребление, урожайность, поливная норма, оросительная норма, ресурсосбережение.

***Abstract.** This article presents the results of studies in which the influence of the level of soil moisture availability on the development and yield of soybeans was studied, as well as the relationship between soybean yield and water consumption was established.*

***Keywords:** soybeans, irrigation regime, total water consumption, yield, irrigation rate, irrigation rate, resource conservation.*

Климатические условия Ростовской области характеризуются недостаточным количеством и неравномерным выпадением осадков. Средне-многолетнее количество осадков за год составляет около 450 мм. В вегетационный период их количество составляет, примерно 250–300 мм [6], выпадение осадков крайне неравномерно, зачастую не удовлетворяя биологическую потребность сои во влаге. Вследствие дефицита влаги происходит опадение цветков и завязи, что в конечном итоге снижает урожай сои. По мнению многих ученых наибольшую потребность во влаге соя испытывает во время набухания семян и в фазы цветения и налива бобов [2, 7].

По данным федеральной службы государственной статистики (Росстат) посевная площадь сои в Ростовской области в среднем за 2019–21 гг. составила 6,89 тыс. га, а средняя урожайность за эти годы – 11,23 ц/га [10]. Опыт возделывания сои на орошаемых землях показывает, что урожайность сои при поливе достигает 4,0–5,0 т/га зерна и выше при соблюдении зональной агротехники [1, 4, 9]. Орошение позволяет получать стабильные урожаи, несмотря на климатические факторы.

В период дефицита водных ресурсов, наблюдаемого в последние годы в Ростовской области, при выборе режима орошения необходимо соблюдать баланс между затратами на воду и урожайностью, применять ресурсосберегающий режим орошения. Проводимые исследования были направлены на изучение влияния различных режимов орошения на развитие, урожайность и водопотребление сои.

Для установления ресурсосберегающего режима орошения в 2022 году нами были проведены опыты на землях ООО «Агропредприятие «Бессергеневское». Тяжелосуглинистая лугово-черноземная почва опытного участка однородна по составу, а ее водно-физические, физико-химические и агрохимические свойства отвечают требованиям к условиям произрастания сои. Для метрового слоя почвы наименьшая влагоемкость составила 27,9 % от массы сухой почвы, а для слоя 0–60 см – 28,1 %.

Опыт включал 5 вариантов: на контрольном варианте влажность почвы поддерживалась на уровне не ниже 70 % НВ в слое 0,4 м в период всходы–начало цветения, далее в период цветение–созревание влажность почвы поддерживалась на уровне не ниже 80 % в слое 0,6 м. На втором и третьем вариантах поливная норма увеличивалась и уменьшалась на 20 % соответственно от контроля, на четвертом варианте поливная норма снижалась на 40 %. На пятом варианте соя возделывалась без орошения. Вегетационные поливы проводились при достижении нижнего порога увлажнения при помощи дождевальной машины «Valley» в одни сроки на орошаемых вариантах. Расчетная поливная норма составила 450 м³/га. На опытах высевался раннеспелый сорт СК Оптима [3] нормой 500 тыс. шт./га широкорядным способом через 70 см.

Обработка результатов исследований проводилась согласно общепринятым методикам проведения полевого опыта [5, 8].

Метеорологические условия вегетационного периода сои 2022 г. характеризовались как очень засушливые. Сумма температур > 10 °С этого периода (май–сентябрь) составила 3272,1 °С, а количество осадков – 131 мм. Гидротермический коэффициент (ГТК) по Селянинову Г. Т. составил 0,4. Сумма осадков за вегетационный период составила 52 % от нормы. Особенно дефицитными по количеству осадков были месяцы июнь – 7 % (фаза ветвление), август – 54 % (налив бобов), сентябрь – 62 % (созревание) от нормы.

В очень засушливом 2022 году потребовалось проведение шести поливов, при этом на контрольном варианте (1m) оросительной воды потребовалось 2700 м³/га, на варианте 1,2m – 3240 м³/га, на варианте 0,8m – 2160 м³/га, на варианте 0,6m – 1620 м³/га.

Уровни увлажнения почвы, создаваемые в вариантах опыта, обусловили различные условия для развития и формирования урожая.

На накопление биомассы сои в течение вегетации влиял уровень увлажнения почвы, создаваемый при проведении поливов. Максимальных значений биомасса сои достигала в фазу налива бобов. Анализируя показатели накопления биомассы видно, что максимальные значения получены на контрольном варианте – 16,01 т/га сухой массы в фазу налива бобов, увеличение поливных норм на 20 % и их снижение на 20 и 40 % приводило к снижению накопления сухой массы сои. Минимальные значения определены на варианте без орошения – 9,61 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика накопления абсолютно сухой надземной биомассы сои при различных режимах орошения, т/га

Вариант	Фаза развития		
	Ветвление	Цветение	Налив бобов
1 Контроль 1m (70–80 % НВ)	3,47	8,73	16,01
2 1,2m	3,64	9,69	15,86
3 0,8m	3,60	8,60	14,82
4 0,6m	3,18	8,10	10,41

5 Без орошения	3,02	8,0	9,61
----------------	------	-----	------

Урожайность сои в зависимости от уровня влагообеспеченности представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Урожайность сои при различных режимах орошения

Сорт	Урожайность, т/га	Прибавка	
		±Δ, т/га	%
Контроль 1m (70–80 % НВ)	4,40	0	0
1,2m	3,27	-1,13	26
0,8m	3,87	-0,53	12
0,6m	2,83	-1,57	36
Без орошения	1,88	-2,52	57
НСР ₀₅ , т/га	0,42	–	–
НСР ₀₅ , %	3,8	–	–

Наибольшая урожайность получена на контрольном варианте – 4,40 т/га. На вариантах с уменьшением поливной нормы на 20 и 40 % или ее увеличением на 20 % происходило снижение урожайности от 12 до 36 %, а на варианте без орошения урожайность снизилась до 1,88 т/га или 57 %.

Определяющее значение на формирование единицы урожая играет влага. Расходование влаги растениями сои по периодам развития неодинаково. В таблице 3 представлены показатели суммарного и среднесуточного водопотребления сои и продолжительности периодов развития сои.

Таблица 3 – Водопотребление по фазам развития сои

Вариант	Показатель	Период развития					За вегетацию
		всходы – ветвление	ветвление – цветение	цветение – образование бобов	образование бобов – налив бобов	налив бобов – созревание	
1	2	3	4	5	6	7	8
1m	Продолжительность, дн.	26	16	20	22	31	115
	Водопотребление, м ³ /га	508	504	1198	768	813	3791
	Среднесуточное водопотребление, м ³ /га·сут.	19,5	31,5	59,9	34,9	26,2	33,0

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
1,2m	Продолжительность, дн.	26	16	22	22	31	117
	Водопотребление, м ³ /га	582	634	1378	922	744	4260
	Среднесуточное водопотребление, м ³ /га·сут.	22,4	39,6	62,6	41,9	24,0	36,4
0,8m	Продолжительность, дн.	26	16	20	21	30	113
	Водопотребление, м ³ /га	434	414	1010	718	787	3363
	Среднесуточное водопотребление, м ³ /га·сут.	16,7	25,9	50,5	34,2	26,2	29,8
0,6m	Продолжительность, дн.	26	16	19	20	29	110

	Водопотребление, м ³ /га	368,0	324,0	822,0	620,0	681,0	2815
	Среднесуточное водопотребление, м ³ /га·сут.	14,2	20,3	43,3	31,0	23,5	25,6
Без орошения	Продолжительность, дн.	26	15	18	19	27	105
	Водопотребление, м ³ /га	114	126	354	326	403	1323
	Среднесуточное водопотребление, м ³ /га·сут.	4,4	8,4	19,7	17,2	14,9	12,6

Анализ данных показывает, что в зависимости от вариантов опыта продолжительность периодов развития изменялась от 105 до 117 дней. В зависимости от режима орошения суммарное водопотребление сои варьировало от 2815 м³/га на варианте 0,6м до 4260 м³/га на варианте 1,2м. На варианте без орошения суммарное водопотребление составило 1323 м³/га. Потребление воды соей достигало максимальных значений в периоды цветение-образование бобов и образование бобов-созревание – от 354 до 1378 м³/га и от 326 до 922 м³/га соответственно, что составляет 27–32 % и 20–25 % соответственно. Среднесуточное водопотребление за вегетацию изменялось от 12,6 до 36,4 м³/га·сут., а ее изменение продемонстрировано на рисунке 1.

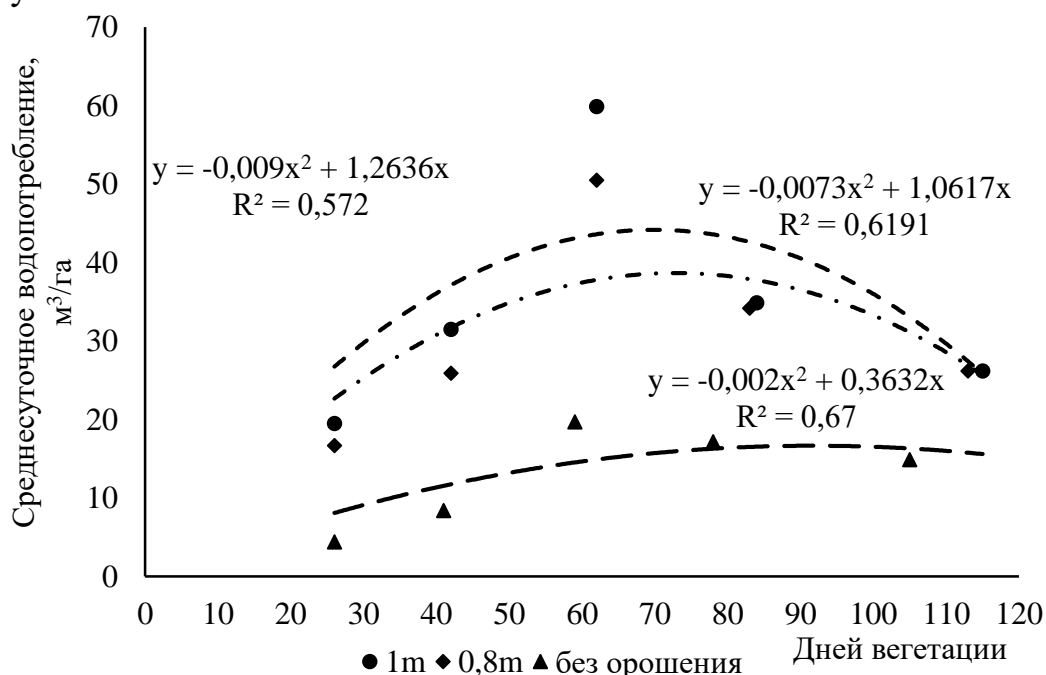


Рисунок 1 – Среднесуточное водопотребление сои

В течение вегетации растениями сои потребляется не одинаковое количество влаги. Наименьшее количество воды на вариантах опыта было использовано в период всходы-ветвление – от 14,2 до 22,4 м³/га·сут. на орошаемых вариантах, а на варианте без орошения – 4,4 м³/га·сут., а в периоды цветение-образование бобов-налив бобов отмечено максимальное потребление воды.

Проведенные исследования позволили установить связь между урожайностью сои и водопотреблением. Полученные данные при изучении режимов орошения показывают, что изменение урожая есть функция от суммарного водопотребления. На рисунке 2 изображен график, характеризующий зависимость роста урожайности и водопотребления, выраженную полиномиальным уравнением второй степени.

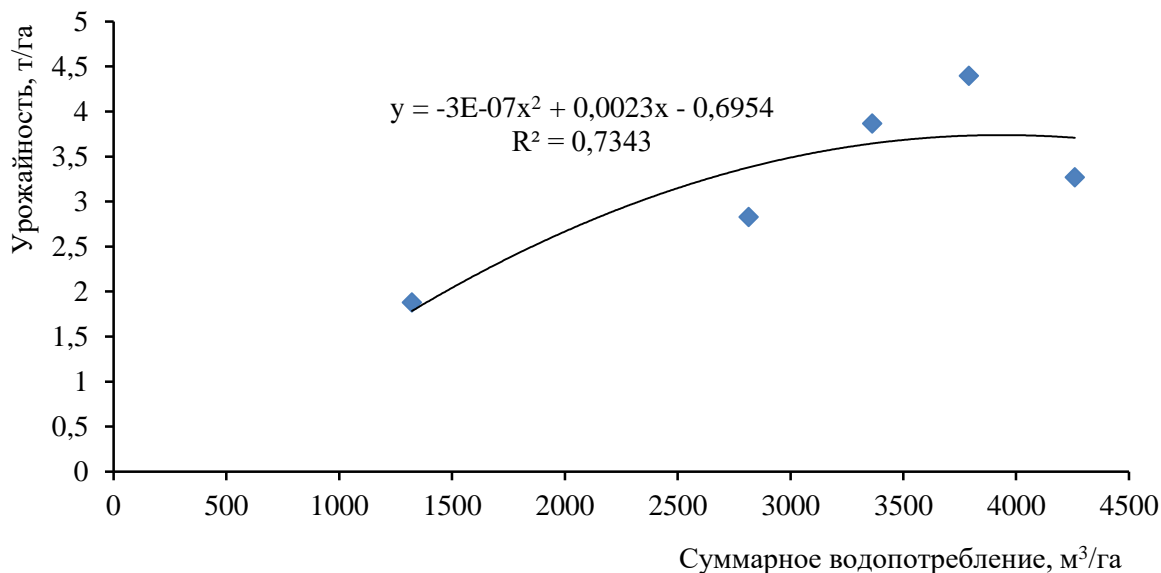


Рисунок 2 – Зависимость урожая сои от суммарного водопотребления

На рисунке 3 представлен график, выражающий зависимость прибавки урожая сои от оросительной нормы.

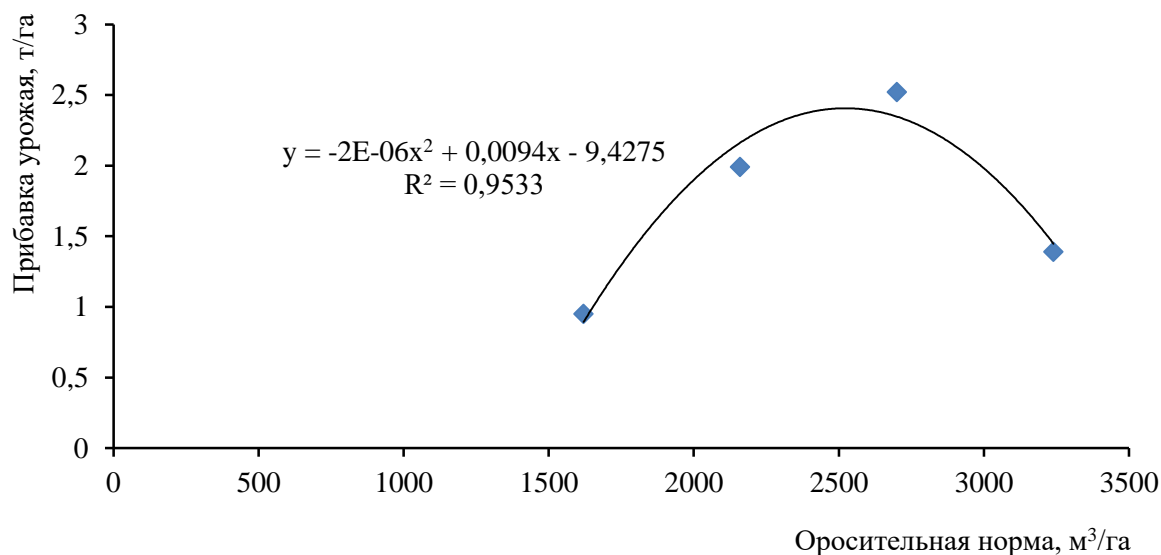


Рисунок 3 – Зависимость роста урожая сои от оросительной нормы

Таким образом, по данным исследований получено подтверждение, что при увеличении поливной нормы на 20 % (вариант 1,2m) происходило снижение урожайности сои по сравнению с контролем (1m), составившее 26

%, а при уменьшении поливной нормы на 20 % (вариант 0,8m) урожайность понизилась на 12 %.

Проведенные исследования позволили установить, что орошение является фактором повышения урожайности сои. Установлено влияние уровня влагообеспеченности на развитие и урожайность сои, а также взаимосвязь урожайности и водопотреблением соей.

Список литературы

1. Балакай Г. Т., Бабичев А. Н., Селицкий С. А. Особенности роста и развития сортов сои при возделывании на орошаемых землях Ростовской области // Мелиорация и гидротехника. 2022. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-rosta-i-razvitiya-sortov-soi-pri-vozdelivanii-na-oroshaemyh-zemlyah-rostovskoy-oblasti> (дата обращения: 18.11.2022).

2. Балакай Г. Т., Селицкий С. А. Урожайность сортов сои при поливе дождеванием и системами капельного орошения в условиях Ростовской области// Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2019. № 3(35). С. 80–97. URL: udb4-rec1002-field12.pdf (gosniipm-sm.ru) (дата обращения: 15.09.2022). DOI: 10.31774/2222-1816-2019-3-80-97.

3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 719 с.

4. Давыдов А. С., Тиньгаев А. В., Горносталь Р. Г. Влияние режимов орошения на эффективность производства сои // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. № 8(190). 2020. С. 22–28.

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Книга по требованию, 2012. 352 с.

6. Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области / Хрусталев Ю. П., Василенко В. Н., Свисюк И. В., Панов В. Д., Ларионов Ю. А.; науч. ред.: М. Ч. Залиханов; М-во образования РФ [и др.]. Ростов н/Д.: Бат. кн. изд-во, 2002. 183 с.

7. Нагорный, В. Д., Ляшко М. У. Биология и агротехника сои. М.: «БИБЛИО-ГЛОБУС», 2018. 418 с. DOI 10.18334/9785907063075.

8. Синеговская В. Т., Наумченко Е. Т., Кобозева Т. П. Методы исследований в полевых опытах с соей: учеб.-метод. пособие. Благовещенск: ИПК «ОДЕОН», 2016. 115 с.

9. Сортотзывчивость сои на режим орошения / В. В. Толоконников, Г. П. Канцер, Т. С. Кошкарова, Н. М. Плющева, И. В. Кожухов // Известия НВ АУК. 2018. № 3 (51). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sortovaya-otzyvchivost-soi-na-rezhim-orosheniya> (дата обращения: 29.11.2022).

10. Федеральная служба государственной статистики. Посевные площади сельскохозяйственных культур. [Электронный ресурс]. URL: <https://showdata.gks.ru/finder/descriptors/279136> (дата обращения 17.11.2022).

УДК 631.171:631.23:631.61

СВЕТОДИОДНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ОВОЩНОЙ РАССАДЫ

В. Н. Сельмен, кандидат с.х. наук, старший научный сотрудник

Е. В. Сельмен, научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова, Мещерский филиал (ФГБНУ ВНИИГиМ, Мещерский филиал) г. Рязань

LED LIGHTING FOR VEGETABLE GROWTH

V. N. Selmen, Ph.D. Sci., Senior Researcher

E. V. Selmen, Researcher

All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov, Meshchersky branch (FGBNU VNIIGiM, Meshchersky branch), Ryazan

Аннотация. Рассада капусты, томатов и перца успешно растёт под светодиодным освещением, превосходит по массе и внешнему виду контроль. Требуется адаптации к условиям открытого грунта. По величине урожайности не уступает контролю. Светодиодное освещение экономически оправдано.

Ключевые слова. Освоение Сибири и Арктики; продовольственная безопасность; светокультура; светодиодное освещение; рассада овощей.

Annotation. *Cabbage, tomato and pepper seedlings grow successfully under LED lighting, surpass control in weight and appearance. Requires adaptation to open ground conditions. In terms of yield, it is not inferior to control. LED lighting is economically justified.*

Keywords. *Development of Siberia and the Arctic; food security; light culture; LED lightening; vegetable seedlings.*

Введение. Россия, самая крупная страна мира, занимает 12.7% территории государств. Но по численности мы находимся на 9 месте, занимая всего 1.83% от мирового населения, и эта доля постоянно снижается. Стране необходим значительный рост населения, равномерное размещение его по

северо-восточным регионам и освоение Арктики. Прибывающему населению потребуется надёжная продовольственная база.

Для растениеводства по поступлению света и тепла благоприятна лишь четверть территории страны, вокруг и к югу от Москвы, а затем полосой вдоль границ с Казахстаном, Монголией, Китаем. Из 1712.5 млн. га общей территории России сельскохозяйственные угодья составляют 222.6 млн. га или 13%, в том числе на пахотные земли приходится 91.6 млн. га или 5.3% [1]. На северо-востоке тайга, тундра, болота, горы, вечная мерзлота. Традиционное сельское хозяйство там, в большинстве случаев, невозможно. Надо искать принципиально новые способы производства продовольствия и в частности по выращиванию растениеводческой продукции в светокультуре под искусственным освещением. Нужно научиться в условиях вечной мерзлоты и полярной ночи круглогодично производить растениеводческую продукцию в помещении, где человек живёт и работает.

Требуются принципиально новые технологии круглогодичного, многоярусного, конвейерного производства растениеводческой продукции под искусственным освещением. Затраты труда и материальных средств на единицу продукции при светотехнологиях не должны превышать показателей технологий открытого грунта. В настоящее время страна располагает энергетическими возможностями для производства части растениеводческой продукции под искусственным освещением [2].

Вопросами выращивания растений в светокультуре впервые в нашей стране начал заниматься с 1932 года ФГБНУ Агрофизический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург; работают по этой тематике факультет агрономии и биотехнологии Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева; Всероссийский институт механизации. Институт медико-биологических проблем РАН использует светокультуру в системах жизнеобеспечения (СЖО) в полёте, а Институт биофизики Сибирского отделения РАН – при создании стационарных космических станций на Луне и Марсе.

Теоретическими, технологическими и экономическими вопросами светокультуры в течение ряда лет занимались и в Мещерском филиале ВНИИГиМ [3, 4]. В 2019 – 2022 году изучались вопросы выращивания рассады капусты, перца и томатов под светодиодными лампами, 60% использованной электроэнергии которых идёт на образование света.

Основная часть

Для работы со светокультурой нельзя уподобиться известной всем теплице, поместить растения на полу, а под потолком повесить светильники. В экстремальных условиях продукцию надо получать не с единицы площади, а с единицы объёма помещения. Поэтому первое решение – размещение на стеллажах с системой искусственного освещения, высота стеллажа соответствует росту растений. Однако стеллажи тоже имеют ряд недостатков. На них надо ставить ёмкости с растениями для выращивания и снимать

их для уборки урожая. За период вегетации к ним нужно многократно подходить для поливов, внесения удобрений, ухода, регулировок интенсивности и продолжительности искусственного освещения. Все эти требования можно решить с помощью механизации и компьютеризации, такие работы ведутся, но в целом производственный процесс получается слишком сложным.

Упростить производство и получить максимум продукции с единицы объёма помещения можно поставив выращивание растений на многоярусный движущийся конвейер. На конвейер с заданным интервалом устанавливаются ёмкости заполненные почвой или субстратом с посеянным или посаженным растительным материалом. Продолжительность прохождения ёмкостей по конвейеру соответствует продолжительности периода вегетации возделываемых растений. В заданных точках проводятся поливы, внесение питательного раствора с макро и микроэлементами, для каждой фазы периода вегетации подбирается оптимальная продолжительность светового дня и интенсивность искусственного освещения, в случае необходимости вносятся препараты для борьбы с болезнями и вредителями. После прохождения по конвейеру ёмкости с выросшим урожаем снимаются, растительная продукция используется в пищу, а почва или субстрат стерилизуются и используются для повторных посевов или посадок.

Для получения урожая растениям требуется углекислый газ, в процессе фотосинтеза выделяется кислород, а живущим в помещении людям требуется кислород, а от углекислого газа им нужно избавляться. Поместив конвейер с растениями в помещении, где люди живут и работают, получим снижение затрат на вентиляцию и отопление.

Такое технологическое решение при условии поступления достаточного количества электроэнергии, минеральных питательных элементов, воды и углекислого газа может работать круглогодично, в отличие от получения урожая один раз в год при традиционном земледелии.

Идея растительного конвейера воплотилась в более чем 20 патентов и изобретений, однако все они требуют различных двигателей и трансмиссионных передач для приведения конвейера в движение. Мы нашли лучшее технологическое решение (патент RU № 2258352) [5] – устанавливать ёмкости с вегетирующими растениями на наклонные направляющие, по которым они скатываются под действием силы тяжести. Никаких двигателей и различных трансмиссий не требуется, технологический процесс упрощается и становится более надёжным, ведь любой механический привод грозит опасностью поломки и остановки производственного процесса.

В Мещерском филиале ВНИИГиМ в соответствии с патентом была изготовлена рабочая модель конвейерной многоярусной светоустановки, каждый канал которой был облицован светоотражающим покрытием, а освещался светодиодными лампами. На светоустановке выращивались пробиорочные растения картофеля для меристемного размножения и полученная

после пробирок рассада картофеля семи сортов: ранних - Жуковский ранний, Пушкинец, среднеранний Юбилей Жукова, среднеспелых – Бронницкий, Луговской, спелнепоздних – Лорх, Никулинский. Из зеленных овощей выращивался зелёный лук и новые перспективные салатные культуры – руккола (индау) и листовая горчица. На рассаду выращивались в стаканчиках томаты сорта Розовый фламинго, сладкий перец Зерто F1, огурец Клавдия F1 и Герман F1, выращиваемый через рассаду в однолетней культуре репчатый лук сорта Эксибишен. Из саженцев на светоустановке выращены до стадии укоренения и начала интенсивного роста в стаканчиках черенки винограда сортов «Изабелла» и «Белый жемчуг».

В ходе этих работ подбиралась оптимальная освещённость для различных культур. Было выявлено, что большинству культур требуется установочная мощность светодиодного освещения 60 - 80 Вт/м² (над квадратным метром площади светоустановки располагались светодиодные лампы общей мощностью 60 - 80 Вт).

На рисунке 1 представлено выращивание на светоустановке саженцев винограда и рассады перца.



Объекты и методы исследования

Объектом исследований в 2019 – 2022 годах была рассада капусты, сорт Слава 1305; томатов, сорт Суперклуша; перца, сорт Князь Игорь. Контролем служила рассада, выращенная традиционным для населения способом под солнечным освещением на окне; в опыте рассада, выращенная под искусственным светодиодным освещением. Изучалось влияние естественного и искусственного освещения на рост и развитие рассады и величину полученного из этой рассады урожая овощных культур в открытом грунте.

Светоустановка для рассады была полностью изолирована от естественного солнечного освещения и оборудована светодиодными лампами, с установочной мощностью освещения 80 Вт/м^2 (над квадратным метром площади светоустановки располагались светодиодные лампы общей мощностью 80 Вт). В контроле и опыте рассада капусты и томатов выращивались в пластмассовых ящиках для рассады по рекомендованной схеме 6×6 см, перцы по схеме 7×7 см. Это соответствует размещению на одном квадратном метре 256 штук рассады капусты и томатов и 196 штук рассады перца. Продолжительность светового дня составляла 14 часов, продолжительность выращивания рассады составляла, согласно рекомендациям, для капусты 45, для томатов 60 и для перца 75 дней. Перед высадкой в открытый грунт типичные растения контрольной и светодиодной рассады взвешивались.

Схема высадки рассады в открытом грунте. Для капусты гряда шириной 140 см, на гряде два ряда рассады, между рядами 70 см, между растениями в рядке 40 см. На делянке 8 растений. Площадь учетной делянки $2,24 \text{ м}^2$. Повторность опыта четырехкратная. Для томатов и перца гряда 140 см, на гряде три ряда рассады, между рядами 35 см, между растениями в рядке 40 см. На делянке 9 растений. Площадь учетной делянки $1,68 \text{ м}^2$. Повторность опыта четырехкратная. Уход за растениями в период вегетации соответствовал традиционным технологиям выращивания этих культур. Для капусты проводился разовый учёт урожая, для томатов и перца раздельный, по мере созревания плодов.

Результаты и обсуждение

К моменту высадки в открытый грунт рассада после светодиодного освещения имела более толстые и короткие стебли, равномерно распределенные по сторонам более мясистые и интенсивно окрашенные листья. Товарный вид рассады после светодиодного освещения существенно превосходил контрольную рассаду. Разница в состоянии рассады после естественного и искусственного светодиодного освещения к моменту высадки в открытый грунт наглядно смотрится на рисунке 2.



Рисунок 2 – Вид рассады перца после естественного и светодиодного освещения

Было проведено взвешивание типичных растений рассады. За период 2019 – 2022 года средняя масса 1 штуки рассады капусты в контроле 4,61 г; рассады после светодиодного освещения 5,21 г или 113%. Средняя масса 1 штуки рассады томатов в контроле 8,01 г; рассады после светодиодного освещения 12,09 г или 137% от контроля. Средняя масса 1 штуки рассады перца в контроле 6,49 г; рассады после светодиодного освещения 8,38 г или 129% от контроля.

В ходе опытов в эти годы отмечалось, что в случае жаркой сухой погоды угнетение высаженной рассады после светодиодного освещения, более существенное, чем в контроле, частичное опадание листьев. Рассада томатов в большей степени подвержена стрессовым явлениям, чем капусты и перца. В целом рассада овощей после светодиодного освещения хуже перенесла пересадку в поле и хуже адаптировалась к условиям открытого грунта, чем в контроле. В связи с этим в 2022 году овощная рассада в контроле и на опыте три дня до посадки выдерживалась для адаптации на улице под переменным солнечным освещением в тени веток. Отмечалось, что высаженная рассада успешно прижилась и адаптировалась к условиям открытого грунта. Проведённые через месяц после высадки биометрические замеры показали преимущество светодиодной рассады над контрольной.

Данные об урожайности овощей, выращенных из контрольной и светодиодной рассады, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Урожайность капусты, томатов и перца из контрольной и светодиодной рассады в 2019 – 2022 году.

Культура	Освещение	2019 Урожайность, ц/га	2020 Урожайность, ц/га	2021 Урожайность, ц/га	2022 Урожайность, ц/га	Средняя 2019-2022	
						Урожайность, ц/га	% к контролю
Капуста	Контроль	-	403	733	655	597	100
	Светодиод	-	550	715	688	651	109
Томаты	Контроль	314	58	438	155	241	100
	Светодиод	205	152	403	169	232	96
Перец	Контроль	73	11	137	118	85	100
	Светодиод	65	58	139	136	100	118

Данные таблицы 1 свидетельствуют, величина полученного урожая из рассады, выращенной под естественным и под светодиодным освещением, близка друг другу. Наибольшие прибавки от светодиодного освещения получены в 2020 году, когда были неблагоприятные условия для выращивания рассады под естественным освещением, в мае был только один! солнечный день. Наименьшие результаты от светодиодного освещения получены в 2019 и 2021 году, когда высаженная в открытый грунт рассада подверглась стрессу из-за жаркой и сухой погоды.

Выращивание рассады под искусственным освещением сдерживается опасениями большой стоимости электроэнергии. В 2019 году мы рассчитали, что стоимость светодиодного освещения одной штуки рассады капусты 0,88 рублей, томатов 1,17 рублей, перца 1,91 рубля. На рынках Рязани одна штука рассады капусты продавалась в среднем по цене 15 рублей, томатов по цене 25 рублей, перца по цене 30 рублей.

Организация выращивания рассады овощных культур под искусственным светодиодным освещением будет экономически оправдана.

Выводы

1. Овощная рассада успешно растёт под светодиодным освещением и существенно по массе и внешнему виду превосходит рассаду естественного освещения.

2. Рассада овощных культур после светодиодного освещения хуже переносила пересадку в поле, чем в контроле. Ей требуется адаптация к условиям открытого грунта.

3. Величина полученного урожая из рассады, выращенной под естественным и под светодиодным освещением, близка друг другу.

4. Выращивание рассады овощных культур под искусственным светодиодным освещением будет экономически выгодно.

Список литературы

1. Россия в цифрах. 2021: Крат. стат. сб. / Росстат- М., 2021 – 275 с.
2. Сельмен В. Н. Энергетические потребности для промышленного использования светокультуры // Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием «Вклад агрофизики в решение фундаментальных задач сельскохозяйственной науки». Санкт-Петербург, 01–02 октября 2020 г. – СПб.: ФГБНУ АФИ, 2020. – С. 248-253.
3. Сельмен, В. Н. Обоснование круглогодичного производства растениеводческой продукции при освоении Арктики и других перспективных территорий России [Текст] / В.Н. Сельмен, А.В. Ильинский, Д.В. Виноградов // Вестник Рязанского агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017.- № 3 (35). – С. 68 – 72.
4. Сельмен, В.Н. Растениеводство без поля / В.Н. Сельмен // Сельский механизатор. – 2019. - № 10. – С. 34 – 35.
5. Пат. 2258352, Российская Федерация, МПК А 01 G 9/24, А 01 G 31/02. Многоярусная светоустановка для выращивания предбазисного оздоровленного семенного картофеля и другой сельскохозяйственной продукции [Текст] / Сельмен В.Н., Поляков А.В., Пыленок П.И., Сидоров И.В. ; заявитель и патентообладатель Сельмен В.Н., Поляков А.В., Пыленок П.И., Сидоров И.В. - № 2003119943/12 ; заявл. 04.07.03 ; опубл. 20.08.05, Бюл. № 23. – 10 с. : ил.

УДК 635. 21

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ

**В.К. Сердеров, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник
Б.К., Атамов, младший научный сотрудник
Д.В. Сердерова, младший научный сотрудник
«Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»
Махачкала**

INNOVATIVE GROWING TECHNOLOGY EARLY POTATOES

**VC. Serderov, Ph.D. Sci., Leading Researcher
B.K., Atamov, junior researcher
D.V. Serderova, junior researcher
"Federal Agrarian Research Center of the Republic of Dagestan"
Makhachkala**

Аннотация. Проведены результаты исследований по изучению технологии выращивания раннего картофеля для Республики Дагестан. Важную роль в повышении урожайности картофеля принадлежит агротехнике. Разработана технология значение, которого использовать прогретый верхний слой почвы для быстрого роста и развития растений. Приводятся приемы подготовки участка, посадка, уход за растениями во время вегетации направленные на ускорение роста и развития растений и повышения урожайности, а также защите растений от кратковременных весенних заморозков.

Ключевые слова: картофель, равнинная зона, технология возделывания, поверхностные посадки.

Annotation. The results of researches are conducted on the study of technology of growing of early potato for the flat province of Republic Dagestan. An important role in increasing the yield of potatoes belongs to agricultural machinery. The technology is developed, the value of which is to use the heated topsoil for rapid growth and development of plants. The methods of preparation of the site, planting and care of plants during vegetation aimed at accelerating the growth and development of plants and increase yields, as well as protecting plants from short-term spring frosts.

Key words: potato, flat province, cultivation technology, surface planting.

Введение. По универсальности использования в народном хозяйстве картофель занимает ведущее место среди других сельскохозяйственных культур. Картофель – это ежедневный продукт питания человека, сырье для технической переработки, ценный корм для многих сельскохозяйственных животных.

За последние годы наблюдается постоянный рост удельного веса населения городов и промышленных центров. Поэтому вопрос снабжения населения картофелем, в особенности ранним, приобретает особое значение [3.4].

По данным ЦСУ в Республике Дагестан под картофелем занято более 22 тыс. га. Из них около 4,5 тыс. га находится на равнинной провинции, где возделывается ранний картофель.

Ранний картофель – ценнейший пищевой продукт. Он отличается прекрасными вкусовыми качествами, хорошими кулинарными свойствами и высоким содержанием питательных веществ и витаминов. Особенно богат ценными витаминами ранний свежее вскопанный картофель, содержащий в своем составе витамины: С, В, В₁, В₂, А, РР, К. Для удовлетворения суточной нормы организма в витамине С достаточно 200 – 300 г жаренного или варенного молодого картофеля летней уборки [2.4].

Ранний картофель, в условиях равнинной провинции Северного Кавказа может дать хороший урожай, около 20 т/га, в первой декаде июня, а к концу месяца – до 30 и более т/га.

Клубни зимних запасов картофеля к этому времени становятся дряблыми изросшими, с малым содержанием витаминов. Они становятся малопитательными и менее вкусными. Содержание витамина С уменьшается в 3 – 3,5 раза и более.

Заменить молодой картофель в это время другими овощами затруднительно. Поэтому важно обеспечить население полноценным ранним картофелем в летнее время. [2]

Культура раннего картофеля имеет большое агротехническое значение, так как после его уборки поле можно сравнить с чистым паром без сорняков, что благоприятно влияет, как предшественник, на последующие культуры. Кроме того, от реализации раннего картофеля получают высокие денежные доходы, что определяется большим спросом на него и более высокими закупочными ценами.

За последние годы наблюдается постоянный рост удельного веса населения городов и промышленных центров. В связи с этим, вопрос снабжения населения картофелем, особенно ранним, приобретает особое значение.

Важную роль в повышении урожайности картофеля принадлежит агротехнике. В странах развитого картофелеводства она достигла довольно высокого уровня. Несмотря на определенную дифференциацию агротехники в разных странах, существует ряд приемов возделывания картофеля, которые эффективны почти во всех климатических условиях [1.2.3.4].

Проведенными научными исследованиями доказано, что для появления дружных и хорошо развитых всходов картофеля необходима, чтобы температура почвы, на глубине залегания посадочных клубней, была 12⁰С. Такая температура в почве на равнинной зоне бывает (в зависимости от погодных условий) во второй половине марта – в начале апреля.

Весенние солнечные лучи быстро прогревают, в первую очередь, верхний слой почвы, а для прогревания, до оптимальной температуры, более глубоких слоев уходят – 7 – 12 дней.

Чтобы использовать прогретый верхний слой почвы для быстрого роста и развития растений была разработана технология «поверхностные посадки» картофеля.

Суть предлагаемой технологии заключается в следующем: весной на заранее подготовленную почву, при ручной посадке, мотыгой проводят борозды на глубину 2 – 3 см через каждые 70 см, в которые раскладывают клубни на расстоянии 30 см друг от друга и сверху закрывают почвой слоем 4 – 6 см, образуя гребни; а при механизированной посадке - сажалку необходимо регулировать так, чтобы высаживаемые клубни находились на поверхности почвы и дисковые сошники сажалки закрывали их почвой, образуя невысокие гребни из прогретого верхнего слоя почвы, создавая оптимальную температуру для роста и развития растений [5.6].

После появления всходов, проводят двукратное рыхление междурядий с окучиванием, где всходы полностью закрывают почвой. При этом

уничтожаются сорняки и защищают всходы от ночных кратковременных, весенних заморозков.

Дальнейший уход за посадками заключается в своевременных поливах, в зависимости от влажности почвы, и защите растений от вредителей и болезней.

Методика и место проведения исследований

Работа выполнена в 2017-2019 годы в отделе плодоовощеводства Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан, на землях бывшего Махачкалинского ОПХ, расположенного на равнинной зоне вблизи г. Махачкала. Полевые исследования проводили согласно методике ВНИИ картофельного хозяйства. М., 1988 г.

Для изучения эффективности предлагаемой технологии возделывания раннего картофеля на равнинной зоне Дагестана был заложен полевой опыт:

В схему опыта вошли следующие варианты:

1. Районированная в республике гребневая технология возделывания картофеля (70х30 см).

2. Новая технология «поверхностные посадки».

3. Ресурсосберегающая технология – разработанная сотрудниками Федерального аграрного научного центра Республики Дагестан, а. с. 2133221.

4. Астраханская ленточно-гребневая технология.

Повторность – 3-х кратная, площадь деланки 28 м².

Сорт – районированный в Республике Дагестан, среднераннего срока созревания – Волжанин.

Результаты исследований и обсуждение

Погодные условия вегетационных периодов в Республике Дагестан в годы проведения исследований (2011 – 2013 гг.) были типичными для данной зоны и благоприятными для возделывания картофеля.

Полученные данные результатов исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние технологии выращивания на урожайность картофеля

№ п/п	Варианты (технология)	2017 год		2018 год		2019 год		В среднем	
		т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%
1.	Гребневая (контроль)	13,3	100	24,1	100	31,0	100	22,8	100
2.	Поверхностные посадки	16,2	122	33,5	139	39,3	127	29,7	130
3.	Ресурсосберегающая технология	15,7	118	29,6	123	30,3	98	25,2	111
4.	Астраханская ленточно-гребневая	14,6	109	21,2	100	-	-	19,4	85

	НСР ₀₅	2,96		4,20		4,07			
--	-------------------	------	--	------	--	------	--	--	--

Приведенные исследования показали, что применение на равнинной зоне технологии «Поверхностные посадки» способствовало появлению более ранних и дружных всходов, опережающих остальные варианты на 5 – 6 дней, формированию более развитой надземной массы, что в конечном итоге способствовало более раннему накоплению клубневой массы.

Уборку провели в конце (26 числа) июня, при зеленой ботве.

Как показали исследования, технология возделывания картофеля «Поверхностные посадки» способствовало увеличению урожайности раннего картофеля, по сравнению с контролем, на 6,9 т/га или 30%.

Кроме увеличения урожайности, технология «Поверхностные посадки» имеют и другие преимущества, которые связаны с тем, что во время посадки образуется невысокие гребни, после появления всходов проводя двукратное окучивание, образуются высокие гребни и глубокие борозды. Картофельные гнезда сформировавшимися урожаем, при этом, остаются на уровне поверхности участка (в середине гребня), при этом создаются хорошие условия для аэрации клубней во время полива, а также способствует облегчению уборки.

Выводы

1. Разработана новая технология возделывания раннего картофеля «поверхностные посадки», основным элементом которого является использование фактора разницы температурного режима почвы – прогретого верхнего слоя, для ускорения появления всходов, и дальнейшего роста и развития растений.

2. Разработанная сотрудниками института технология способствует появлению более ранних и дружных всходов, формированию более развитой надземной массы и в конечном итоге увеличению урожайности, по сравнению с контрольным вариантом на 30%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Албегов Х.К. и др. Ленточно-гребневая технология возделывания и уборки картофеля. (Рекомендации) М., Россельхозиздат, 1968, - 26 с.
2. Браун Э.Э. Ранний картофель. Алма – Ата. Кайнар. 1983. 104 с.
3. Галимов А.Х. Опыт выращивания картофеля на узких грядах. Сборник научных трудов Даг. НИИСХ. Махачкала 2007. С. 59 – 60.
4. Коринец В.В. и др. «Технология производства картофеля в Астраханской области» (рекомендации ВНИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства). Астрахань, 2007. 8 с.
5. Сердеров В.К. Новая ресурсосберегающая технология возделывания картофеля на склоновых землях горной провинции Дагестана. Ж. Овощи России. М. 2017. № 2 (35). Стр. 62 – 65.

б. Сердеров В.К., Атамов Б.К., Сердерова Д.В. Ресурсосберегающая технология возделывания картофеля. //Горное сельское хозяйство. №2. Махачкала 2017 г. Стр. 74 –77.
УДК 633.162: 631.816.11

УРОЖАЙНОСТЬ И БЕЛКОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Л. Тойгильдин, доктор с.-х. наук, доцент
А.С. Нехожин, аспирант
Б.Б. Абдукаримов, студент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, Россия, г. Ульяновск

YIELD AND PROTEIN PRODUCTIVITY OF SPRING BARLEY WITH DIFFERENT SOWING TECHNOLOGIES UNDER THE CONDITIONS OF THE ULYANOVSK REGION

A.L. Toygildin, doctor of agricultural sciences sciences, associate professor
A.S. Nekhozhin, postgraduate student
B.B. Abdulkarimov, student
Ulyanovsk State Agrarian University, Russia, Ulyanovsk

Аннотация. В работе приведены данные урожайности, содержание белка в зерне и белковая продуктивность ярового ячменя сорта Деспина при различных технологиях посева (традиционная технология, прямой посев) и норм внесения минеральных удобрений на чернозёме выщелоченном Ульяновской области.

Ключевые слова: ячмень, норма удобрений, прямой посев, качество зерна, белковая продуктивность.

Abstract. *The paper presents yield data, protein content in grain and protein productivity of spring barley variety Despinia with various sowing technologies (traditional technology, no-till) and application rates of mineral fertilizers on leached chernozem of the Ulyanovsk region.*

Key words: *barley, fertilizer rate, no-till, grain quality, protein productivity.*

Введение. Ячмень является ценной продовольственной и кормовой культурой для развития отрасли животноводства Поволжского региона. В условиях Ульяновской области ячмень является главной яровой зерновой культурой, что объясняется его относительно высокой продуктивностью и востребованностью на рынке сельскохозяйственного сырья. За последние

годы его урожайность и занимаемая в Ульяновской области площадь существенно возросли, но вместе с тем продолжается рост себестоимости зерна, и возникают вопросы по качеству продукции. Проблемы связаны, прежде всего, с деградацией плодородия почвы и загрязнением удобрениями и пестицидами, что обуславливает необходимость изучения новых подходов в агротехнологиях полевых культур [1, 2, 5].

Цель исследований: оценить эффективность прямого посева ячменя и оптимизировать нормы внесения минеральных удобрений в условиях Ульяновской области.

Задачи исследований:

- оценить урожайность ярового ячменя в зависимости от технологии посева и норм внесения минеральных удобрений;
- определить содержание белка в зерне ярового ячменя;
- произвести расчёт сбора белка с 1 га с урожаем ярового ячменя в зависимости от технологии посева и норм внесения минеральных удобрений.

Материал и методы исследований: Исследования проводились в стационарном полевом опыте кафедры земледелия, растениеводства и селекции ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, который подразумевает изучение следующего севооборота: рапс яровой – озимая пшеница – соя – яровая пшеница – гречиха – ячмень. Объектом нашего изучения являлась ячмень сорта Деспина с нормой высева 4,0 млн. шт./га.

Фактор А – технология посева: А₀ – рекомендованная технология (после уборки гречихи – дискование на 10-12 см; вспашка на 25-27 см, ранневесеннее боронование, культивация на 6-8 см, посев, прикатывание); А₁ – прямой посев (внесение гербицида на основе глифосат кислоты – 2 л/га (720 г/га по д.в.) перед посевом, прямой посев). На рекомендованной технологии использовалась серийная сельскохозяйственная техника: БДТ-3х4; ПЛН-5-35; БЗТС-1; КПС-4; СЗ-5,4; ОП-3000. На втором варианте – ОП-3000; сеялка прямого посева СПС-4000. Сроки посева ячменя – 4 мая 2022 года.

Фактор В – нормы минеральных удобрений:

В₀ – без удобрений;

В₁ - N₄₅P₃₀K₃₀ (рекомендованная технология посева - под культивацию диааммофоска - 138 кг/га, подкормка аммиачной селитрой в период начала кущения - 94 кг/га; прямой посев с удобрениями - диааммофоска 138 кг/га, подкормка аммиачной селитрой - 94 кг/га)

В₂ - N₉₀P₆₀K₆₀ (рекомендованная технология посева - под культивацию диааммофоска – 276 кг/га, подкормка аммиачной селитрой в период начала кущения - 94 кг/га + подкормка аммиачной селитрой в период начала выхода в трубку - 94 кг/га; прямой посев с удобрениями - диааммофоска 276 кг/га, подкормка аммиачной селитрой - 94 кг/га + подкормка аммиачной селитрой в период начала выхода в трубку - 94 кг/га).

Защита посевов от вредных организмов заключалась в протравливании семян (Иншур Перформ, КС 0,4 л/т), обработке по вегетации гербицидом

(Примадонна, СЭ 0,5 л/га), инсектицидом (Фастак, КЭ 0,1 л/га) и фунгицидом (Рекс Плюс, СЭ 0,8 л/га).

Повторность опыта 3-кратная, размещение систематическое, методом наложения. Размер делянок первого порядка 648 м² (36*18), второго 216 м² (12*18).

В 2022 году в течение вегетации ячменя отмечалось переувлажнение на фоне низких среднесуточных температур воздуха: за май-июль выпало 173 мм осадков, при среднесуточной температуре воздуха – май – 9,7 °С, июнь – 18 °С и июль – 20,7 °С и ГТК = 1,28 ед.

Почва опытного участка чернозем выщелоченный среднемощный среднесуглинистый. Исследования проводились по общепринятым методикам [3, 4].

Результат исследований и их обсуждение. Наши исследования показали, что нормы внесения минеральных удобрений существенно влияли на урожайность, содержания белка в зерне и белковую продуктивности ячменя.

На вариантах без внесения удобрений урожайность ячменя составила 3,70 т/га на рекомендованной технологии посева и 3,60 т/га на технологии прямого посева. На вариантах с нормой удобрения N₄₅P₃₀K₃₀ ячмень сформировал более высокую урожайность: по рекомендованной технологии она возросла до 4,74 т/га и по технологии прямого посева – 4,64 т/га. При внесении более высоких норм удобрений – N₉₀P₆₀K₆₀ урожайность возрастала до 5,22 и 5,09 т/га соответственно технологиям возделывания (табл. 1). Нами не выявлено математически доказуемых различий по урожайности ячменя между технологиями посева.

Данные дисперсионного анализа показывают, что наибольшие изменения в урожайности ячменя были обусловлены нормами внесения минеральных удобрений – 97,7 %.

Таблица 1 – Урожайность и содержание белка в зерне ячменя в зависимости от технологии возделывания, 2022 год

Технология	Удобрения	Урожайность, т/га			Содержание белка в зерне, %		
		В среднем	По фактору А	По фактору В	В среднем	По фактору А	По фактору В
Рекомендованная	б/у	3,70	4,55	3,65	11,9	13,5	11,7
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	4,74			13,7		
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	5,22			14,9		
Прямой посев	б/у	3,60	4,45	4,69	11,4	13,1	13,6
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	4,64			5,16		

	$N_{90}P_{60}K_{60}$	5,10		14,4	
НСР ₀₅		0,22		0,88	
НСР _А		0,13		0,51	
НСР _В		0,15		0,62	

Применяемые минеральные удобрения повышали содержание белка в зерне ячменя, так без внесения удобрений содержание белка составило 11,9 % по рекомендованной технологии и 11,4 % по прямому посеву, при внесении $N_{45}P_{30}K_{30}$ его содержание увеличивалось до 13,5 - 13,7 %, а при внесении $N_{90}P_{60}K_{60}$ - до 14,4 – 14,9 %, без существенных различий по технологиям посева.

Анализ белковой продуктивности ярового ячменя показал, что по традиционной технологии посева при отсутствии удобрений сбор белка с урожаем с 1 га составил 440 кг/га, при внесении $N_{45}P_{30}K_{30}$ его сбор возрос до 649 кг/га или на 47,5 %, а при внесении $N_{90}P_{60}K_{60}$ - до 778 кг/га или на 78,8 %. Аналогичные закономерности были отмечены на прямом посеве при значениях соответственно 410, 626 и 733 кг/га (рис. 1).

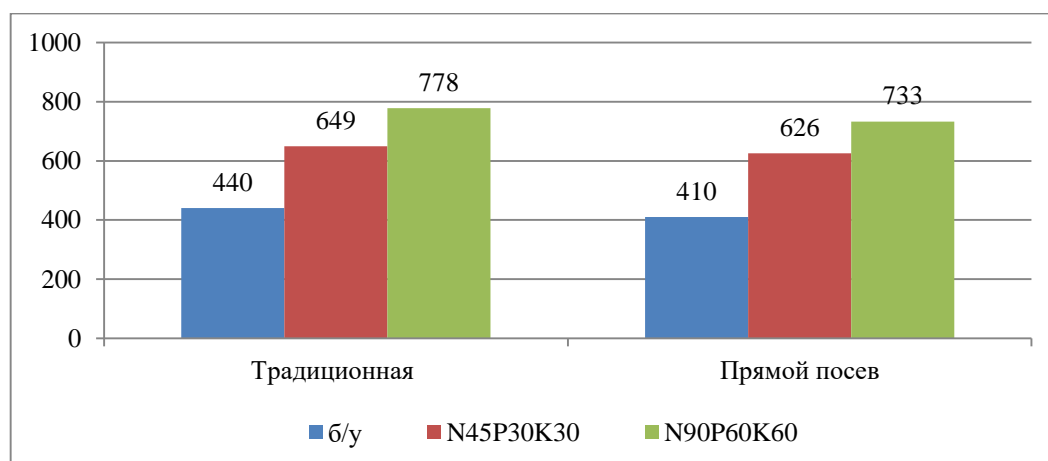


Рисунок 1 – Белковая продуктивность ярового ячменя сорта Деспина в зависимости от технологии посева и норм внесения минеральных удобрений, 2022 год

Заключение: Таким образом, в условиях лесостепной зоне Среднего Поволжья технология прямого посева ячменя в севообороте позволяет формировать урожайность и его качество не ниже чем по рекомендованной технологии посева (с предварительной подготовкой почвы). Минеральные удобрения при прямом посеве так же эффективны как при традиционных технологиях. Нами предполагается, что технология прямого посева при равных показателях продуктивности имеет преимущество по экономической эффективности, что будет представлено в следующих публикациях.

Список литературы

1. Авдеенко А.П., Влияние некорневых подкормок на продуктивность ярового ячменя, возделываемого по No-till / А.П. Авдеенко, И.Н. Шестов, Г.В. Мокриков // Современные научные исследования и инновации, 2014, № 3.- с. 15-17

2. Кулыгин, В. А. Эффективность приемов возделывания ярового ячменя / В. А. Кулыгин, Т. И. Пасько // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2018, № 9. - с. 91-94,

3. Методические рекомендации по разработке минимальных систем обработки почвы и прямого посева/ В.И. Кирюшин, В.К. Дридигер, А.Н. Власенко и др.// Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, Москва: ООО «Издательство МБА», 2019. - с. 136.

4. Тойгильдин, А. Л. Основы научных исследований в агрономии / А.Л. Тойгильдин, Н.Н. Захарова // Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, Ульяновск, Ульяновская область, 2015. - с. 323.

5. Экономическая и биоэнергетическая эффективность в зависимости от урожайности ярового ячменя / А.Н. Кулешов, А.С. Ерешко, В.Б. Хронюк, Е.К. Кувшинова // Вестник аграрной науки Дона, 2012, №2. - с. 87-91,

УДК 635.07:631.675

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ В ПРЕДГОРНОЙ ПОДПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА

З.М. Хасаева, кандидат с.-х. наук

**Дагестанский государственный университет народного хозяйства,
Махачкала**

CULTIVATION OF WHITE CABBAGE IN THE FOOTHILL SUB-PROVINCE OF DAGESTAN

Z. M. Hasayeva, Candidate of Agricultural Sciences

Dagestan State University of National Economy, Makhachkala

Аннотация. Исследования направлены на изучение адаптивного потенциала сортов капусты белокочанной в Предгорной подпровинции. В результате проведенных исследований выявлено, что сорт Надежда сформировал наибольшую продуктивность на всех вариантах по режиму орошения. Сравнительный анализ вариантов опыта по показателю суммарного водопотребления. В среднем по изучаемым сортам и гибриду капусты белокочанной, наиболее экономное расходование наблюдалось при режиме орошения, предусматривающий назначение поливов при предполивном пороге 75 – 85 – 75 % НВ.

Ключевые слова: предгорная подпровинция, почвенно- климатические условия, капуста белокочанная, сорт, гибрид, режим орошения, суммарное водопотребление, коэффициент водопотребления, урожайность.

Abstract. *The research is aimed at studying the adaptive potential of white cabbage varieties in the Foothill subprovincia. As a result of the conducted research, it was revealed that the Nadezhda variety formed the highest productivity in all variants according to the irrigation regime. Comparative analysis of the experience options by the indicator of total water consumption. On average, for the studied varieties and hybrids of white cabbage, the most economical expenditure was observed under the irrigation regime, which provides for the appointment of irrigation at the pre-watering threshold 75 – 85 – 75 %NV.*

Keywords: *foothill province, soil and climatic conditions, cabbage, variety, hybrid, irrigation regime, total water consumption, water consumption coefficient, yield.*

Капуста является одной из важнейших овощных культур в Дагестане. Высокая продуктивность, хорошая лёжка, транспортабельность, возможность получения свежей продукции в самые различные периоды вегетационного сезона, высокие пищевые и диетические достоинства - все эти ценные свойства выдвинули ее на первое место среди других овощных культур.

Основные производители капусты личные подсобные хозяйства Левашинского и Акушинского районов. Дополнительным резервом производства данной культуры является Буйнакский район Республики Дагестан, почвенно - климатические условия которого благоприятны для выращивания белокочанной капусты.

В этой связи, исследования, направленные на выявление адаптационного потенциала сортов капусты в орошаемых условиях Предгорной подпровинции Дагестана являются актуальными.

В качестве объекта исследований были выбраны районированные для орошаемых условий Дагестана, среднеспелые сорта капусты белокочанной (Слава 1305, Самур 2, Надежда), предназначенные в основном для квашения и переработки. Изучаемый предполивной порог: 70 – 80 - 70 % НВ; 75 – 85 - 75 % НВ; 80 – 90 - 80 % НВ

Почвы опытного участка каштановые, содержание гидролизуемого азота составляет 3-9 мг - на 100 г почвы, подвижного фосфора- 1-3,5, обменного калия – 20 – 30 мг на 100 г почвы.

В среднем за годы проведения исследований, на контроле (70-80-70 % НВ) показатели суммарного водопотребления у изучаемых сортов (Слава 1305, Самур 2, Надежда) составили соответственно 4505; 4533 и 4493 м³/га. При этом в статье водного баланса, доля поливной воды была наибольшей и колебалась в пределах 61,0; 60,7 и 61,2 %; осадки составили 26,1; 25,9; 26,2 %, а использованных почвенных запасов - 12,9; 13,4 и 12,6 %.

На делянках с предполивным порогом 75-85-75 % НВ значения суммарного водопотребления практически не различались по сортам и составили соответственно 4359; 4378 и 4342 м³/га. В статье водного баланса доля оросительной воды опять-таки была значительной и составила 60,4; 60,2 и 60,6 % соответственно. На второй позиции находились почвенные запасы - 12,6; 13,0 и 12,3 %.

Сравнительный анализ вариантов опыта по показателю суммарного водопотребления, в среднем по изучаемым сортам и гибриду капусты белокочанной показал, что наиболее экономное расходование наблюдается при пороге 75 – 85 – 75 % НВ, экономия поливной воды с контролем составила 150 м³/га, а по сравнению с третьим вариантом (80-90-80 % НВ) – 178 м³/га.

Таблица 1 - Площадь листьев, ФПП и ЧПФ сортов капусты (средняя за 2016- 2018 г.)

Режим орошения	Сорт	Максимальная площадь листьев на 1 га, тыс. м ²	Фотосинтетический потенциал посевов, млн. м ² сут./га	Накопление сухой массы, т/га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г*м ² /сутки
Поливы при 70 – 80 - 70 % НВ	Слава 1305 (ст.)	35,9	2415	5,8	2,39
	Самур 2	38,0	2543	6,7	2,65
	Надежда	39,3	2587	7,3	2,81
Поливы при 75 – 85 – 75 % НВ	Слава 1305 (ст.)	38,3	2609	6,3	2,43
	Самур 2	40,4	2741	7,6	2,76
	Надежда	41,8	2796	8,2	2,95
Поливы при 80 – 90 – 80 % НВ	Слава 1305(ст.)	37,5	2581	6,3	2,42
	Самур 2	39,7	2731	7,4	2,72
	Надежда	41,2	2786	8,0	2,88

Из представленных в таблице данных видно, что наибольшие и примерно одинаковые значения ФПП наблюдались у сортов Самур2 и Надежда,

а минимальный - у стандарта (Слава 1305). При предполивном пороге 70 – 80 - 70 % НВ ПП у стандарта и сортов Самур2 и Надежда составил соответственно 2415; 2543 и 2587 млн. м²сут./ га.

На вариантах с порогами увлажнения 75 – 85 – 75 % НВ и 80 – 90 – 80 % НВ значения фотосинтетического потенциала посевов составили соответственно 2609; 2741; 2976 и 2581 и 2731; 2786 млн. м²сут./ га.

Сравнительные данные вариантов режима орошения по формированию ФПП свидетельствуют о том, что на втором и третьем вариантах, по сравнению с первым превышение составило соответственно 7,9- 7,3 %.

Одной из важных задач в орошаемой земледелии является увеличение показателя чистой продуктивности посевов. Как видно из данных той же таблицы, на всех вариантах опыта наибольший показатель ЧПФ был высоким у сорта Надежда- соответственно 2,81; 2,95 и 2,88 г*м²/ сутки.

При улучшении водообеспеченности растений сортов капусты белокочанной, отмечены более высокие значения ЧПФ. Так, при предполивном пороге увлажнения 75 – 85 – 75 % НВ превышение составило 3,4 %, а при 80 – 90 – 80 % НВ – 1,9 %.

Данные по урожайности сортов и гибрида капусты белокочанной в зависимости от режимов орошения представлены на рисунке. Как видно из приведённых данных, на контроле (полив при 70-80-70 % НВ) наибольшая урожайность, среднем за годы проведения исследований наблюдалась у сорта Надежда – 47,3 т/га, что на 11,3% больше данных стандарта и на 5,3% выше сорта Самур 2. На второй позиции по этому показателю находится сорт Самур 2, урожайность которого превысила аналогичные данные по стандарту на 5,6%.

При сравнении вариантов по режиму орошения видно, что более высокая продуктивность изучаемых сортов капусты была достигнута на варианте с предполивным порогом увлажнения 75-85-75 % НВ, превышение по сравнению с контролем составило 9,3 %, а по сравнению с третьим вариантом (80-90-80 % НВ) – 4,5 %. Невысокая продуктивность отмечена на контроле.

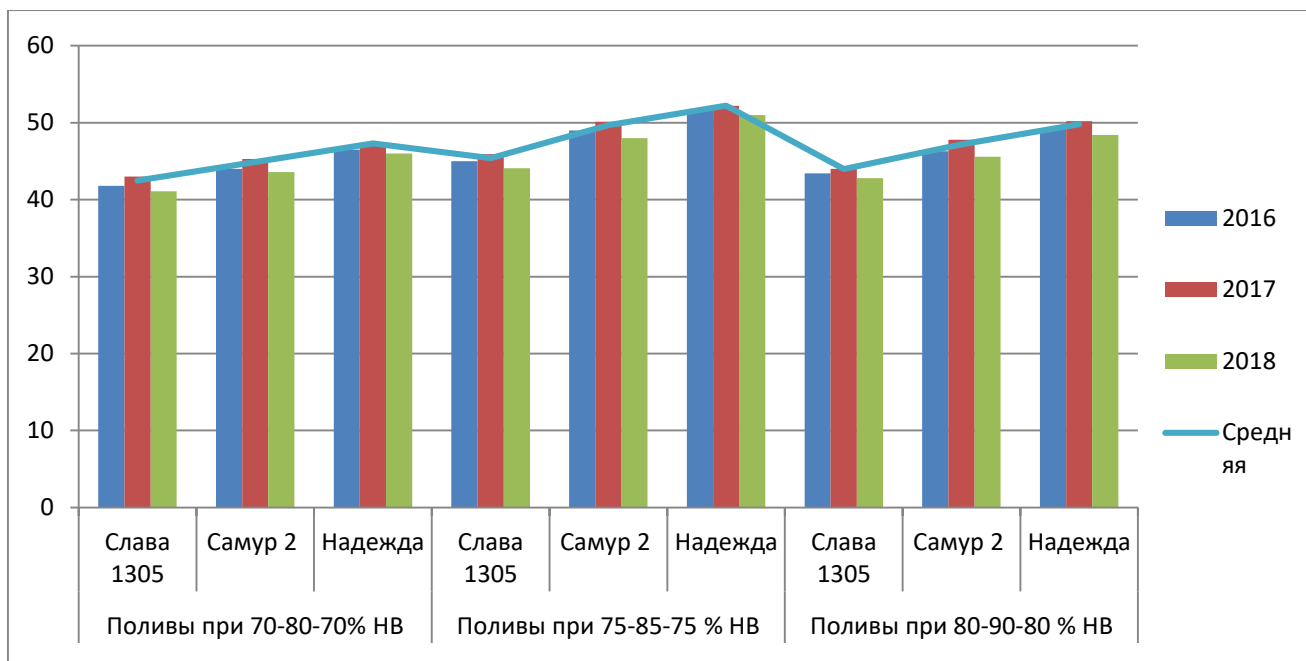


Рис. 1- Урожайность сортов капусты в зависимости от поливного режима (средняя за 2016-2018 гг., т/га)

Для дополнительного увеличения продуктивности и валового сбора капусты белокочанной, в условиях Предгорной подпровинции Республики Дагестан рекомендуется выращивать гибрид Надежда, с двукратной обработкой посевов дозой 40 мг/га препаратом Новосил, в фазах 6-7 листьев и массового завязывания кочанов препаратом, и проведением вегетационных поливов, при достижении предполивного порога до 75-85-75 % от наименьшей влагоёмкости.

Список литературы

1. Мамедов М. И. Овощеводство в мире: производство основных овощных культур, тенденция развития за 1993- 2013 годы по данным FAO/ М. И. Мамедов// Овощи России.- 2015.- №2 (27). - С. 3-9.
2. Артемьева, А.М. Генофонд овощных культур Brassica L. ВИР / А.М. Артемьева // Состояние и перспективы селекции и семеноводства капустных культур: тезисы Международной научно-практической конференции, 12-15 сентября 2016 г. – М.: РГАУ-МСХА,2016. – С. 53-54.
3. Дубенок, Н.Н. Мелиорация земель – основа успешного развития агропромышленного комплекса / Н.Н. Дубенок // Мелиорация и водное хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 7-9.
4. Гиш, Р.А. Овощеводство юга России [Текст]/ Р.А. Гиш, Г.С. Гикало. – Краснодар: ЭДВИ, 2012. – 632 с.
5. Бородычѳв, В.В. Перспективные приѳемы повышения эффективности мелиорации в Нижнем Поволжье / В.В. Бородычѳв // Научное обеспечение устойчивого развития сельскохозяйственного производства в засушливых зонах России/ Сборник материалов научной сессии РАСХН. – М., 2000. – Часть 1. – С.455-461.

6. Развитие овощеводства в Российской Федерации: состояние и перспективы [Текст]. – М.: Росинформагротех, 2010. – 224 с.
7. Режим орошения, способы и техника полива овощных и бахчевых культур в различных зонах РФ/ Руководство, Москва, 2010.- 82 С.
8. Ревенский, В.А. Оптимизация минерального питания растений на криогенных почвах Забайкалья / В.А. Ревенский. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. 2005. 146 с.
9. Мусаев, М.Р. Оптимальный режим орошения - залог высоких урожаев капусты белокочанной / М. Р. Мусаев, З. М. Хасаева, А. А. Магомедова [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. – 2019. – № 1(1). – С. 160-164.
10. Мусаев, М.Р. Разработка элементов технологии возделывания сортов и гибрида капусты белокочанной в условиях Предгорной подпровинции Республики Дагестан / М. Р. Мусаев, З. М. Хасаева, А. А. Магомедова [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. – 2019. – № 1(1). – С. 152-156.
11. Мусаев, М.Р. Продуктивность сортов капусты белокочанной на фоне регуляторов роста в предгорной подпровинции Республики Дагестан / М. Р. Мусаев, А. А. Магомедова, З. М. Мусаева [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 2(38). – С. 106-110.
12. Productivity of green cabbage varieties and hybrids in piedmont area of the republic of Dagestan / Z. M. Khasayeva, A. A. Magomedova, Z. M. Musaeva [et al.] // EurAsian Journal of BioSciences. – 2019. – Vol. 13. – No 2. – P. 1215-1220.
13. Рамазанова, Т. В. Значение и проблемы мелиорации сельскохозяйственных земель Республики Дагестан / Т. В. Рамазанова, Ш. Ш. Омариёв, Л. Ю. Караева // Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства и сельских территорий: Сборник статей VIII международной научно-практической конференции. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2019. – С. 104-106.
14. Improving the fertility of the salted lands of the western caspian region by cultivating sorghum crops / Z. I. Magomedova, M. R. Musaev, A. A. Magomedova [et al.] // EurAsian Journal of BioSciences. – 2020. – Vol. 14. – No 1. – P. 191-194.

УДК635.648:631.51.587

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ
БАКЛАЖАН ПРИ КАПЕЛЬНОМ ПОЛИВЕ И ПРИМЕНЕНИИ
УДОБРЕНИЙ**

**Шабанова М.Ш., Магомедова Д.С., Курбанов С.А.
ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ имени М.М. Джамбулатова»**

**ECONOMIC EFFICIENCY OF EGGPLANT CULTIVATION WITH
DRIP IRRIGATION AND APPLICATION OF FERTILIZERS**

***Shabanova M.Sh, Magomedova D.S., Kurbanov S.A.
FSBEI HE "Dagestan State Agrarian University by M.M. Dzhambulatov "***

Аннотация. Приводятся основные результаты выращивания баклажана сорта Алмаз при капельном орошении в условиях Терско-Сулакской низменности Республики Дагестан. В условиях дефицита поливной воды капельное орошение в сочетании с фертигацией в виде трех корневых подкормок азотными удобрениями, повышает эффективность ее использования за счет снижения расхода воды на формирование единицы продукции в 2,5 раза. Установлено, что применение 40 т/га навоза и $N_{320}P_{120}K_{210}$ в сочетании с предполивным порогом не ниже 80 и 90% НВ, обеспечивает планируемую урожайность баклажан на уровне 60 т/га.

Ключевые слова: баклажан; капельное орошение; режим орошения; нормы удобрений; плодородие почвы; водопотребление; урожайность; качество плодов; энергетика

Annotation. The main results of growing eggplant varieties Almaz with drip irrigation in the Tersko-Sulak lowland of the Republic of Dagestan presented. In conditions of a shortage of irrigation water, drip irrigation in combination with fertigation in the form of three root fertilizing with nitrogen fertilizers increases the efficiency of its use by reducing the water consumption for the formation of a unit of production by 2.5 times. It was found that the use of 40 t / ha of manure and $N_{320}P_{120}K_{210}$ in combination with a pre-irrigation threshold of at least 80 and 90% HB, provides the planned eggplant yield at the level of 60 t / ha.

Key words: eggplant; drip irrigation; irrigation regime; fertilizer rates; soil fertility; water consumption; yield; fruit quality; energetics.

Продукция отрасли овощеводства является незаменимым продуктом питания населения и обеспечивает, в определенной мере, здоровье человека. Однако потребление овощей на душу населения из-за недостаточного объема производства составляет 105,7 кг, что не соответствует научно обоснованной норме 140 кг [1]. Одной из самых востребованных на рынке и незаменимых овощных культур является баклажан, в плодах которого содержится большое количество витаминов группы В, витамин С, много минеральных веществ, каротин, никотиновую кислоту, рибофлавин, тиамин, соланин М и др. [2]. Однако сравнительно низкая урожайность, продолжительный вегетационный период и повышенные требования к почвенно-климатическим условиям сдерживают распространение в нашей стране. При этом спрос на плоды баклажана и продукты их переработки постоянно растет и не удовлетворяется собственным производством [3]. Даже в Республике Дагестан, являющейся лидером в России по валовому производству овощей (1,44 млн. т), в структуре производства овощей баклажан не входит в число основных возделываемых культур [4], а урожайность на уровне 20...25 т/га требует совершенствования приемов агротехники [5].

Баклажан – теплолюбивое, светлюбивое, влаголюбивое и требовательное к почвам растение, и высокие урожаи можно получить лишь на лег-

ких, структурных почвах, богатых питательными элементами в легкоусвояемой форме. Однако анализ современного состояния земельного фонда республики показывает, что существующая на практике система землепользования не обеспечивает сохранения и воспроизводства природно-ресурсного и средообразующего потенциала и устойчивость развития орошаемого земледелия, где сосредоточено основное производство баклажана [6]. Все это предопределяет необходимость разработки новых технологий возделывания баклажана, где одним из ключевых факторов для дальнейшего роста его урожайности, является воспроизводство плодородия почвы.

Для совершенствования элементов технологии выращивания баклажана в 2013-2015 гг. на лугово-каштановых среднесуглинистых почвах учебно-опытного хозяйства Дагестанского ГАУ был заложен двухфакторный полевой опыт по изучению роста, развития и урожайности среднераннего сорта баклажана Алмаз с тремя вариантами по нормам удобрений – без удобрений (контроль), 40 т/га навоза + $N_{140}P_{30}K_0$ (для получения 30 т/га), 40 т/га навоза + $N_{320}P_{120}K_{210}$ (для получения 60 т/га) и тремя вариантами с порогам влажности почвы - 70% НВ (контроль), 80% НВ и 90% НВ, поддерживаемыми в активном слое 0,5 м на протяжении всего вегетационного периода.

Содержание гумуса в активном 0,5 м слое – 1,9%, обеспеченность почвы легкогидролизуемым азотом и обменным калием средняя, а фосфором – очень низкая, реакция почвенного раствора – слабощелочная. Схема посадки баклажана – 0,7 × 0,3 м. Полевой эксперимент заложен методом расщепленных делянок, повторность опыта четырехкратная. Агротехника возделывания баклажана, кроме изучаемых приемов, была общепринятой для зоны [5]. Рассадку высаживали в открытый грунт в возрасте 55...60 дней в 1...2 декаде мая по схеме 0,7 х 0,3 м. Методика наблюдений, учетов и анализов общепринятая с использованием современных приборов для контроля над почвенными параметрами, ростом и развитием растений [7].

Применение удобрений – один из самых действенных агротехнических приемов, усиливающих влияние природного ресурса плодородия почвы и повышающих продуктивность орошаемой пашни [8, 9]. В современном овощеводстве применение интенсивных технологий возделывания большинства культур предполагает использование сортов и гибридов, отличающихся большим выносом элементов питания с урожаем [10]. Поэтому одной из задач наших исследований было совершенствование системы удобрения баклажана с использованием капельного орошения.

Одним из ключевых факторов роста сельскохозяйственного производства является воспроизводство плодородия почвы. При воспроизводстве плодородия почвы особое значение имеет органическое вещество, которое является главным биоэнергетическим ресурсом, мощным средством повышения эффективности минеральных удобрений. Главным источником накопления в почве органического вещества являются растительные остатки и органические удобрения.

Сохранить плодородие почвы за счет растительных остатков баклажана невозможно, так как их поступление в почву, а, следовательно, и возврат элементов питания, не превышает 10%. Поэтому основным источником пополнения органического вещества в почве являются органические удобрения. Расчет баланса гумуса, основанный на гумификации растительных остатков баклажана и минерализации гумуса показывает, что для бездефицитного баланса гумуса в почве необходимо внести не менее 28 т/га навоза. В наших исследованиях внесение под вспашку 40 т/га навоза позволило не только обеспечить воспроизводство плодородия почвы, но и на 20,5% снизить химическую нагрузку на орошаемый гектар лугово-каштановой почвы.

Внесение удобрений в подкормку способствовало существенному росту и развитию растений баклажана. Первая подкормка проводилась в начале фазы бутонизации дозой N_{20} (вариант A_2) и N_{40} (вариант A_3), вторая подкормка в начале цветения - N_{25} и N_{60} и третья подкормка в начале плодоношения дозами N_{25} и N_{60} . Отмечено, что интенсивный рост главного стебля баклажана, независимо от изучаемых факторов, продолжается до начала фазы «плодоношение», после которого линейный рост существенно замедляется. Внесение удобрений для получения 30 т/га приводило к увеличению роста главного стебля баклажана на 5,7%, а при внесении $N_{320}P_{120}K_{210}$ (для получения 60 т/га) – на 9,2%. Наибольший эффект от вносимых удобрений наблюдался при предполивном пороге 80 и 90% НВ, где рост главного стебля по сравнению с контролем увеличился на 19,6 и 22,8% соответственно.

Применение органических и минеральных удобрений оказало существенное влияние на развитие растений, удлинив как прохождение отдельных фаз вегетации, так в целом продолжительность вегетации, которая при внесении максимальной нормы удобрений возросла на 5...6 дней. Увеличение предполивной влажности почвы с 70 до 90% НВ также удлиняло продолжительность вегетации, но всего на 2...3 дня.

Основным лимитирующим фактором сельскохозяйственного производства в зоне сухих степей является дефицит воды. До 40% продукции в мире производится на орошаемых землях, что составляет 16% площади пахотных земель [11]. В этих условиях важно правильно разработать режим орошения, что обеспечит наибольшую реализацию потенциальной продуктивности культуры. Баклажан относится к овощным культурам, которые очень требовательны к влажности почвы, поэтому их возделывают исключительно на орошаемых почвах. По данным ВНИИССОК [12], водопотребление баклажана должно быть на уровне 4,6...6,6 тыс. м³/га. Оптимальными для него считается влажность активного слоя почвы на уровне 80...85 % от НВ и относительная влажность воздуха 65...75 %.

Нашими исследованиями установлено, что суммарное водопотребление баклажана при капельном орошении было существенно ниже (табл. 1).

Таблица 1 – Структура суммарного водопотребления растений баклажана и эффективность использования влаги оросительной воды

Порог влажности почвы, % НВ	Запас почвенной влаги, м ³ /га	Атмосферные осадки, м ³ /га	Оросительная норма, м ³ /га	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Коэффициент, м ³ /т	
					водопотребления	использования воды
70	165	494	3796	4455	140,5	119,7
80	118	500	3942	4560	126,8	109,6
90	75	504	4161	4740	129,0	113,2

Повышение предполивного порога с 70 до 90% НВ способствовало росту суммарного водопотребления на 6,4%, в основном за счет роста оросительной нормы на 9,6%, доля которой в суммарном водопотреблении выросла с 85,2 до 87,8%. Весомая роль орошения при возделывании баклажана объясняется невысокой долей атмосферных осадков в структуре водного баланса – всего 10,6...11,1%. Вносимые нормы органических и минеральных удобрений не оказали влияния на суммарное водопотребление и его структуру.

При анализе эффективности использования влаги и оросительной воды рассчитывают коэффициент водопотребления и коэффициент использования поливной воды (КИВ). Анализ коэффициента водопотребления свидетельствует о том, что с повышением уровня влажности с 70 до 90% НВ эффективность использования влаги возрастает на 8,2...9,8%, а КИВ – на 5,5...8,4%. Наименьший коэффициент водопотребления и КИВ отмечен при 80% НВ. Применяемые нормы органических и минеральных удобрений оказывают значительно большее влияние на коэффициент водопотребления, который снижается с 190,7 м³/т до 76,8 м³/т при внесении 40 т/га навоза + N₃₂₀P₁₂₀K₂₁₀ или почти в 2,5 раза, а КИВ – в 2,7 раза.

Основным показателем реакции растений баклажана на применяемые агротехнические мероприятия является их урожайность и качество плодов. Внесение изучаемых норм удобрений приводило к увеличению урожайности сорта Алмаз при всех уровнях предполивной влажности почвы. Прибавка урожая от внесения N₁₄₀P₃₀K₀ при режиме орошения 70% НВ по сравнению с контролем составила 10,4 т/га, а при внесении N₃₂₀P₁₂₀K₂₁₀ – 31,7 т/га, при режиме орошения 80% НВ – 11,8 и 37,4 т/га соответственно, а при режиме орошения 90% НВ – 12,6 и 38,3 т/га (табл. 2).

Интенсификация водного питания путем повышения предполивного порога влажности почвы с 70 до 80% НВ приводила к существенному, но менее значительному, по сравнению с внесением удобрений, росту урожайности на 2,8...8,5 т/га. Дальнейшее повышение предполивной влажности почвы с 80 до 90% НВ также было эффективно и обеспечило дополнительную прибавку в 3,2...9,8 т/га, но по сравнению с порогом влажности 80% НВ – всего 1,6...2,4%.

Таблица 2 – Урожайность баклажана в зависимости от уровня предполивной влажности почвы и норм вносимых удобрений

Предполивной порог, % НВ	Нормы удобрений	Урожайность, т/га	Прибавка от уровня предполивной влажности почвы		Прибавка от удобрений	
			т/га	%	т/га	%
70 К	Без удобрений	22,1	-	-	-	-
	40 Т + N ₁₄₀ P ₃₀	32,5	-	-	10,4	47,1
	40 Т + N ₃₂₀ P ₁₂₀ K ₂₁₀	53,8	-	-	31,7	143,4
80	Без удобрений	24,9	2,8	12,7	-	-
	40 Т + N ₁₄₀ P ₃₀	36,7	4,2	12,9	11,8	47,4
	40 Т + N ₃₂₀ P ₁₂₀ K ₂₁₀	62,3	8,5	15,8	37,4	150,2
90	Без удобрений	25,3	3,2	14,5	-	-
	40 Т + N ₁₄₀ P ₃₀	37,9	5,4	16,6	12,6	49,8
	40 Т + N ₃₂₀ P ₁₂₀ K ₂₁₀	63,6	9,8	18,2	38,3	151,4
НСР ₀₅ А		1,8				
НСР ₀₅ В		1,8				
НСР ₀₅ АВ		3,2				

При всех уровнях предполивной влажности почвы были получены запланированные уровни урожайности, кроме порога 70% НВ и внесении N₃₂₀P₁₂₀K₂₁₀, где недобор урожая составил 10,3%. Наилучшим сочетанием факторов является поддержание в течение вегетации в слое 0,5 м влажности почвы не ниже 80% НВ и внесение 40 т/га навоза + N₃₂₀P₁₂₀K₂₁₀, обеспечивающие наибольшую урожайность плодов – 62,3 т/га.

Определение агрономической эффективности применения удобрений, определяемой по окупаемости 1 кг д. в. удобрений дополнительно полученной продукцией, показывает, что применяемые удобрения окупаются прибавочным урожаем, так как окупаемость колеблется в пределах 48,8...74,1 кг/кг при нормативе для овощей – 26,2 кг/кг. Вместе с тем, лучшая окупаемость получена при внесении удобрений, запланированных на получение 30 т/га плодов баклажана – в среднем 69,5 кг/кг д. в., тогда как применение повышенных норм удобрений снижает окупаемость до 55,1 кг/кг (табл.3).

Таблица 3 – Эффективность применяемых уровней предполивной влажности и норм удобрений при выращивании баклажана

Предполивной порог, % НВ	Нормы удобрений	Окупаемость 1 кг д. в, кг/кг	Энергетическая себестоимость, ГДж/т	Коэффициент энергетической эффективности	
				фактический	с учетом пищевой ценности
70 К	Без удобрений	-	4,68	0,21	0,71
	40 т + N ₁₄₀ P ₃₀	65,0	4,39	0,23	0,78
	40 т + N ₃₂₀ P ₁₂₀ K ₂₁₀	48,8	3,06	0,33	1,12
80	Без удобрений	-	4,12	0,25	0,85
	40 т + N ₁₄₀ P ₃₀	69,4	3,87	0,26	0,88
	40 т + N ₃₂₀ P ₁₂₀ K ₂₁₀	57,5	2,64	0,38	1,29
90	Без удобрений	-	4,22	0,23	0,78
	40 т + N ₁₄₀ P ₃₀	74,1	3,86	0,26	0,88
	40 т + N ₃₂₀ P ₁₂₀ K ₂₁₀	58,9	2,67	0,36	1,22

Расчеты энергетической эффективности показывают, что наиболее предпочтительным уровнем предполивной влажности является 80% НВ, где отмечена самая низкая себестоимость 1 т плодов (3,54 ГДж/т) при коэффициенте энергетической эффективности 1,01, а среди вариантов по нормам удобрений – внесение 40 т/га + N₃₂₀P₁₂₀K₂₁₀, при котором коэффициент энергетической эффективности возрастает в среднем до 1,21. Лучшие энергетические показатели получены при сочетании 80% НВ и внесении 40 т/га + N₃₂₀P₁₂₀K₂₁₀.

Выводы. В сухостепной зоне лугово-каштановых почв равнинного Дагестана для получения 60 т/га плодов баклажана, экономии и эффективного использования водных ресурсов, сбережения энергоресурсов, необходимо вносить 40 т/га навоза и N₃₂₀P₁₂₀K₂₁₀ на фоне предполивной влажности почвы 80 и 90% НВ.

Список литературы

1. Солдатенко А.В., Пивоваров В.Ф., Разин А.Ф. и др. Экономика овощеводства: состояние и современность // Овощи России. 2018. №5(43). С.64.
2. Пронько Н.А., Голик К.С. Водопотребление баклажан в черноземной степи при капельном орошении // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2017. №4 (48). С.53.
3. Огнев В.В., Терешенкова Т.А., Гераськина Н.В. Баклажан: технология возделывания и перспективы селекции // Картофель и овощи. 2014. №11. С.18.

4. Гусейнов А.А. В пятерке лидеров // Картофель и овощи. 2020. №10. С.4.
5. Пивоваров В.Ф. Овощеводство Дагестана / В.Ф. Пивоваров, З.К. Курбанова, Н.М. Велижанов. – М.: ВНИИССОК, 2007. С.81.
6. Курбанов С.А. Основные направления биологизации земледелия Республики Дагестан /Материалы ВНИПК «Проблемы и перспективы развития органического сельского хозяйства. 4 декабря 2020 г. – Махачкала, 2020. С.69.
7. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. - М.: Изд-во ВНИИО, 2011. С.404-421.
8. Чекмарев П.А. Воспроизводство плодородия почвы – залог стабильного развития агропромышленного комплекса России // Плодородие. 2018. №1(100). С.6.
9. Пивоваров В.Ф. Основные пути совершенствования систем удобрения в овощеводстве / В.Ф. Пивоваров, С.М. Надежкин // Плодородие. 2016. №5. С.16.
10. Борисов В.А. Система удобрений овощных культур. - М.: Росинформагротех, 2016. С.47.
11. Аканова Н.И. Эффективные решения повышения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур // Плодородие. 2020. №2(113). С.31.
12. Режим орошения, способы и техника полива овощных и бахчевых культур в различных зонах РФ. Руководство / Состав. С.С. Ванеян, А.М. Меньших. М.: РАСХН, 2010. С.24

УДК 633.34:632.954

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НОРМ ГЕРБИЦИДА СОВМЕСТНО С БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРЕПАРАТОМ В ПОСЕВАХ СОИ

**В.А. Шевченко, академик РАН, доктор с.-х. наук
И.А. Тютяева, аспирант
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Россия, г. Москва**

THE USE OF VARIOUS HERBICIDE STANDARDS IN CONJUNCTION WITH A BIOLOGICAL PREPARATION IN SOY- BEAN CROPS

***V.A. Shevchenko, Academician of the Russian Academy of Sciences,
Doctor of Agricultural Sciences
I.A. Tyutchev, postgraduate student
FGBOU IN RGAU-Moscow Agricultural Academy named after
K.A. Timiryazev, Russia, Moscow***

Аннотация. Изучено влияние применения различных норм гербицида Корум, ВКР и их совместное применение с биологическим препаратом Циркон, Р на сорную растительность, а так же рост и развитие растений сои в условиях Центрально-Черноземного региона.

Установлено, что при обработке вегетирующих растений сои гербицидом Корум, ВКР (2 л/га) в баковой смеси с препаратом Циркон, Р (0,04 л/га) в посеве снижение засоренности составило - 98,47%. Урожай при применении Корсар, ВКР (2 л/га) совместно с Циркон,Р (0,04 л/га) - 32,13 ц/га.

Ключевые слова: соя, гербицид, стресс, биологический препарат, сорная растительность, урожайность, качество урожая.

***Abstract.** The influence of the application of various norms of the herbicide Corum, WRC and their combined use with the biological preparation Zircon, P on weed vegetation, as well as the growth and development of soybean plants in the conditions of the Central Chernozem region has been studied.*

It was found that when processing vegetative soybean plants with the herbicide Corum, WRC (2 l/ha) in a tank mixture with the preparation Zircon, P (0.04 l/ha) in sowing, the decrease in clogging was 98.47%. The yield when using Corsair, VRK (2 l/ha) together with Zircon, P (0.04 l/ha) - 32.13 c/ha.

***Keywords:** soy, herbicide, stress, biological preparation, weed vegetation, yield, crop quality.*

Введение. Соя - важнейшая стратегическая сельскохозяйственная культура. Возделывают на пищевые, кормовые и технические цели [2]. Площадь в России, занятая данной культурой с каждым годом растет, на 2022 год составила 3469 тыс. га. Средняя урожайность по стране - 18,6 ц/га [8]. Одной из основных проблем возделывания сои является ее низкая конкурентоспособность по отношению к сорной растительности на ранних этапах развития [1, 6]. При применении гербицида в посевах сои отмечается проявление стресса, увеличение длительности проходимой фенологической фазы [3, 5]. Добавляя в баковую смесь биологически активные препараты возможно нивелировать данные последствия [5]. Обладая способностью снижать стресс, они повышают устойчивость растений сои к неблагоприятным условиям, тем самым повышая ее урожайность [3]. Целью данного исследования является изучение эффективности совместного применения гербицида и биологического препарата в посеве сои.

Материалы и методы. Исследования проводились в хозяйстве ООО «Истоки», Новодеревеньковского района, Орловской области. Объект исследования раннеспелый сорт «Припять». Способ посева рядовой, норма высева составила 850 тыс.шт./га. Предшественник: кукуруза. Почвы опытного участка: чернозем оподзоленный, тяжелосуглинистый. Гумус - 4,31%, рН- 4,6; подвижный фосфор - 119 мг/кг, обменный калий - 137 мг/кг, сера - 5,91 мг/кг, марганец -12,91 мг/кг, цинк -0,79 мг/кг, медь -0,12 мг/кг, бор -

0,73 мг/кг. Опыт заложен методом организованных повторений в 4-х кратной повторности. [4] Площадь опытной делянки составила 68 м². Обработка растений гербицидом проводилась в фазе 3-х настоящих листьев. Гербицид применялся в смеси с ПАВ ДАШ.

Схема опыта:

1. Контроль
2. Контроль с водой
3. Корум, ВРК- 1 л/га
4. Корум, ВРК - 1,5 л/га
5. Корум, ВРК-2 л/га
6. Корум, ВРК -1 л/га + Циркон, Р - 0,04 л/га
7. Корум, ВРК -1,5 л/га + Циркон, Р - 0,04 л/га
8. Корум, ВРК -2 л/га + Циркон, Р - 0,04 л/га

Результаты и обсуждение. В ходе исследований были проведены учеты сорной растительности до и после обработки, отслеживалась динамика развития площади листьев.

Таблица 1 - Учет сорной растительности до и после обработки, шт./м²

Варианты опыта		Учет сорной растительности за день до обработки, кол.-во шт./м ²	Учет сорной растительности через 24 день после обработки, кол.-во шт./м ²	Эффективность препарата против сорной растительности, %
Контроль чистый		65	73	-
Контроль с водой		67	67	-
Корум, ВРК - 1 л/га		61	54	11,48
Корум, ВРК - 1,5 л/га		75	28	62,67
Корум, ВРК - 2 л/га		69	2	97,11
Циркон, Р 0,04 л/га	Корум, ВРК- 1 л /га	68	49	27,95
	Корум, ВРК - 1,5 л /га	65	24	63,08
	Корум, ВРК - 2 л/га	65	1	98,47

Применяя гербицид в посевах сои, мы устраняем сорную растительность, устраняем конкуренцию между ними и культурным растением за площадь питания. При применении Корума, ВРК при норме расхода 1 л/га через 25 дней после обработки на поле отмечена сорная растительность с

признаками угнетения, точка роста не тронута гербицидом. Отмечено появление новых листьев. Полная гибель сорняков составила - 11,5%. При обработке посевов Корумом ,ВКР при норме расхода 1,5 л/га через 25 дней после обработки отмечена полная гибель 63% сорняков. Оставшаяся часть сорной растительности имеет признаки угнетения. При обработке посевов Корумом ,ВКР при норме расхода 2 л/га через 25 дней после обработки отмечена полная гибель 98,5% сорняков.

Таблица 2 - Влияние гербицида и биопрепарата на площадь листьев, тыс. м²/га

Варианты опыта	Фаза растения			
	Бутонизация	Цветение	Налив бобов	
Контроль чистый	46,12	59,6	115,0	
Контроль с водой	46,00	56,9	115,5	
Корум, ВКР - 1 л/га	53,2	65,3	174,3	
Корум, ВКР - 1,5 л/га	64,8	80,3	226,3	
Корум, ВКР - 2 л/га	65,7	80,2	239,8	
Циркон, Р 0,04	Корум, ВКР- 1 л /га	55,2	84,6	226,3
	Корум, ВКР -1,5 л /га	67,5	95,7	261,9
	Корум, ВКР - 2 л/га	69,9	98,9	273,4

Исходя из данной таблицы можно сделать вывод, что применении биопрепарата в смеси с повышенной нормой расхода гербицида положительно сказалось в динамике развития листового аппарата сои. Наименьшая площадь листьев по фазам отмечена на контрольных вариантах.

Наиболее урожайными оказались деланки со схемой обработки Корум, ВКР 2 л/га + Циркон 0,04 л/га - 32,13. Наименьший - на контрольном варианте и составил 14,21 ц/га. Количество сырого протеина по образцам варьировалось от 33,71% до 42,87%.

Таблица 3 - Урожайность сои, ц/га

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Содержание сырого протеина	Прибавка по отношению к контролю
Контроль чистый	14,21	33,71	-
Контроль с водой	13,99	33,37	-
Корум, ВКР - 1 л/га	19,87	36,11	+5,66

Корум, ВКР - 1,5 л/га		26,50	38,89	+12,29
Корум, ВКР - 2 л/га		28,55	37,22	+14,34
Циркон, Р 0,04 л/га	Корум, ВКР - 1 л /га	24,11	36,51	+9,90
	Корум, ВКР -1,5 л /га	28,99	39,13	+14,78
	Корум, ВКР - 2 л/га	32,13	42,87	+17,92
НСР ₀₅ , ц/га		1,23	-	-

Заключение. Таким образом, в ходе проведения исследований было установлено, что обработка гербицидом является обязательным агротехническим приемом при возделывании сои. Применение биологического препарата Циркон, Р позволило нивелировать последствия стресса, вызванного гербицидной обработкой. Так, наибольшая площадь листьев выявлена на варианте Корум, ВКР 2 л/га+ Циркон, Р 0,04 л/га -

Максимальная продуктивность сои отмечена на делянке, где применялся гербицид в разрешенной дозировке [7] совместно с биопрепаратом и составила - 32,13 ц/га, сырой протеин - 42,87.

Список литературы

1. Гатаулина, Г. Г. Сорта сои северного экотипа: как погода влияет на рост, развитие, формирование урожая и его вариабельность / Г. Г. Гатаулина, Н. В. Заренкова, С. С. Никитина // Кормопроизводство. - № 7. - 2019. - С.34-40.
2. Гатаулина Г.Г., Бугаев П.Д., Долгодворов, В.Е. Растениеводство: учебник / под ред. Г.Г. Гатаулиной. М.: ИНФРА-М, 2017. 608 с
3. Дорожкина, Л. А. Оценка совместного действия гербицидов и Эпина Экстра на засоренность и продуктивность льна-долгунца / Л. А. Дорожкина, Л. А. Зайцева // Полифункциональность действия брассиностероидов. – М., 2007. – С. 242-250
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1989. – 335 с.
5. Куликова Н. А., Лебедева Г. Ф. Гербициды и экологические аспекты их применения: Учебное пособие. М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2010. 152 с.
6. Михайлова М.П., Синеговская В.Т.Использование биологически активных веществ для повышения устойчивости сои к гербицидам/Вестник Российской сельскохозяйственной науки. - №5. -2020. - с.13-17.
7. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных на территории Российской Федерации [Электронный ресурс], 2022-. - Режим доступа <https://www.agroxxi.ru/goshandbook>, свободный, загл. с экрана.
8. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс] - Режим доступа <https://rosstat.gov.ru>, свободный, загл. с экрана.

**ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННОГО СОРТА ЯБЛОНИ
«ВИЛЬЯМС ПРАЙД» НА РАЗЛИЧНЫХ ПОДВОЯХ**

Р.А. Шахмирзоев, кандидат биол. наук

**¹ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр Республики
Дагестан, Россия, г. Махачкала**

**²А.Н. Берсанова, аспирант, Ингушский государственный университет
Россия, г. Назрань**

**THE GROWTH OF APPLE TREES OF INTRODUCED VARIETIES
GENEVA ON CLONAL ROOTSTOCKS**

**¹R. A Shamirzoev FSBSI Federal agrarian scientific center of the Republic
of Dagestan, Russia, M**

**²A.B. Barsanova PhD student bgsh State University
Russia, Nazran**

Аннотация. В статье приводятся данные по изучению интродуцированного сорта яблони «Вильямс прайд» на клоновых подвоях в агроэкологических условиях Центральной предгорной зоны с целью выявления биопотенциала различных сорто-подвойных комбинаций яблони, сочетающих высокие адаптивные возможности с ценными хозяйственно-биологическими признаками для дальнейшего конструирования садов интенсивного типа. Установлено, что карликовые подвои обеспечивают ослабляющее действие и позволяют выращивать слаборослые деревья с компактной кроной, крепким штамбом и хорошо удобные для ухода, сбора урожая. Наибольшее влияние на рост деревьев сорта оказали карликовый подвой Б-7-35.

Ключевые слова; подвой, яблоня, параметры, сорт-интродуцент, тип, признаки, почвенно-климатические условия, показатели.

Abstract: the article cited data on the study of introduced Apple varieties Geneva on clonal rootstocks in the agroecological conditions of the South of Dagestan in order to expose the action potential of various variety-rootstock combinations, combining high adaptive potential with valuable economic and biological characteristics for further design of gardens of intensive type. It is established that dwarf rootstocks provide a weakening effect and allows you to grow small trees with a compact crown, strong headquarters and well-suited for care, harvesting. The greatest influence on the growth of trees varieties had dwarf rootstock B-7-35.

Keywords; rootstock, Apple tree, parameters, variety-introducent, type, features, soil and climatic conditions, indicators.

Введение. Садоводство является одной из важнейших отраслей агро промышленного комплекса, продукцию которого, определяет физиологические основы здорового населения.

Приоритетной основой садоводства является организация его устойчивого развития, предполагающее стабильное ведение отрасли. Ее решение особенно актуально для южных зон занимающих лидирующее положение по производству плодовой продукции.

В решении многих задач интенсификации выращивания яблони немаловажную роль играет внедрение в производство сортов на клоновых подвоях. Современное садоводство имеет четкую направленность на зональную специализацию производства плодовой продукции в основу, которой положено соответствие биологических свойств пород, сортов, подвоев с максимальной реализацией биологического потенциала сорто-подвойных комбинаций плодовых культур.

Применение слаборослых сортов и вегетативно размножаемых подвоев яблони это один из путей интенсификации садоводства.

Слаборослые сорта на карликовых и полу карликовых подвоях позволяют значительно увеличить число деревьев на единице площади, ускорить промышленное плодоношение садов, увеличить их урожайность, улучшить качество плодов и снизить затраты ручного труда. Для садов Дагестана вследствие исключительного разнообразия его почвенно-климатических условий характерен большой набор сортов плодовых культур и подвоев. Однако многие из этих сортов не отвечают требованиям современного садоводства. К тому же непременным условием интенсивного садоводства являются максимальная ограниченность набора сортов и подвоев, наиболее приемлемых для интенсивных (800-1500дер.), высокоинтенсивных (1500-2200дер.) и суперинтенсивных (2200-3300дер.) на гектар сада.

На слаборослых подвоях формируются невысокие малообъемные кроны, продукты фотосинтеза в значительной степени расходуются на образование репродуктивных органов и формирование урожая. Слаборослые деревья используют до 60% вырабатываемых продуктов фотосинтеза на формирование плодов, а сильнорослые в пределах 37% [1-4].

За последние годы в садоводстве Республики Дагестан наблюдается рост площадей садов, заложенных по интенсивным технологиям: с подбором адаптивного сортимента, подвоев к ним, конструкции схем размещения и интродуцированы более 15 новых сортов яблони. В связи с тем, что комплексный характер создания интенсивных насаждений в условиях вертикальной зональности территории требует четко разработанных рекомендаций по обоснованию возможности выращивания яблони на интенсивных безопорных и суперинтенсивных шпалерно-карликовых садов яблони в различных плодовых зонах республики. Все это требует исследования и научного обоснования современных типов подвоев и сортов в конкретных условиях возделывания с учетом вертикальной зональности территории Дагестана [5, 6].

Для развития промышленного садоводства огромное значение имеет его сортовое районирование по определенным и установленным, конкретным объективно и действительно существующим по зонам и подзонам Республики Дагестан [6]. Помологические сорта должны быть прежде всего высоко урожайными, достаточно устойчивыми к болезням и другим неблагоприятным экологическим условиям внешней среды.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили на участке КФХ Омарова Сергокалинского района, Центральной предгорной зоне Дагестана.. Объектом исследования послужило интродуцированный сорт яблони Вильямс прайд с использованием подвоев: Б-7-35 - селекции Дагестанской опытно селекционной станции плодовых культур; СК-2 и СК-7 ФГБНУ Северо - Кавказского научного центра садоводства и виноградарства. Контролем были взяты районированный подвой М 9. Сад заложен в 2018 году.

Вильямс прайд - сорт яблони, создан американскими селекционерами поэтапным скрещиванием сортов, как Уэлси, Молис Делиес, Джонотан и аккумулировал их лучшие качества. Сорт летнего срока созревания обладает хорошими качественными характеристиками. Ранний, высокоурожайный, ароматный вкус и привлекательный вид. Плоды созревают в конце июля. Скороплодная, плодоносит ежегодно. Яблоня средней величины, интенсивно - почти фиолетового окраса со слабой серебристостью. Мякоть имеет сочную структуру и кремовый оттенок и свой аромат. Плоды умеренно крупные массой до 150-160гр. Устойчив к минусовым температурам, жаростойкость и транспортабельность хорошая, устойчивость к парше и мучнистой росе средняя.

СК 2 – среднерослый, корневая система мочковатая, зимостойкость хорошая, засухоустойчивость достаточная, хорошо закрепляется в почве, опоры не требуют. Сила роста 3-3,5м., высокоадаптивный полукарликовый подвой.

СК 7 - сила роста на 10-15% ниже чем на М9, экологически устойчив, засухоустойчивость выше, чем на М9, корневая система мочковатая, мощная с элементами скелетных корней. Сорта-подвойные комбинации отличаются скороплодностью, регулярной урожайностью

Б-7-35 – подвой карликовый, обеспечивает хорошее закрепление деревьев в почве, начало плодоношения на 2-3 год, устойчив к парше, не поражается мучнистой росой, зимостойкость высокая, не требуются опоры.

Исследования проводились по «Программе и методике сортаизучения плодовых, ягодных орехоплодных культур» (Орел, 1990), «Методика полевого опыта» Доспехова Б.А. (1985).

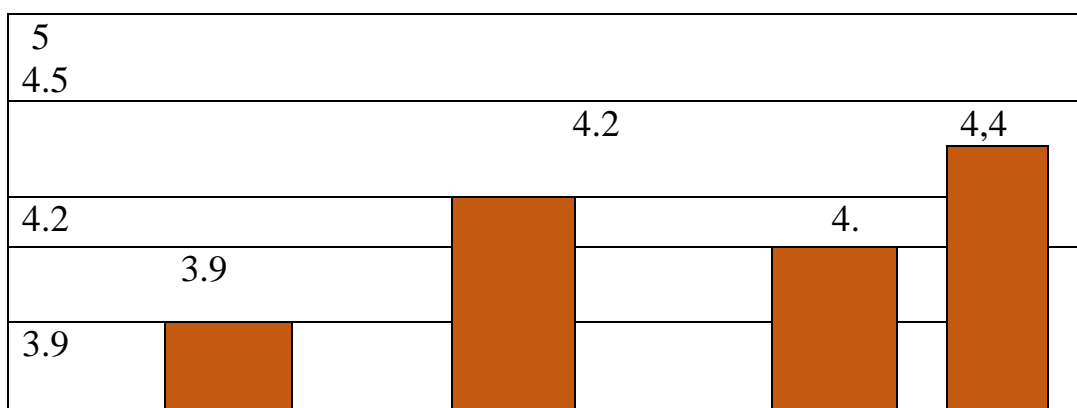
Результат и обсуждение. Продуктивность многолетних насаждений в большей мере зависит от почвенных и климатических условий территории выращивания.

Почвенный покров исследуемого участка представлен лугово-каштановыми почвами- средне суглинистые, характеризуются пылевато – комковатой структурой. Мощность горизонта А + В составляет 35-45 см, с содержанием гумуса в горизонте до 2-2,5%. Обеспеченность почвы подвижным фосфором низкая и в слое наибольшего распространения корневой системы – 0,8 мг Р₂О₅ на 100 гр. почвы, Обеспеченность обменным калием высокая по всему профилю от 30 до 38 мг на 100 г. почвы. Следовательно, она нуждается во внесении минеральных удобрений.

Для характеристики климата хозяйства нами использованы данные метеостанции «Сергокала». По средним месячным многолетним данным и за период 2019-2021 годы средняя годовая температура воздуха составила 12,3-13,8⁰С, являясь положительной по месяца в течение всего года. Наиболее жаркими месяцами являются июль-август. Абсолютный максимум температур воздуха в этот период колебался в пределах 34,0-37,0 градусов, а абсолютный минимум отмечен в пределах – 8,9 -15,7 градусов Цельсия. Продолжительность безморозного периода в среднем составляет 289 дней. Сумма активных температур воздуха (выше+10⁰С) составляет 3429-3496⁰С, количество осадков 358 мм, и можно констатировать, что территория характеризуется как достаточно обеспеченная теплом для выращивания всех сортов плодовых культур. Климат местности умеренно континентальный, засушливый, с вегетационным периодом 230-250 дней.

Современные интенсивные сады при соблюдении оптимальной агротехники отличаются высокой продуктивностью, что обеспечивает низкую себестоимость плодов.

Исследования сортимента на пригодность их к использованию в интенсивных высокодоходных садах ведут к одному выводу- изучение сорто-подвойных комбинаций вне технологии. И только комплексное изучение этих комбинаций от выращивания подвоев определенного качества в сочетании со специальными технологиями выращивания посадочного материала с заданными параметрами и всестороннее изучение высаженных деревьев в интенсивном саду в со всем комплексом агротехнологических мероприятий дают наиболее объективную информацию о пригодности данной сорто-подвойной комбинации в данной технологии и в определенной зоне.



3.8				
3.6				
3,5 35	СК7	СК2	М9(к)	Б7-

Рисунок 1 - Площадь поперечного сечения штамба деревьев яблони в зависимости от подвоя, см²

Одним, из наиболее важных характеристик пригодности сортов к современным технологиям возделывания является сила роста, которая определяется биологическими особенностями сортов и подвоев яблони. Биометрические параметры сорта на данных подвоях указывают, что все подвои в основном обеспечивают сбалансированный рост деревьев.

Отмечено, что на втором год жизни в саду состояние деревьев яблони по всем вариантам опыта по сорто-подвойным комбинации хорошее. Площадь сечения штамба это один из основных показателей характеризующую силу роста насаждений..

Высокое значение данного показателя отмечены у сорто-подвойной комбинаций яблони на подвоях СК-2 и Б-7-35, соответственно –4,2 - 4,4 см². Отставание в росте, и наименьший размер площади сечения штамба отмечены у деревьев на подвое СК 7- 3,8 см² и была на уровне подвоя М9 - 4 см² (рис. 1).

В первые годы вегетации средняя высота деревьев яблони сорта в зависимости от схем посадки 3x1,5 м, и от подвоя составляла 150-180 см, что характерно для насаждений интенсивного типа (табл.).

Таблица - Биометрические показатели яблони сорта на клоновых подвоях

Подвоев	Высота дерева	Площадь сечения штамбы, м ²	Кол-во побегов, шт	Средняя длина побега, см	Суммарный прирост, м
СК-2	174	4,2	12	42	4,2
СК-7	150	3,9	8	43	3,4
М-9(К)	160	4.0	10	45	4,5
Б-7-35	188	4,4	13	36	4,7
НСР ₀₅	-	0,2	1	1	0,3

При изучении роста надземной системы деревьев при различных подвоях проведены замеры высоты, окружность штамба, количество боковых приростов. Наибольшая высота деревьев отмечено на подвое Б-7-35 188 см. Количество побегов у деревьев отмечено на подвоях: Б-7-35 и СК-2 - 12-шт., что больше чем контроля (к) М-9 - 8 шт.

Средняя длина одного побега на М-9 составила 45 см. На подвое Б-7-35 и СК-2, соответственно 36-42 см, что меньше чем на контроле. В сорто-подвойных комбинациях яблони, из насаждений самым слаборослыми были деревья на подвое СК-7, площадь сечения штамба у них составляла 3,9см. Наибольшее влияние на рост деревьев оказали подвой Б-7-35.

Выводы. По результатам исследований получены двух годичные данные по изучению роста надземной системы деревьев при различных подвойных комбинациях яблони сорта «Вильямс прайд», для разработки технологии интенсивного садоводства. Разнообразие сорто-подвойных комбинаций дает наиболее эффективную характеристику изучаемому сорту по пригодности его к конкретному типу сада. Биометрические параметры интродуцированного сорта Вильямс прайд, на различных подвоях свидетельствуют о хорошей адаптации в условиях исследования и характерны для насаждений интенсивного типа.

Список литературы

1. Будаговский В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев. М.: Колос, 1976. 304 с.
2. Егоров Е.А. Методические подходы к формированию системы оценки сорта и привойно-подвойной комбинации на соответствие критериям признакам интенсивных технологий возделывания плодовых культур и винограда//Научные труды ГНУ СКНИИСиВ = Методологическое обеспечение селекции садовых культур и винограда на современном этапе= Краснодар,2013. Т-1. С 9-29.
3. Седов Е.Н. Роль сорта в решении экологических проблем садоводства // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 1993. №5. С.22-26.
4. Седов Е.Н., Красова Н.Г. и др. Интенсивный яблоневоый сад на слаборослых вставочных подвоях. Орел: ВНИИСПК, 2009. 175 с.
5. Крапеньчук Г.К., Мельник А.В. Учеты, наблюдения, анализ, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодным растениями: Методические рекомендации. Умань,1987. 115 с.
6. Шахмирзоев Р.А. Актуальные вопросы интенсивного садоводства в Республике Дагестан// Ж. Горное сельское хозяйство. 2018. №4. С.115-118.
7. Шахмирзоев Р.А., Казиев М-Р.А., Биологический потенциал яблони сорта Кармен в условиях Юга Дагестана // Садоводство и виноградарство. 2020. №4. С.12-15.

ВЫРАЩИВАНИЕ ОГУРЦОВ НА ШПАЛЕРАХ НА ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

С.А. Юнусов, доктор с.-х. наук, профессор,
Ф.О. Боликулов, соискатель
Ташкентский ГАУ, Узбекистан, г. Ташкент

GROWING CUCUMBERS ON TRELLISES ON THE OPEN GROUND

*S.A. Yunusov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
F.O. Bolikulov, applicant
Tashkent State University, Uzbekistan, Tashkent*

Аннотация. В статье описаны особенности технологий выращивания огурцов шпалерным способом в открытых районах. В образцах Узбекистан 740, Навруз, Севинч, Самар F₁ и Орзу F₁ был определён самый высокий товарный урожай в обоих способах. По сравнению с обычным способом выращивания шпалерным способом среди видов было получено больше продукции: Узбекистан-740 сорт - 4,3, Навруз - 5,0, Севинч - 6,6, в гибриде Самар F₁ - 6,5 и Орзу F₁ - 6,8 т/га. Кроме того, товарной продукции было: в сорте Узбекистан-740 24,6, в сорте Навруз - 32,4, в сорте Севинч - 38,8, в гибриде Самар F₁ - 39,7 и гибриде Орзу F₁ - 42,8 т/га.

Ключевые слова: огурец, шпалера, сорт, гибрид, урожайность, полевая всхожесть.

Annotation. The article describes the features of the technology of growing cucumbers by the trellis method in open areas. In the samples Uzbekistan 740, Navruz, Sevinch, Samara F₁ and Orzu F₁, the highest commercial yields were determined in both methods. Compared with the usual method of growing by the trellis method, more products were obtained among the species: Uzbekistan-740 grade - 4.3, Navruz - 5.0, Sevinch - 6.6, in the hybrid Samar F₁ - 6.5 and Orzu F₁ - 6.8 t/ha. In addition, there were: in the Uzbekistan variety-740 24.6, in the Navruz variety - 32.4, in the Sevinch variety - 38.8, in the Samar F₁ hybrid - 39.7 and the Orzu F₁ hybrid - 42.8 t/ha.

Keywords: cucumber, trellis, variety, hybrid, yield, field germination.

Постановка проблемы. По прогнозам ВТО к 2050 году количество людей на планете увеличиться до 9,1 миллиарда человек, а почвы пригодные для сельского хозяйства сократятся на 40-45 процентов. В настоящее время одним из основных приоритетов является эффективное использование природных ресурсов, восстановление плодородия почв, улучшение состояния мелиорации, защита от водной и ветровой эрозии и засоление.

Важно использовать новые селекционные технологии в увеличении овощеводства и землепользования.

Цели исследования. Среди овощей, для получения высокоурожайной и высококачественной продукции огурцов технология выращивания огурцов шпалерным способом в открытых грунтах является инновационным способом. Очень полезно развивать этот метод ведения сельского хозяйства на маленьких фермерских хозяйствах и в приусадебных огородах страны. Этот метод не использовался широко.

В отличие от обычного способа шпалерном способе выращивание на гектаре имеется большое количество рассады, улучшается обмен воздуха между растениями, улучшается содержание влаги, улучшается качество плодов и болезни в почве уменьшаются. Растение использует полную световую и солнечную энергию. Кроме того, придания форм, увеличивает полное использование месторождения и сбор урожая, что, в свою очередь, приводит к увеличению урожая. Из экспериментов в таких странах, как Израиль, Китай, Корея, Венгрия и Россия, известно, что плоды огурца выращенные шпалерным способом имеют хорошее качество, а заболеваемость низкая, а урожайность высокая [1, 2, 3].

Методы исследования. Полевые эксперименты проводились на земельных участках фермы «Турон Исмоилова Зульфия» в Кибрайском районе Ташкентской области. Опыты были поставлены на ранних периодах шпалерным способом и обычном методом на видах такие как Узбекистан 740, Навруз, Орзу F₁, Самар F₁ и Севинч. Семена были посажены на открытом грунте 7 мая с использованием метода межрядового ленточного посева. В методе шпалерным способом расстояние между лентами 90 см между рядами 50 см между растениями 20 см и 15,4 м² площадь питания делянки. Делянка состоит из 70 растений. В обычном способе схема посадки составляет 140 + 70 / 2X40 см. Площадь питания делянки составляет 8,4 м². В эксперименте в обычном способе плоды собирались 20 раз и шпалерным способом 23 раза в одновременном периоде выращивания в течение всего времени.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате исследования наблюдались прорастание семян и продолжительность фаз роста. Всход семян на 10 и 75% составлял разницу 4-6 дней между сортами. Ранние сорта в 4 дня 75% всходи семян были сорт Севинч и гибриды Самар и Орзу F₁. Однако разновидности поздних сортов всходи за 6 дней были Узбекистан 740 и Навруз. Всхожесть поля самый высокий показатель составляет 98% в гибриде Орзу F₁ и 85% самого малого показателя в сорте Узбекистан 740 и в остальных сортах составляют 86-97%.

В эксперименте шпалерным способом были установлены на поле, когда были замечены 2-3 всхода. Деревянные упоры использовались в качестве упоров высотой 150 см и с расстоянием упоров 5 м. Верхней части упора и на высоте 50 см от основания были расположены две линии проволоки диаметром 2 мм и завязаны на колья. Каждое растение обвязано с кор-

невой шейке растения и поднималось шпалерным способом. Затем на гектар потреблялось 1000-1100 деревянных упоров, 5-6 кг ниток и 100 кг 2 мм. проволоки.

Наблюдения велись от плодоношения семян до достижения 10 и 75% отцовских и материнских цветков. В эксперименте практически не было различий в появлении материнских цветов росших шпалерным способом на 10 процентов по сравнению с обычным методом. Цветение 75% материнских цветов растений, шпалерным способом было одновременно 1-2 днями ранее, что составляет 29-31 дней на образцах Орзу, Самар и Севинч. Этот показатель, конечно, является результатом положительного воздействия окружающей среды на растения.

В результате фенологических наблюдений был определен первый и последний сбор урожая. В этом случае, было обнаружено что первый урожай шпалерным способом более ранний чем на обычных. Образцы Орзу, Самар и Севинч являются самыми ранними культурами давшими плоды уже через 30-31 дней на 3-4 дня раньше обычного. Сорта Навруз и Узбекистан 740 традиционно созревают в течение 41-45 дней, а шпалерным способом - 37-43 дня, т.е. на 2-4 дня раньше обычных (табл. 1).

Последний сбор урожая производится на 86-97 дни в обычном способе и в течении 92-103 дней при шпалерным способом. Этот показатель определил продолжительность урожайности в эксперименте. В то же время сравнивались методы и образцы посева. В экспериментах длительность урожайности на образцах Орзу, Самар и Севинч длилась долго и продолжалась 71-73 дня. Это означает, что это на 10 дней больше, чем обычный метод. Сорта Навруз и Узбекистан 740 давали урожай менее 49-55 дней, что на 8-9 дней больше, чем в обычном методе.

Длительность урожайности при выращивании огурцов шпалерным способом выросла из-за комфорта внешних факторов и эффективности шпалерным способом.

Таблица 1 - Полевая всхожесть сортообразцов огурцов и продолжительность этапов роста (2017-2020 гг.)

Сортообразцы	10 %	75 %	Полевая всхожесть семян, %	10%	75%	Первый	Последний	Период плодоношения, день
	время необходимые для всхода семян, день			цветение материнских цветков				
Обычный способ								
Узбекистан 740	5	6	85	35	40	45	86	41
Навруз	4	6	88	34	38	41	87	46

Севинч	4	4	97	31	33	34	95	61
Самар F ₁	4	4	97	31	33	34	97	63
Орзу F ₁	4	4	98	30	31	33	96	63
Шпалерный способ								
Узбекистан 740	5	5	86	35	39	43	92	49
Навруз	4	6	87	33	37	39	94	55
Севинч	4	4	97	29	31	31	102	71
Самар F ₁	4	4	98	28	30	30	103	73
Орзу F ₁	4	4	98	28	29	30	103	73

В эксперименте были сделаны биометрические измерения. В то же время наблюдался рост и развитие надземной верхней части растений. В отличие от обычного способа огурцы, выращенные шпалерным способом, имели наиболее распространенные различия в росте и развитии (табл. 2).

В обычном методе количество растений на гектаре составляло 23 809, расстояние между растениями было 40 см и поэтому высота главного стебля, количество боковых побегов и общая длина были больше. Среди образцов сортов длина главного стебля составляла 122-168 см, количество побегов - 2,6-6,5, а количество листьев – 70,2-102,6.

При выращивании шпалерным способом количество растений на гектаре составляло 47 619 и 30 см расстояние между растениями длина главного стебля, количество побегов и общая длина были относительно низкими.

Среди образцов длина основного стебля составляла от 120 до 156 см, количество побегов составляло 2,0-4,3, а количество листьев составляло 74,3-118,6. Опыт показывает, что по сравнению с обычным методом основная длина стебля растения и меньшие побеги были небольшими шпалерным способом, но количество листьев было больше на 2-14. Эти показатели зависят от таких факторов, как питание растений, факторы поглощения и воздействия солнца. Выращивание огурца шпалерным способом отличается от обычного способа достаточным светом и большим количеством ассимилирующих поверхностей. В обоих методах показано, что сорта Узбекистан 740 и Навруз имеют относительно сильно растущую над земную часть. В результате завязывания основных стеблей растения, и боковых побегов, было легче измерять и ухаживать между рядами.

Таблица 2 - Рост и развитие надземной части сортообразцов огурца (2017-2020 гг.)

Сортообразцы	Количество растений на гектаре, шт.	Длина главного стебля, см	Количество боковых побегов, шт	Общая длина боковых побегов см	Количество листьев, шт.
Обычный способ					
Узбекистан 740	23809	168	6,2	575	92,3
Навруз	23809	148	6,5	688	102,6

Севинч	23809	122	2,6	303	70,2
Самар F ₁	23809	140	3,2	332	71,4
Орзу F ₁	23809	130	3,4	306	73,8
Шпалерный способ					
Узбекистан 740	47619	156	4,3	396	106,3
Навруз	47619	142	3,8	402	118,6
Севинч	47619	120	2,0	196	74,3
Самар F ₁	47619	131	2,2	210	76,4
Орзу F ₁	47619	125	2,4	244	79,0

В эксперименте также были проведены наблюдения за уровнем болезней растений. Через 35 и 70 дней после всхода семян огурца, были проведены наблюдения. Наиболее распространенные заболевания огурцов такие как мучнистое роса и фузариозном увядание наблюдались (визуально) через наблюдение.

В результате эксперимента распространённость заболевания болезнью мучнистой росы составляла 0,7-13% среди видов в обычном способе. В случае выращивания шпалерным способом 2 типа Навруз и Узбекистан 740 были инфицированы на 2,3% и 4,6% соответственно. Остальные сорта не заражены. Болезнь фузариозное увядания распространена в обычном способе среди сортов на 5-15,2%. В случае шпалерным способом самые пострадавшие виды Узбекистан 740 и Навруз подвержены на 6,0%, и на 4,8%. Остальные разновидности были инфицированы при низких 0,2 и 0,8% заболеванием. При шпалерном способе в связи хорошим вращением ветра и других факторов заболеваний было мало.

Одним из основных показателей эксперимента были результаты обоих методов по показателям урожайности. При сборе огурца 23 раза в течение периода роста, каждый урожай разделяют на отдельные фракции и взвешивают по шкале. В результате была определена доля всех выращиваемых плодов, коммерческих и средняя урожайность коммерческих культур и средний вес плодов. Анализируя сортовые сортообразцы, выяснилось, что при выращивании шпалерным способом более высокий урожай. По сравнению с обычным способом выращивание шпалерным способом среди видов было получено больше продукции: Узбекистан-740 сорт - 4,3, Навруз - 5,0, Севинч - 6,6, в гибриде Самар F₁ - 6,5 и Орзу F₁ - 6,8 т / га. Кроме того, товарной продукции было: в сорте Узбекистан-740 24,6, в сорте Навруз - 32,4, в сорте Севинч - 38,8, в гибриде Самар F₁ - 39,7 и гибриде Орзу F₁ - 42,8 т/га. В экспериментальных образцах самыми высокими показатели сортов были у гибридов Севинч, Самар F₁ ва Орзу F₁ (табл. 3).

Таблица 3 - Урожайность и качественные показатели сортообразцов огурца при выращивание обычном и шпалерном способом. (2017-2020 гг.)

Сортообразцы	Средний вес плодов, г	Общий сбор, т / га	Доля товарной продукции, %	Товарный урожай, т / га	Расчет к обычному методу %
Обычный способ					
Узбекистан 740	155,4	23,5	86,5	20,3	100
Навруз	143,4	30,9	88,6	27,4	100
Севинч	107,4	35,0	92,0	32,2	100
Самар F ₁	112,6	35,9	92,4	33,2	100
Орзу F ₁	98,5	38,7	93,1	36,0	100
НСР ₀₅	9,6	1,7		1,2	
P, %	2,2	3,8		3,0	
Шпалерный способ					
Узбекистан 740	150,2	27,8	88,5	24,6	121
Навруз	131,8	35,4	91,4	32,4	118
Севинч	100,2	40,8	95,0	38,8	120
Самар F ₁	106,4	40,7	97,6	39,7	120
Орзу F ₁	95,3	43,6	98,2	42,8	119
НСР ₀₅	8,4	1,5		1,1	
P, %	2,8	3,5		3,8	

Средний вес плодов в обычном способе производства среди сортов составил от 98,5 г до 155,4 г. в шпалерном способе составлял от 95,3 г до 150,2 г. Сорта Узбекистан 740 и разновидность Навруз были с относительно большими плодами. Общий урожай в обычном способе составлял 23,5-38,7 т / га и в шпалерным способом 27,8 до 43,6 т / га одновременно. При расчете доли общей товарности урожая, шпалерным способом был выше обычного метода. Было обнаружено, что в Узбекистан 740 показатель составляет 88,5%, т.е. на 2% выше, чем в обычном. Был обнаружен результат значительного увеличения числа сортов: Орзу-98,2 (5,1%), Навруз - 91,4% (2,8%), Самар - 97,6% (5,2%), Севинч - 95,0% (3,0). Доля урожайности варьировалась от 98,2-97,6% до самого высокого в разновидностях гибридах Орзу и Самар с высоким уровнем продуктивности, высоким качеством и отличались от других сортов своей продуктивностью. С самым низким показателем Узбекистан 740 составлял 88,5%, что было признано относительно непродуктивным, т.е. желтизна плодов, с не ликвидной формой и другими недостатками.

Заключение. При выращивании ранних образцов продукции огурцов выяснилось во всех сортах огурцов выращивание шпалерным способом, дает на 18-21% больше продукции чем при обычном способе посадки. В результате исследований сортов гибридов Орзу, Самар и сорта Севинч отличались от других сортов высокой производительностью, высоким качеством и высокой товарностью. Мы рекомендуем выращивать огурцы на приусадебных огородах и не больших открытых грунтах маленьких фермерских хозяйств шпалерным способом и получать плоды высокого качества и высокой урожайности.

Список литературы

1. Деревенча М.Е., Деревенча В.М. Отрабатываем шпалерную культуру. Ж. «Картофель и овощи» 1990. № 5. с. 20-22.
2. Годнев Л. Испытываю гибриды огурца по интенсивной технологии. Ж. "Сад и огород №8. 2007. с. 16-17."
3. Берентс К., Дуетвестэйн Р. Потенциал урожайности огурцов – 150 кг/м². Ж. "Мир Теплиц" №8. 1997. с. 24-25.

УДК 635.15

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДОВ ОГУРЦОВ ELEGANT F₁ В ТЕПЛИЦЕ

С.А. Юнусов, доктор с.-х. наук, профессор,
Ф.О. Боликулов, соискатель
Ташкентский ГАУ, Узбекистан, г. Ташкент

FEATURES OF GROWING CUCUMBER HYBRIDS ELEGANT F₁ IN A GREENHOUSE

*S.A. Yunusov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
F.O. Bolikulov, applicant
Tashkent State University, Uzbekistan, Tashkent*

Аннотация. Опыты по выращиванию гибридов огурцов проводились в пленочной теплице площадью 0,1 га, расположенной на территории совхоза «Турон Исмаилова Зулфия» в Кибрайском районе Ташкентской области. При этом в зимне-весенний период испытано 4 гибрида огурца: ТошДАУ 70 F₁ стандарт, Danito F₁, Noor F₁, Elegant F₁. В результате проведенных исследований установлено, что при выращивании огурцов в теплицах в период зимне-весеннего посева всхожесть семян у гибрида Elegant F₁ составляет 99%, появление женских цветков на 6 дней раньше стандартных, период плодоношения - 91 день, а урожайность составляет 16,1 кг / м², т. е. выход 30 процентов оказался высоким. Также гибрид Elegant F₁ отличался от других гибридов обилием товарной и качественной продукции.

Ключевые слова: гибрид, огурец, теплица, фенология развития, период вегетации, урожайность

Annotation. Experiments on the cultivation of cucumber hybrids were carried out in a film greenhouse with an area of 0.1 hectares, located on the territory of the state farm "Turon Ismailova Zulfiya" in the Kibray district of the Tashkent region. At the same time, 4 cucumber hybrids were tested in the winter-spring period: Then 70 F₁ standard, Danova F₁, Noor F₁, Elegant F₁. As a result of the conducted research, it was found that when growing cucumbers in greenhouses during winter-spring sowing, the germination of seeds in the Elegant F₁

hybrid is 99%, the appearance of female flowers is 6 days earlier than standard, the fruiting period is 91 days, and the yield is 16.1 kg / m², i.e. the yield of 30 percent was high. Also, the Elegant F₁ hybrid differed from other hybrids in the abundance of marketable and high-quality products.

Keywords: *hybrid, cucumber, greenhouse, phenology of development, vegetation period, yield*

Введение. На сегодняшний день, в мировом масштабе особое внимание уделяется организации здорового питания, отвечающего повседневным потребностям во фруктах и овощах. Среди овощей огурец - одна из основных культур, что важно для увеличения объемов его производства и улучшения качества продукции. Общая посевная площадь огурцов во всем мире составляет 2 миллиона 496 тысяч гектаров, а валовая продукция составила 83,8 миллиона тонн. В последние годы по показателям ВВП лидируют Китай (65 млн тонн), Иран (1981 тыс. тонн), Россия (1940 тыс. тонн), Турция (1827 тыс. тонн) и США (956 тыс. тонн) [1, 2, 3].

Устранение глобальной продовольственной проблемы путем создания высокоурожайных, устойчивых к болезням сортов и гибридов огурцов в теплицах, а также разработки инновационных технологических элементов выращивания, решает проблемы, возникающие в процессе роста населения, увеличения производства.¹¹

Совершенствование системы управления теплицами в стране, внедрение эффективных механизмов государственной поддержки, а также расширение производства качественной, конкурентоспособной и экспортно-ориентированной продукции на основе современных ресурсосберегающих технологий – является актуальной проблемой на сегодняшний день. Почвенно-климатические условия Узбекистана очень благоприятны для развития тепличного выращивания овощной продукции. Интенсивная и продолжительная солнечная радиация позволяет нашей стране выращивать овощные культуры круглый год и в относительно короткие отопительные сезоны. Благодаря этому производство овощей, особенно огурцов, на территории республики в зимний период обеспечивает высокую экономическую эффективность. Это, в свою очередь, улучшит качество продуктов питания для населения в межсезонье, увеличит доходы фермеров, дехканских хозяйств и фермерских хозяйств, а также увеличит экспортный потенциал [4, 5].

Методика исследования. Опыты проводились в пленочной теплице площадью 0,1 га, расположенной на территории совхоза «Турон Исмаилова Зульфья» в Кибрайском районе Ташкентской области. При этом в зимне-весенний период испытано 4 гибрида огурца: ТошДАУ 70 F₁ стандарт, Danito F₁, Noor F₁, Elegant F₁.

¹¹, Юнусов С.А. Бодрингни иссиқхоналарда етиштириш. (100 китоб тўплами). Нашриёт уйи “Тасвир” – 2021. 36 бет.

Результаты экспериментов. В результате исследования, наблюдались всхожесть семян огурцов в теплице и продолжительности фаз роста. В этом случае, всхожесть семян на 10 и 75% заняла 4-5 дней между гибридами. Среди гибридов, который проросли за 4 дня на 75%, были Danito F₁, Noor F₁, Elegant F₁. У гибрида Стандарт ТошДАУ 70 F₁ который пророс относительно позже, всхожесть составила 5 дней. Наибольшая всхожесть семян огурца гибридов в теплице был 99% у гибрида Elegant F₁, самый низкий 87% у ТошДАУ 70 F₁, у остальных гибридов 88-98%.

В эксперименте было замечено, что от посевов до появления мужских и женских цветков составило 10 и 75%. Было обнаружено, что почти 3 гибрида зацвели за 45-46 дней составило 10% цветение женских цветков и за 40 дней у гибрида Elegant F₁, то есть на 5-6 дней раньше, чем остальные гибриды. Этот показатель также заметно отличался при 75-процентном цветении женских цветков растений. При этом стандартный гибрид ТошДАУ 70 F₁ зацвел за 51 день, гибриды Danito F₁ и Noor F₁ за 49-50 дней. У гибрида Elegant F₁ было замечено, что женские цветки зацветали гроздьями на 45 дней, то есть на 6 дней раньше, чем у стандарта. Этот показатель, безусловно, является результатом положительного влияния гибридов на рост и развитие овощей в условиях теплицы.

В результате фенологических наблюдений определены сроки формирования первых плодов, сроки получения первого и последнего урожая урожая. Первым экспериментом было формирование стандартных плодов у гибрида ТошДАУ 70 F₁, за 58, у Danito F₁ и Noor F₁ плоды появляются за 54-57 дней. У гибрида Elegant F₁ плод формировался на 49 дней, то есть на 9 дней раньше, чем у стандарта. Первый сбор урожая в теплице был проведен у всех гибридов, кроме Elegant F₁, и составил 60-61 дней, а у гибрида Elegant F₁ составил 53 дня. Исследование показало, что гибрид Elegant F₁, при выращивании в условиях теплицы, является скороспелым, и плоды созревают на 8 дней раньше, чем стандартный гибрид (табл. 1).

Таблица 1 - Продолжительность межфазных периодов и всхожесть семян сортообразцов огурца в теплице

Гибриды	Число дней от посева семян до...					Период плодono-шения, дней	
	массового появления всходов	цветения пестичных цветков		образования первого плода	перво-го сбора		послед сбора
		10 %	75 %				
ТошДАУ 70 F ₁ st.	5	46	51	58	61	137	77
Danito F ₁	4	45	49	54	60	144	83
Noor F ₁	4	46	50	57	61	144	83
Elegant F ₁	4	40	45	49	53	144	91

Установлено, что последний сбор урожая проводился через 137-144 дня после посева семян между гибридами. Этот показатель определил про-

должительность плодоношения гибридов в период роста. Сравнивая продолжительность плодоношения гибридов в процессе исследования, было выявлено, стандартный гибрид ТошДАУ 70 F₁ дал урожай за 77 дней, гибриды Danito F₁ и Noor F₁ за 83 дня, урожай гибрида Elegant F₁ составил 91 день. Эти показатели являются важными при выборе и рекомендации гибридов огурцов, подходящих для выращивания в теплицах.

В эксперименте биометрические измерения проводили дважды в течение вегетационного периода растений, т.е. в конце периода формирования плодов и периода роста. Проводился определения длины главного стебля, количества боковых побегов и количества листьев. Наблюдалась существенная разница в росте и развитии наземной части растений. В период плодообразования гибридов огурца длина главного стебля составляла 80-140 см, количество листьев - 10-21 шт., количество плодов - 9-21 шт. Количество боковых побегов в этот период не наблюдалось.

В конце вегетации длина главного стебля составляла 195-330 см, количество листьев - 34-40 шт., количество плодов - 10-21шт. Количество боковых побегов в стандартном ТошДАУ 70 F₁ – 6 шт, а у гибрида Noor F₁ было развито 3 боковые побеги. Эти показатели, конечно, зависели от таких факторов, как структура сортов, площадь питания растений, условия микроклимата и форма растений. В процессе выращивания огурцов в теплице, наблюдался процесс относительно сильного поверхностного роста у гибридов ТошДАУ 70 F₁ и Elegant F₁.

В опыте также наблюдали устойчивостью к болезням растений. Наблюдения проводили через 30 и 60 дней после прорастания семян огурцов. Визуально наблюдалось за одним из самых распространенных болезней, характерных для огурцов - мучнистая роса и фузариозное увядание. Эксперименты показали, что растения не поражались фузариозным увяданием, но заболеваемость мучнистой росой среди гибридов составляла 0,5–1,0%.

Был определен один из ключевых показателей исследования – урожайность (табл. 2).

Таблица 2 - Урожайность гибридов огурца в теплице

Гибриды	Урожай за шесть сборов			Урожай за вегетационный период		
	Урожайность с растения, кг	Урожайность с 1 м ² , кг	сравнению со стандартом,%	Урожайность с растения, кг	Урожайность с 1 м ² , кг	сравнению со стандартом,%
ТошДАУ 70 F ₁ st.	1.0	4.0	100	4.0	12,4	100
Danito F ₁	2,8	8,8	220	5.1	15,7	127
Noor F ₁	2,4	7,5	187	4.9	15,2	123
Elegant F ₁	3.1	9.2	230	5.2	16.1	130

НСР ₀₅		0,6			1,2	
Sx, %		3,4			4.1	

Урожай огурцы собирали 25 раз в течение вегетационного периода, их предыдущие 6 собранные урожаев учитывались отдельно как ранние урожаи, а затем в конце вегетационного периода рассчитывалась общая урожайность от всех урожаев. После каждого сбора урожай разделяли на отдельные фракции и взвешивали. В результате были определены урожайность с одного растения, урожай с квадратного метра и доля товарной урожайности в общем урожае.

Анализируя урожайность одного растения, согласно предыдущим 6 урожаям, все гибриды дали более высокий урожай, в отличии от стандартного. Самая высокая урожайность была у гибрида Elegant F₁, который был на 130 процентов выше стандартного, то есть 9,2 кг / м². Остальные гибриды оказались на 87-120% выше.

В исследованиях общая урожайность среди гибридов составила 12,4-16,1 кг/м². Установлено, что все гибриды дают урожайность выше стандартной. Наибольшая урожайность составила 16,1 кг/м² у гибрида Elegant F₁, что на 30% выше, чем у стандарта. Остальные гибриды дали урожайность на 23-27% выше стандарта.

Вывод. При выращивании огурцов в теплицах в период зимне-весеннего посева всхожесть семян у гибрида Elegant F₁ составляет 99%, появление женских цветков на 6 дней раньше стандартных, период плодоношения - 91 день, а урожайность составляет 16,1 кг / м², т. е. выход 30 процентов оказался высоким. В результате исследований гибрид Elegant F₁ отличался от других гибридов обилием товарной и качественной продукции. Кроме того, высоко ценились форма, цвет и вкус плодов. Чтобы получить качественный, высокий урожай этого гибрида, мы рекомендуем высаживать огурцы в теплицах кластеров, фермерских и фермерских хозяйств.

Список итературы

1. Аутко А.А., Долбик Н.Н., Козловская И.П. Тепличное овощеводство. - Минск: УП «Технопринт», 2003. 125 с.
2. Беренц К., Дуэйвестейн Р. Потенциальная урожайность огурцов - 150 кг / м². Мир Теплиц №8. 1997. стр. 24-25.
3. Годнев Л. Испытываю гибрид капусты по интенсивной технологии. Ж. «Сад и огород» №8. 2007. с. 16-17.
4. Зуев В.И., Буриев Х.Ч., Юнусов С.А. Избранные достижения Ташкентского ГАУ по выращиванию капусты. // Ж: «Вестник Аграрной науки Узбекистана». Ташкент 2013. №2 (52), с. 61-65.
5. Юнусов С.А. Выращивание огурцов в теплицах. (100 комплектов книг). Издательский Дом «Тасвир» - 2021. 36 с.

СЕКЦИЯ 4.

ТЕХНИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
В ЗЕМЛЕДЕЛИИ И МЕЛИОРАЦИИ

УДК 631.334

**ОБЗОР ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ
КОМБИНИРОВАННЫХ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-
ПОСЕВНЫХ МАШИН**

¹А.Ф. Бельц, кандидат технических наук, доцент

¹В.С. Gabriелян, студент

¹К.В. Мовсисян, студент

¹З.А. Тхитлянова, студент

²И.М. Меликов, кандидат технических наук, доцент

¹Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина, Россия, г. Краснодар

²Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова, Россия, г. Махачкала

OVERVIEW OF THE BASIC PRINCIPLES OF CONSTRUCTION OF COMBINED TILLAGE AND SOWING MACHINES

¹*A.F. Beltz, candidate of technical sciences, associate professor*
V.S. Gabrielyan, student
K.V. Movsisyan, student
Z.A. Tkhitlyanova, student

I.M. Melicov, candidate of technical sciences, associate professor

¹*Kuban State Agrarian University, Russia, Krasnodar*

²*Dagestan State Agrarian University, Russia, Makhachkala*

Аннотация. В данной статье мы рассмотрели почвообрабатывающие и посевные машины. Познакомились с историей начала их создания и разработки. Выяснили характерные различия, достоинства и недостатки, как данные устройства влияют на почву и какие машины эффективнее всего использовать в работе. В данной статье мы описали какие исследования и поправки нужно внести, чтобы добиться более качественных и эффективных устройств. В заключении написали выводы которые нам удалось установить в ходе разработки статьи.

Ключевые слова: машины, почва, посев, комплекс, комбинированный, обработка, исследование

Abstrac: *In this article we have considered tillage and sewing machines. We got acquainted with the history of the beginning of their creation and development. We found out the characteristic differences, advantages and disadvantages, how these devices affect the soil and which machines are most effective to use in work. In this article, we described what studies and amendments need to be made in order to achieve better and more efficient devices. In conclusion, we wrote the conclusions that we were able to establish during the development of the article.*

Keywords: *machines, soil, sowing, complex, combined, processing, research*

Направленность к композиции процедуры «обработка почвы-посев» появилась еще в США, СССР, Канаде и других странах в пятидесятые годы. Сначала на первых этапах объединение плоскорезных сеялок было более простым, а соединенные плоскорезные лапы-сошники появились после и получили хорошее продвижение в сеялках типа СЗС-2,1 (СЗС-9) (рис.1.1 Д) [1]. Канада стала первой страной, которая нуждалась в использовании плоскорезной обработки и поэтому ученые Канады в самые короткие сроки создали комплекс машин по противозерозийной обработке, в том. Самые

распространенные комбинированные сеялки с культиваторными плоскорезными лапами – это Конкорд, Massey Ferguson. Первые комбинированные сеялки КППАЯ-2,5, ЛДС-6, созданные советскими учеными оказались не результативными. После поездки наших ученых и руководителей колхозов в Канаду, появился первый результат. После поездки они разработали систему машин для противозероэрозийной обработки, которые разрабатывались в Целинограде. К первоначальным исследованиям необходимо причислить применение плоскореза-сеялки КППАЯ-2,5 в Кулундинской степи. Эта машина выполняла посев по необработанной почве за один проход при сокращении затрат на 72% [4]. Позднее была изобретена луцильник-сеялка ЛДС-6, которая была оборудована сферическими и плоскими дисками [2].

При исследовании этих изобретений и характера их работы были обнаружены некоторые минусы:

- специфичность (не универсальность),
- неэффективность формирования семенного отделения и фракции земли
- недостаточная эффективность равномерного распределения семян по глубине и площади.

Советский ученый проанализировал ряд технологий комбинирования обработки почвы и посева и выяснил что главными из них являются

- сочетание лемешных корпусов плуга с приспособлением для разбивки глыб,
- уничтожения пустот и пазух,
- уплотнение почвы и сеялочного устройства.(рис. 1 А). [3].

2-ая методика анализировала комбинация лапчатых (рыхлящих) рабочих органов, кольчато-шпорового перевозка, выпрямляющего бруса и сеялочного приборы (рис. 1 Б). 3-я модель предусматривала сочетание двух-трех рядов рыхлящих рабочих органов с катками различного типа. (рис. 1Г, Е).

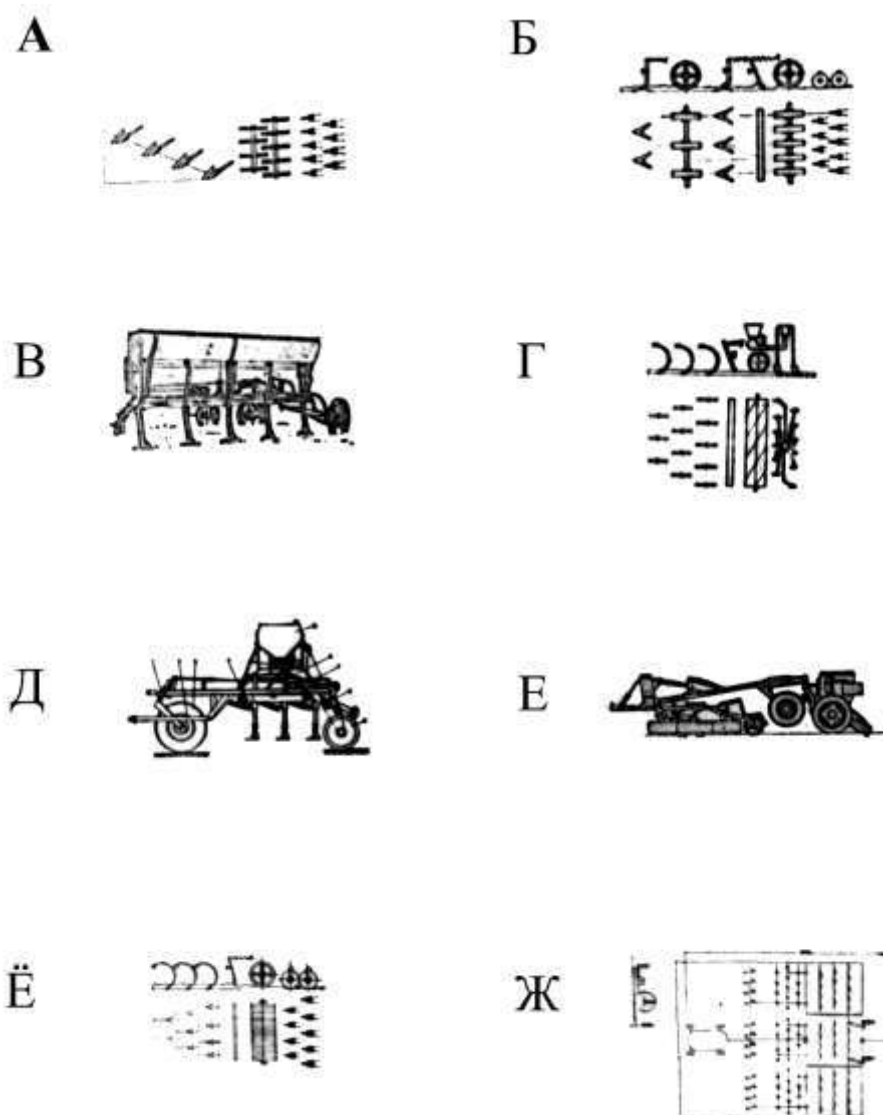


Рисунок 1 – Схема почвообрабатывающе-посевных машин

В последние годы выделяют особый интерес комбинированным почвообрабатывающим агрегатам и агрегатам с пассивными рабочими органами, к которым относятся устройства для обработки почвы и посева разрабатываемые в различных странах. Представленное именно в России устройство имеет своей составной частью: дисковые ножи, сепаратор сферического типа, сошники с загортачами, а также подпружиненный каток и бороздоделатели.

По характеру воздействия на необработанный слой почвы рассмотренные выше схемы сочетаний рабочих органов в комбинированных почвообрабатывающе-посевных машинах можно разделить на три категории:

1. Кинематического воздействия, когда крошение почвы происходит при скорости равной скорости движения агрегата;
2. Динамического воздействия, происходящее при скоростях, превышающих скорость движения агрегата;
3. Комбинированного действия, когда для интенсификации процесса рыхления используются дополнительные воздействия.

Вспомогательными факторами влияния являются создание специальных рабочих схем для машины или почвенных условий (вибрация, предварительная деформация и т.д.).

По характеру исполняемого технологического процесса комбинированные машины могут быть распределены на три группы:

- для обработки почвы и посева;
- для послойного рыхления почвы и посева;
- для обширного спектра использования (рыхление почвы, посев, прикатывание, боронование и т.д.).

Среди машин третьей категории наиболее сильный интерес вызывает посевной комплекс «Конкорд 2000», который не только сеет зерновые культуры, но и наряду с этим вносит минеральные удобрения, боронует и прикатывает почвы на стерневых фонах. Значительным недостатком рассматриваемого посевного комплекса является то, что комбинация его рабочих органов не обеспечивает необходимый агрегатный состав подготовленной почвы из-за формирующихся высоких гребней стойками и крупных комьев почвы.

Использование энергетической части, а также применение агромоств для совмещения обработки почвы являются важными научными направлениями совмещения посевной работы. В Курской области опытным путем было получено положительное воздействие использования самоходных корнеуборочных машин для составления комбинированных почвообрабатывающе-посевных агрегатов для посева сахарной свеклы. Агромоствы в процессе дальнейшей доработки, имеют потенциал стать экономически рентабельнее других направлений совмещения операций обработки почвы.

Опытным и экспериментальным путем было зафиксировано, что комбинированные агрегаты, состоящие из нескольких последовательных однооперационных машин, активно не используются из-за своей массивности и низкой мобильности, несогласованности агрегатов характеристикам (по ширине захвата, а самое существенное из-за отсутствия производительности в сравнении с раздельным выполнением операций обработки почвы и посева). Также в ходе исследований выявили наиболее целесообразное решение, которым является комбинированная машина-агрегат, на ее общей раме последовательно расположены различные по предназначению рабочие органы или секции рабочих органов, извлеченные от более простых машин. Примерами таких машин являются плуг ПКГ-5-40В, комбинированные культиваторы КУМ-4, КШП-8, КПС-4, УСМК-5,4, РВК-3,0., агрегат основной и предпосевной обработки почвы АКП-2,5 и др.

В результате исследований и опытов выяснилось, что машины с комбинированными рабочими органами могут быть использованы как навесное оборудование за счет их небольших размеров и веса. Другим их преимуществом является экономия времени, затрачиваемого на работу, вследствие одновременного выполнения технологических операций.

Наряду с достоинствами такого типа машин выявляется их сложность в проектировании и изготовлении рабочих органов агрегатов, что можно отнести к их недостаткам [9].

Анализ различных видов комбинированных машин показал, что наиболее удобными для рыхления почвы являются агрегаты с последовательным расположением рабочих органов на несущей конструкции, так как такие машины достаточно маневренны. Однако при использовании такого рода агрегатов комбинированного типа семена распределяются неравномерно по площади посевной территории, а сама почва оказывается слишком разрыхлена, что является недопустимым при посеве возделываемых культур [9].

Для производства качественных почвообрабатывающе-посевных работ необходима модернизация рабочих органов машин. В качестве исходного состояния взята рыхлящая часть почвообрабатывающего агрегата типа АКП-5,0, включающая в себя присоединительное устройство, раму, основные и дополнительный рабочие органы.

Основным недостатком данного типа комбинированных машин является неадаптированность к смене почвенных условий, что приводит к забиванию дисковых батарей и последующей некачественной обработке почвы.

Принимая во внимание вышеописанные несовершенства машин, был разработан комбинированный почвообрабатывающе-посевной агрегат ППА-4. Благодаря тому, что рыхляще-высеивающие рабочие органы расположены в шахматном порядке в два ряда, обеспечивается равномерная глубина хода машины даже в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения почв.

Опытным путем были получены следующие результаты использования ППА-4 в работе:

- при плоскорезной обработке на малых глубинах (6-10 см) коэффициент вариации составляет 15%;
- при плоскорезной обработке на глубине 10-12 см коэффициент вариации составляет 6%.

Такие показатели подтверждают превосходство ППА-4 над АКП-5,0 в вопросе равномерной глубины обработки посевных территорий.

Однако в ходе экспериментов было выявлено, что при использовании почвообрабатывающего агрегата ППА-4 возникает повышенная гребнистость поверхности и происходит налипание пожнивных остатков на стойках лап, что является существенным недостатком.

В качестве итогов вышесказанного выделим следующее:

1. Максимально адаптированными к условиям среды являются агрегаты с блочно-модульным построением. Именно такой тип построения необходим для создания высокотехнологичных комбинированных почвообрабатывающих агрегатов.

2. Использование комбинированных агрегатов с последовательной размещенными рабочими органами, взятых от простых машин, является наиболее производительным.

3. Для создания более качественного устройства для обработки почвы и дальнейшего посева необходимо проводить детальные исследования технологического процесса работы агрегата, что позволит уменьшить количество экспериментальных исследований, а, следовательно, и расходы.

Список литературы

1. Патент №2176439 РФ, МПК А 01 В49/06. Рабочий орган для подпочвенно-разбросного посева/Н.М. Беспмятнова, В.И. Таранин, А.Ф. Бельц; заявитель и патентообладатель: Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт механизации и электрификации сельского хозяйства (ВНИПТИМЭСХ). -№2000117905/13; заявл. 05.07.2000; опубл. 10.12.2001, Бюл. 34.

2. Беспмятнова Н.М. Структурный синтез многофункциональных агрегатов/Н.М. Беспмятнова, А.Ф. Бельц, Н.С. Босенко//Механизация и электрификация сельского хозяйства. -2001. -№5. -С. 10-13.

3. Разработка и создание комбинированной многофункциональной трансдаптивной посевной машины нового поколения к мобильным-энергосредствам различных классов тяги: Отчет о НИР (заключительный): 02.03.04/ВНИПТИМЭСХ. Рук. Беспмятнова Н.М. -Зерноград, 2005. -117 с. -Исполн.: Беспмятнова Н.М., Бельц А.Ф., Кравченко С.В., Хлыстов Е.И., Семенихина Ю.А. -№ ГР 01.20.0215649.

4. Разработка и создание адаптивного почвообрабатывающе-посевного агрегата широкого спектра применения к мобильным энергетическим средствам класса 3,0-5,0: Отчет о НИР (заключит.): 03.01.07 /ВНИПТИМЭСХ; Рук. Беспмятнова Н.М. -Зерноград, 2000. -34 с. Исполн.: Рыков В.Б., Беспмятнова Н.М., Таранин В.И., Бельц А.Ф., Босенко Н.С., Чернявская Н.В., Гоздецкая С.С., Селюкова Е.А. - №ГР 02.2.00103113.

5. Бельц А.Ф. Обоснование параметров колебательных процессов в рабочих органах многофункциональных агрегатах. /Дис. ... канд. техн. наук - Зерноград, 2003. -155 с.

6. Пархоменко, Г.Г. Оптимизация показателей технологических процессов сельскохозяйственного производства в растениеводстве / Г.Г. Пархоменко, С.Г. Пархоменко // Хранение и переработка зерна. – 2017. – №1 (209). – с. 55-60.

7. Николаев, Н.Н. Оптимизация структуры и режима работы существующего уборочно-транспортного комплекса в ОАО «Учхоз Зерновое»/Н.Н. Николаев, А.Ф. Бельц, В.А. Зацаринный//Совершенствование конструкций и повышение эффективности эксплуатации колесных и гусеничных машин в АПК: межвузовский сборник научных трудов. - Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2010. -С. 116-12.

8. Беспмятнова Н.М. Исследование динамики многофункционального почвообрабатывающе-посевного агрегата ППА-4 ./ Н.М. Беспмятнова, Н.С. Босенко, А.Ф. Бельц.// Разработка технического оснащения агроинженерной сферы растениеводства : Сб. науч. тр. / ВНИПТИМЭСХ.-Зерноград, 2002.- С.27-37.

9. Обоснование структурной схемы адаптивного почвообрабатывающего агрегата широкого спектра действия. Беспмятнова Н.М., Рыков В.Б., Таранин В.И., Бельц А.Ф. - В сб.: Исследования и реализации новых технологий и технических средств в сельскохозяйственном производстве. – Зерноград. ВНИПТИМЭСХ, 2001. – С. 9-16.

10. Рамазанова К.Р. Влияние различных способов основной обработки почвы на процессы эрозии и урожай озимой пшеницы / К. Р. Рамазанова, Ш. Ш. Омариёв, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева // Инновационный подход в стратегии развития АПК России : Сборник материалов научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, Махачкала, 27–28 сентября 2018 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2018. – С. 220-226.

11. Беспмятнова Н.М. Исследование динамики многофункционального почвообрабатывающе-посевного агрегата ППА-4 ./ Н.М. Беспмятнова, Н.С. Босенко, А.Ф. Бельц.// Разработка технического оснащения агроинженерной сферы растениеводства : Сб. науч. тр. / ВНИПТИМЭСХ.-Зерноград, 2002.- С.27-37.

УДК 681.58:004.3

**ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ
АППАРАТОВ ДЛЯ АЭРОФОТОСЪЁМКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ**

**О.И. Викулова, кандидат экономических наук, доцент
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт
имени А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ,
Россия, г. Новочеркасск**

**USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES
FOR AERIAL PHOTOGRAPHY OF AGRICULTURAL LAND**

***O.I. Vikulova, candidate of economic sciences, associate professor
Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute
named after A.K. Kortunov Donskoy State Agrarian University,***

Аннотация. В статье рассмотрены задачи, которые решает аэрофото-съемка сельскохозяйственных угодий с использованием беспилотных летательных аппаратов. Отмечены положительные стороны использования беспилотников для аэрофото-съемки.

Ключевые слова: «умное» землепользование, беспилотные летательные аппараты, аэрофото-съемка, диапазон спектра, ортофото.

Abstract. The article deals with the tasks that aerial photography of agricultural land using unmanned aerial vehicles solves. The positive aspects of the use of drones for aerial photography are noted.

Key words: «smart» land use, unmanned aerial vehicles, aerial photography, spectrum range, orthophoto.

Современные цифровые технологии находят всё большее применение в отечественном сельском хозяйстве, одной из составляющих которых является так называемое «умное» или «точное» землепользование. Оно представляет собой создание и внедрение интеллектуальной системы планирования и оптимизации агроландшафтов и использования земель в сельскохозяйственном производстве на разных уровнях обобщения, функционирующей на основе цифровых, дистанционных, геоинформационных технологий и методов компьютерного моделирования [2].

Умное земледелие трудно представить себе без возможности быстро и регулярно отслеживать состояние посевов и адекватно решать каждодневные задачи: обеспечение водой, удобрениями, борьба с вредителями. Наиболее простым и действенным способом для получения сведений о площади, рельефе, специфике грунта полей является использование беспилотных летательных аппаратов. Всего за несколько минут полёта можно собрать детальную информацию об изучаемом объекте, создать ортофотоплан, 3D-модель рельефа и не только. Это позволяет полностью контролировать сельскохозяйственные процессы и своевременно принимать решения по их корректировке.

Беспилотные летательные аппараты могут обладать разной степенью автономности – от управляемого дистанционно до полностью автоматического режима, а также различаться по конструкции и назначению [3].

Для наблюдения за полями используют два вида беспилотников, отличающиеся друг от друга своей конструкцией и лётными характеристиками.

Первый вид – самолётного типа или летающее крыло, это наиболее удобный вариант для облёта больших территорий, характеризующийся высокими аэродинамическими показателями. БПЛА этого типа лучше всего подходит для мониторинга протяжённых объектов или съёмки в условиях значительного удаления. Но, из-за особенностей конструкции беспилотник

должен постоянно двигаться и поэтому не может работать в режиме зависания над объектом, а также осуществлять съёмку на ограниченных территориях.

Второй вид – коптерные беспилотники или дроны, они могут оснащаться различным количеством винтов, что позволяет отлично справляться с точечной съёмкой в одном месте для обследования небольшого земельного участка, трёхмерного моделирования, опрыскивания. Квадрокоптеры отличаются простой конструкцией, стабильностью полёта и надёжностью. К недостаткам беспилотников этого вида можно отнести небольшую скорость и ограниченное время полета, из-за чего радиус действия меньше, чем у самолётных дронов.

Технологично оснащенные беспилотники в сельском хозяйстве способны выполнять разнообразные операции:

1) аэрофотосъёмку – необходимую для выявления проплешин, гибели урожая после воздействия природных факторов и других дефектов, нуждающихся в своевременном устранении;

2) видеосъёмку – производительность летательного аппарата при видеосъёмке достигает 30 км² за 1 час, что существенно снижает временные и финансовые затраты по сравнению с использованием наземных видов обследования или пилотируемой авиации;

3) лазерное сканирование – применяется для анализа местности на труднодоступных или недоступных территориях, данный метод обеспечивает получение точной модели высокой плотности с детальным отображением рельефа даже при работе в условиях сильной загущенности насаждений;

4) 3D моделирование – позволяет определять переувлажненные или засушливые территории, выемку грунта, грамотно создавать планы и карты увлажнения или осушения почвы, рекультивации участков или мелиорации земель;

5) опрыскивание – благодаря возможности дооснащения, дроны используют для точечного опрыскивания растений и плодовых деревьев, такой подход позволяет обрабатывать только больные растения, исключая попадание химикатов на остальной урожай.

Аэрофотосъёмка с использованием беспилотных летательных аппаратов решает следующие задачи:

- оценка качества посевов и выявление факта повреждения или гибели культур;

- определение точной площади погибших культур;

- аудит и инвентаризация земель, необходимые для совершения сделок;

- определение дефектов посева и проблемных участков;

- анализ эффективности мероприятий, направленных на защиту растений;

- мониторинг соответствия структуры и планов севооборота;

- выявление отклонений и нарушений, допущенных в процессе агротехнических работ;
- анализ рельефа и создание карты вегетационных индексов PVI, NDVI;
- сбор информации для службы безопасности, в том числе с выявлением факта незаконного выпаса скота на полях;
- сопровождение строительства систем мелиорации;
- мониторинг хранения корнеплодов в кагатах;
- создание карт для дифференцированного удобрения и опрыскивания полей.

Использование беспилотников для аэрофотосъёмки обладает множеством положительных сторон:

- высокая скорость исследований и экономия времени – за 1 день съёмки можно обследовать территории площадью до 5000 га;
- максимальная точность результата;
- возможность визуального анализа информации в режиме реального времени;
- возможность своевременно оценки качества выполненных в поле работ;
- детальный контроль каждого участка на всех этапах сельскохозяйственных работ.

Небольшая высота полёта беспилотников позволяет получить более детальные фотоснимки, чем при съёмке со спутника. Кроме того, беспилотные системы позволяют снимать даже в условиях порывистого ветра и облачности[1].

Ещё одним неоспоримым преимуществом использования дронов для фотосъёмки является то, что они позволяют при соответствующем техническом оснащении захватывать более широкую часть электромагнитного спектра, чем та, которую человек воспринимает с помощью зрения (видимый спектр). В невидимых глазом диапазонах спектра содержится очень большая часть информации о свойствах объектов. В контексте сельского хозяйства наиболее значимыми являются диапазоны RedEdge («почти красный»), и NIR (Near-Infrared, ближний инфракрасный).

Во многих моделях дронов предусмотрена возможность использовать сразу несколько каналов съёмки, например, такие, как синий (с длиной волны 450 нм), зелёный (560 нм), красный (650 нм), RedEdge (730 нм), NIR (ближний инфракрасный, 840 нм) [6].

Дроны также необходимо снабжать специальной камерой для создания ортофото – это аэрофотоснимок или спутниковые снимки, геометрически скорректированные («орторектифицированные») таким образом, чтобы масштаб был равномерным: фотография или изображение соответствуют заданной проекции карты. В отличие от нескорректированной фотосъёмки, ортофото может использоваться для измерения истинных расстояний, поскольку это точное изображение поверхности Земли, скорректированное с

учётом топографического рельефа, искажений объектива и наклона камеры.

Выпрямленное изображение отличается от выпрямлений с «резиновым листом», поскольку последние могут точно определять местоположение нескольких точек на каждом изображении, но «растягивать» область между ними, поэтому масштаб может быть неравномерным по всему изображению. Для создания точной ортофотографии требуется цифровая модель рельефа, поскольку необходимо исправить искажения изображения из-за изменения расстояния между камерой и различными точками на местности. Программное обеспечение может отображать ортофото и позволяет оператору оцифровывать или размещать линии, текстовые заметки или географические символы. Некоторые программы могут обрабатывать ортофото и создавать линии автоматически [5].

В зависимости от решаемых задач предъявляются требования к точности итоговых аэрофотосъёмочных данных. Соответственно, сбор данных аэрофотосъёмки будет выполняться разными способами и техническими средствами.

Если объект съёмки имеет большую протяжённость или площадь, то, в первую очередь, нужно подобрать такой беспилотный летательный аппарат, который сможет находиться в воздухе достаточное количество времени для облёта объекта и проведения работ в соответствии с полётным заданием.

Для достижения максимальной точности данных аэрофотосъёмки требуется:

- использовать фотокамеру с высоким разрешением;
- с высокой точностью определять траекторию полёта беспилотного летательного аппарата;
- использовать временную метку для фиксации момента производства фотоснимка;
- с высокой точностью знать пространственное положение и ориентацию камеры в момент фотографирования;
- использовать специальное программное обеспечение для обработки данных аэрофотосъёмки.

Для решения задачи позиционирования беспилотники оснащаются ГНСС приёмником для улавливания и обработки в цифровом виде сигналов от навигационной спутниковой группировки с целью обеспечения положения, скорости и времени приёмника.

Для обеспечения повышенной надёжности ГНСС позиционирования летательного аппарата он может быть дооснащён инерциальными измерительными системами и модулями, которые позволят собирать навигационные данные даже в случае потери приёма сигналов со спутников. Кроме того, использование этого оборудования даёт возможность получить точные данные о пространственной ориентации фотокамеры в момент выполнения снимка [4].

Таким образом, применение беспилотников в сельском хозяйстве по-

могает оптимизировать производство для получения максимально эффективного результата с рациональным использованием ресурсов. Регулярная аэрофотосъёмка позволяет вносить данные в технические документы с учётом привязки к определённому времени для оценки последствий воздействия неблагоприятных условий.

Список литературы

1. Беспилотники в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geomir.ru/publikatsii/bespilotniki-v-selskom-khozyaystve/> (дата обращения: 05.12.2022).
2. Викулова О.И. Цифровизация управления в растениеводстве Российской Федерации // Отмодернизации к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научнолидерства АПК. Инженерно-технические решения и цифровая трансформация в АПК : сборник статей международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 24–25 марта 2022 г.) / Науч. ред. М.Ю. Карпухин, А.А. Садов. Екатеринбург : Издательство Уральского ГАУ, 2022. С. 16-18.
3. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / Ю.Н. Зубарев, Д.С. Фомин, А.Н. Чашин, М.В. Заболотнова // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. 2019. № 2. С. 47–51.
4. Обработка аэрофотосъёмочных данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gnssplus.ru/solutions/obrabotka-aerofotosemochnykh-dannykh.html> (дата обращения: 05.12.2022).
5. Ортофото [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Orthophoto> (дата обращения: 05.12.2022).
6. «Умное» или «Точное» земледелие с дроном DJI P4 Multispectral [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://artdrone.ru/blog/obzory-oborudovaniya/umnoe-ili-tochnoe-zemledelie-s-dronom-dji-p4-multispectral> (дата обращения: 05.12.2022).

УДК 631.312.021

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ВОСЬМИКОРПУСНЫХ ПЛУГОВ

А.И. Волков, кандидат с.-х. наук, доцент,
О.О. Сидоров, магистр,

А.С. Степанов, студент
Марийский государственный университет, Россия, г. Йошкар-Ола

OPERATIONAL ANALYSIS OF MODERN EIGHT-FLOOR PLOWS

*A.I. Volkov, candidate of agricultural sciences, associate professor,
O.O. Sidorov, magistr,
A.S. Stepanov, student
Mari State University, Russia, Yoshkar-Ola*

Аннотация. Проведен эксплуатационный анализ современных восьмикорпусных плугов российского производства. Их конструктивным отличием является возможность комплектования дополнительным корпусом и предплужниками для улучшения качества выполняемых полевых работ.

Ключевые слова: анализ, плуг, трактор, мощность, трактор, вспашка, эксплуатация, характеристика, производительность.

Abstract. *An operational analysis of modern eight-furrow plows of Russian production was carried out. Their design difference is the possibility of completing with an additional body and skimmers to improve the quality of field work.*

Key words: *analysis, plow, tractor, power, tractor, plowing, operation, characteristic, productivity.*

Для получения высококачественной растениеводческой и животноводческой продукции с наименьшими материальными, энергетическими и трудовыми затратами необходимо соответствующее обеспечение аграрных товаропроизводителей сельскохозяйственной техникой и оборудованием.

Современный российский рынок сельскохозяйственных машин и оборудования представлен как отечественными, так и зарубежными производителями. Многие из них ориентированы на выпуск комбинированных почвообрабатывающих и посевных комплексов, выполняющих за один проход по полю несколько технологических операций и ориентированных на ресурсо- и энергосберегающее земледелие. В связи с этим актуальным является выпуск российских конкурентоспособных машин и агрегатов для отечественного сельского хозяйства [1-4].

В настоящее время глобальное сельское хозяйство не может обойтись без специальной техники, которая существенно упрощает, механизмирует и автоматизирует технологические процессы по подготовке почвы к посеву, уходу за посевами, уборке урожая и его послеуборочной доработке.

Большой популярностью пользуется трактор. Он очень практичен, поскольку его можно использовать для пахоты, перемещения несамоходных машин и разнообразных орудий для полевых, мелиоративных и строительных работ, поэтому в хозяйстве он незаменим.

Массовое производство в двадцать первом веке мощных сельскохозяйственных тракторов диктует необходимость выпуска к ним соответствующих почвообрабатывающих орудий [5-8]. В то же время, для получения высоких урожаев необходима правильная обработка почвы вкупе с технологическими операциями по уходу за посевами или посадками культурных растений. Традиционные технологии возделывания полевых и кормовых культур базируются на вспашке, которая до сих пор не утратила своей популярности во многих регионах нашей большой страны [9-12].

Вспашка в агроклиматических условиях Республики Марий Эл производится, как правило, отвальными плугами.

Цель работы – изучить эксплуатационные показатели современных восьмикорпусных плугов российского производства.

Объектами исследования явились: плуг оборотный полунавесной «Peresvet» ППО-8-35, плуг лемешный навесной восьмикорпусный «Finist» ПЛН-8-35 – производителем обоих является ЗАО «Рубцовский завод запасных частей» (г. Рубцовск, Алтайский край), плуг оборотный модульный «Сириус» ПОМ-6+1+1 – изготовитель ООО «Волгаагромаш» (с. Бобровка, Самарская область) (табл. 1).

Таблица 1 – Эксплуатационные параметры современных 8-микорпусных плугов

Показатели	«Peresvet» ППО-8-35	«Finist» ПЛН-8-35	«Сириус» ПОМ-6+1+1
Производительность, га/ча	2,16-2,88	до 2,52	1,80-3,15
Глубина обработки, см	20-30	20-30	20-27
Рабочая скорость, км/ч	до 9	7-9	7-10
Ширина захвата, м	2,4-3,2	2,8	2,5-3,4
Число рабочих органов	16	8	6-8
Габаритные размеры в рабочем положении, мм	8510 3100 1700	6730 3475 1680	12000 4500 2200
Масса, кг	3435	1735	4400-5990

Изучаемые плуги следует агрегатировать с тракторами с мощностью двигателя от 300 л.с. Плуги позволяют проводить вспашку различных типов почв, незасоренных камнями или другими препятствиями. В зависимости от типа почв и целей вспашки данные плуги могут эксплуатироваться как с предплужниками, так и без них.

Корпуса плугов отличаются повышенной прочностью и износостойкостью. Стойки корпусов крепятся срезным болтом, что позволяет предохранять их от перегрузок и поломок. В качестве дополнительной опции плуги могут доукомплектовываться перьевыми отвалами. Ежегодно в аграрной отрасли происходит обновление парка сельскохозяйственных машин и

агрегатов на 3,4–5,6 %. Это свидетельствует о материальных возможностях сельскохозяйственных товаропроизводителей для ее приобретения и в больших объемах в случае расширения или наращивания объемов основного производства.

Традиционная технология возделывания сельскохозяйственных культур основывается на применении отвальной «классической» вспашки, которая позволяет добиться основных целей при обработке почвы (табл. 2).

Таблица 2 – Цели проведения обработки почвы

Цели		
земледельческие	растениеводческие	производственные
создание оптимальных условий для роста и развития растений	достижение запланированной урожайности	высокая производительность и своевременное выполнение рабочих операций
целенаправленная и обоснованная обработка почвы	получение оптимальных всходов на поле	снижение переменных издержек
получение стабильной почвенной структуры	борьба с сорняками и предотвращение их распространения	универсальность используемой техники
смешивание органических остатков		
защита окружающей среды	создание условий, специфичных для каждой культуры	создание благоприятных условий для проведения последующих технологических операций

Обработка почвы плугом с оборотом пласта за счет своей интенсивности позволяет добиться запланированной урожайности сельскохозяйственных культур, освободить поля от сорных растений, но усиливает деятельность эрозийных процессов и негативно влияет на почвенную биоту.

Таким образом, своевременная техническая модернизация почвообрабатывающей техники является залогом получения стабильно высоких урожаев качественной растениеводческой продукции.

Список литературы

1. Артизанов А.В., Большакова В.С. Техническая характеристика современных восьмикорпусных плугов // Студенческая наука и XXI век. 2020. Т. 17. № 2-1 (20). С. 9-11.
2. Болотина М.Н., Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Голубев И.Г., Алдошин Н.В. Сельскохозяйственная техника. Машины для обработки почвы: каталог. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. 208 с.

3. Виткалов И.А., Василенко В.В., Василенко С.В. Широкозахватный плуг для гладкой вспашки // Инновационные технологии и технические средства для АПК. 2018. С. 466-472.
4. Волков А.И., Прохорова Л.Н. Анализ технологий возделывания полевых культур в условиях Чувашии // Аграрная Россия. 2019. № 2. С. 3-7.
5. Марданов Р.Х. Восьмикорпусный фронтальный плуг для гладкой вспашки // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2014. № 3 (26). С. 85-88.
6. Матущенко А.Е., Полуэктов А.А., Сарксян М.Д. Особенности технологического процесса вспашки почвы дисковым плугом // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (96). С. 122-127.
7. Михальченков А.М., Гужанская М.А., Дашков К.Д., Солодухин В.А. Анализ особенностей конструкции плугов для скоростной вспашки отечественного производства // Труды инженерно-технологического факультета Брянского государственного аграрного университета. 2022. № 1. С. 7-17.
8. Нуралин Б.Н., Олейников С.В., Галиев М.С. Обоснование конструктивной схемы поворотного плуга для гладкой вспашки // Наука и Образование. 2019. Т. 2. № 4. С. 243.
9. Почвообрабатывающая техника. Ростов-на-Дону: ОАО «Комбайновый завод «Ростсельмаш», 2015. 120 с.
10. Прохорова Л.Н., Залеский Д.В., Данилов К.С. Пути повышения производительности сельскохозяйственных тракторов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Чебоксары, 2022. С. 147-150.
11. Чупин П.В., Степанов А.В., Альбрехт Ю.Э. Улучшение качества вспашки путем обеспечения устойчивости хода плуга // Научное и техническое обеспечение АПК, состояние и перспективы развития. 2018. С. 60-62.
12. Омариев Ш.Ш. Способы противозерозионной обработки почвы в предгорной зоне Республики Дагестан / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева, К. Р. Рамазанова // Современному АПК - эффективные технологии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой, Ижевск, 11–14 декабря 2018 года /. Том 1. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 337-339.
13. Юнусов Г.С., Ямбулатов М.А. Конструкции почвообрабатывающих органов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Йошкар-Ола, 2022. С. 669-671.

СОВРЕМЕННЫЕ МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ УБОРКИ ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

А.И. Волков, кандидат с.-х. наук, доцент,
О.О. Сидоров, магистр,
К.С. Данилов, студент
Марийский государственный университет, Россия, г. Йошкар-Ола

OPERATIONAL ANALYSIS OF MODERN EIGHT-FLOOR PLOWS

*A.I. Volkov, candidate of agricultural sciences, associate professor,
O.O. Sidorov, magistr,
K.S. Danilov, student
Mari State University, Russia, Yoshkar-Ola*

Аннотация. Развитие отечественного льноводства и коноплеводства до недавнего времени сдерживалось отсутствием современной техники. Государственная поддержка и выпуск новых машин и орудий позволяют надеяться на полное импортозамещение сырья в кратчайшие сроки.

Ключевые слова: лен, конопля, машина, орудие, уборка, техническая культура, комбайн, льнотреста, пеньковолокно.

Abstract. *Until recently, the development of domestic flax and hemp growing was held back by the lack of modern technology. State support and the release of new machines and tools allow us to hope for a complete import substitution of raw materials in the shortest possible time.*

Key words: *flax, hemp, machine, tool, cleaning, industrial crop, harvester, flax straw, hemp fiber.*

В Российской Федерации к важнейшим техническим культурам относятся лен и конопля. Испокон веков они широко возделывались на полях, что объяснялось их неприхотливостью к почве и погодно-климатическим условиям. В настоящее время обе культуры являются стратегически незаменимыми, так как признаны обеспечить полное импортозамещение хлопка.

Лен и конопля издревле играли огромную роль в жизни крестьян благодаря своему безотходному производству. Стебли этих растений служили отличным сырьем для получения пряжи и ниток, семена использовали в пищу, готовя из них вкуснейшие каши и кисели, а также получая масло. Жмых служил отличным кормом для домашнего скота. В давние времена люди во многом зависели от этих растений, а порой и не могли выжить без них, поэтому коноплеводство и льноводство было отлично развито.

С изобретением синтетических материалов и их массовым производством в двадцатом веке лен и конопля отошли на второй план. Однако, из-за введенных экономических санкций обе культуры стали актуальными в наши дни. Использование льняной и конопляной продукции в стратегических отраслях экономики увеличивает их ликвидность на внутреннем рынке в десятки раз, укрепляет экономическую безопасность и сырьевую независимость страны [1-4].

Цель работы – изучить современные машины и орудия для уборки льна и конопли.

В сельскохозяйственном производстве лен-долгунец является культурой разностороннего использования. Его ценность объясняется широким применением зеленых частей растений и семян в текстильной, пищевой, химической, фармацевтической, комбикормовой и других отраслях народного хозяйства.

Сегодня производство льноволокна в Российской Федерации составляет около 40 тысяч тонн. В республике Марий Эл лен-долгунец активно возвращается на поля, что обусловлено поддержкой льнопроизводящих хозяйств в размере 10 тысяч руб. на 1 га посевной площади. Кроме федеральных субсидий, государством также предусмотрена материальная поддержка льнопроизводителей путем стимулирования качества получаемой льняной тресты, выделения немалых денежных средств на техническое переоснащение и перевооружение, реконструкцию, модернизацию и строительство хозяйственных объектов для первичной и глубокой переработки льнопродукции.

В рамках аналитических исследований был проведен анализ информации российских (ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» – ФГБНУ ФНЦ ЛК) и белорусских (Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр национальной академии наук Белоруссии по механизации сельского хозяйства) научных организаций; отечественных (ООО ПО «Завод Бежецксельмаш», ПАО «Пензмаш», ФГУП «Омский экспериментальный завод», ООО ИПФ «ТексИнж») и белорусских (ОАО «Калинковичский ремонтно-механический завод», холдинг «Бобруйскагромаш») промышленных компаний и предприятий изготовителей; поставщиков техники и оборудования для первичной переработки льна-долгунца (ООО «Вязьма Агро», группа компаний «СпецКомМаш», ООО «Уния-центр»); порталов о сельхозтехнике «АгроБаза» и ООО «Вязьма Агро»; ФГБУ «Агенство по производству и первичной обработке льна и конопли «Лен»; информационно-образовательного интернет ресурса «Росленконопля».

Одним из крупнейших производителей льна в Марийской республике является ООО «Оршанский Агрохолдинг «Лен». Поля льна-долгунца в этом хозяйстве занимают более 500 га. К 2025 году агрохолдинг планирует увеличить посевные площади под льном-долгунцом до 4000 га, что позволит обеспечить развитие глубокой переработки льнопродукции в регионе.

В целом по стране, сбор льноволокна должен достигнуть в ближайшие годы до 55 тысяч тонн. Однако, наращивание объемов производства льна напрямую зависит от технической модернизации отрасли, так как невысокая эффективность данной отрасли в нашей стране обуславливается низким уровнем технического обеспечения [6-9].

Специализированная техника иностранных производителей («Unia» Польша, «Dehondt» Франция и «Union» Бельгия) может с успехом заменяться российскими и белорусскими льнокомбайнами ЛК-4Д, ЛК-4А, КЛ-1,5 «Русич», «Селигер», «Валдай», «Двина-4М», ГЛК-1,5; льнотеребилками – ТЛП-1,5К, МТЛ-1,5, ТЛ-1,9, ЛТС-2, ТЛН-1,5; оборачивателями лент льна-долгунца – ОЛС-01, ОЛБ-1М, «Долгунец ОЛ-140», ОЛЛ-1; вспушивателями лент льнотресты – ВЛЛ-3, ВВЛ-3, ВЛН-4,5; пресс-подборщиками льнотресты – ПРУ-200, ПРУ-300, ПРЛ-150, ПРЛ-150АМ, ПРЛ-150МГ.

Сегодня в мире сложился мощнейший тренд по переходу на низкоуглеродные технологии, чтобы в разы уменьшить выбросы парниковых газов. Многие государства перешли от слов к делу и приняли в своих странах соответствующие документы. В России в ноябре прошлого года был опубликован Указ Президента № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов». Далее последовала разработка и принятие Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Принятые документы оказывают непосредственное влияние и на сельскохозяйственное производство.

Основными направлениями по переходу на низкоуглеродные агротехнологии являются:

- новый подход к применению удобрений;
- точное и дифференцированное внесение химических средств защиты растений
- подбор культур наименее «вредных» с точки зрения углеродного следа.

С хозяйственной точки зрения техническая конопля имеет целый ряд преимуществ. Она является быстро возобновляемым ресурсом, так как ей принадлежит лидирующее место среди самых быстрорастущих культурных растений на нашей планете.

Биологическую массу с 1 га конопли по выходу целлюлозы можно приравнять к 4 га леса. Однако, чтобы получить товарный лес за ним надо ухаживать десятилетиями, а техническая конопля за 4 весенне-летних месяца вырастает более чем на 2,5 м. При этом растения конопли имеют высокую эффективность фотосинтеза, то есть они поглощают больше углекислого газа, чем те же деревья. Следовательно, посевы конопли, если их возделывать на химические, медицинские цели, производство бумаги или упаковки позволят сберечь лес и уменьшить количество диоксида углерода в экосистеме.

Одним из регионов для расширения площадей под посевами технической конопли может выступить Республика Марий Эл, в которой имеется

многолетний положительный опыт возделывания технических культур, а именно, льна-долгунца.

Агрономическая целесообразность возделывания технической конопли заключается не только в сохранении биоразнообразия в сельском хозяйстве, но и в повышении продовольственной безопасности страны, улучшении качества обрабатываемых земель, снижении вероятности распространения болезней и вредителей, которые размножаются в геометрической прогрессии на полях, где из года в год высеваются такие монокультуры как пшеница и подсолнечник.

Современные агротехнологии возделывания технической конопли способствуют очищению и восстановлению структуры почвы, оздоровлению ее микрофлоры, снижению количества сорняков на 16-20 % и сокращению применению пестицидов на 12-15 % и удобрений – на 25-40 %.

Важным фактором является не только возделывание технической конопли, но и ее переработка на территории нашей страны. А это возможно лишь при соответствующем техническом оснащении отрасли. В последние годы отечественными предприятиями налажен выпуск коноплежатки ЖК-1,9; коноплемолотилки МЛК-4,5; комбайнов для уборки технической конопли на базе «Дон 680-М» и «RSM F 2450 НЕМР»; а также автоматической линии по выпуску модифицированного пеньковолокна с выходом готового продукта 60-65 % и технологической линии по переработке короткого пеньковолокна и изготовления объемного утеплителя производительностью 250 кг/ч [5].

В перспективе на территории нашей страны планируется создание площадки по экологически чистому производству целлюлозы и волокна из технической конопли мощностью 4 тысячи т в год. Полученные продукты найдут широкое применение при производстве биоразлагаемой посуды и упаковки, а также в фармацевтической, химической и текстильной отраслях.

В целом, в нашей стране, не смотря на сложившиеся условия на международном рынке, имеются все предпосылки для успешного развития льноводства и коноплеводства и наращивания объемов производства их готовой продукции.

Список литературы

1. Артизанов А.В., Фаттахова О.В., Волков А.И. Обеспеченность аграрного производства сельскохозяйственными машинами и // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2020. № 22. С. 541-544.
2. Басова Н.В., Новиков Э.В. Безбабченко А.В. Анализ линий переработки технической конопли // Инновации в сельском хозяйстве. 2019. № 4(3). С. 54-60.

3. Валишина З.Т., Александров А.А., Матухин Е.Л., Храмова Е.В., Косточко А.В. Целлюлоза на основе альтернативных источников отечественного сырья: целлюлоза из пенькового волокна // Вестник КНИТУ. 2015. Т. 18. № 2. С. 259-262.

4. Голубев И.Г., Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Давыдова С.А., Соловьев С.А., Попов Р.А. Машины и оборудование для уборки и переработки технических культур. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 80 с.

5. Давыдова С.А., Попов Р.А., Голубев И.Г. Техническое обеспечение возделывания и уборки безнаркотической конопли // Техника и оборудование для села. 2020. № 8. С. 12-17.

6. Ковалев М.М., Колчина Л.М. Технологии и оборудование для производства и первичной переработки льна-долгунца и конопли. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 184 с.

7. Поздняков Б.А. Актуальные направления совершенствования системы машин для уборки льна-долгунца // Техника и оборудование для села. 2019. № 8 (266). С. 2-6.

8. Ростовцев Р.А., Ущиповский И.В., Голубев И.Г., Мишуров Н.П. Машинно-технологическое обеспечение возделывания и переработки прядильных культур. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 156 с.

9. Омариев Ш.Ш. Способы противоэрозионной обработки почвы в предгорной зоне Республики Дагестан / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева, К. Р. Рамазанова // Современному АПК - эффективные технологии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой, Ижевск, 11–14 декабря 2018 года /. Том 1. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 337-339.

10. Тихомирова В.Я., Сорокина О.Ю., Кузьменко Н.Н. Новые аспекты в вопросах биологии и питания льна-долгунца. Тверь: ТвГУ, 2012. 108 с.

УДК 331.45

ОХРАНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКОЙ

**Д.А. Дубина студент,
Н.Г. Папченко к. ф.-м. наук, доцент
ФГБОУ ВО Донской ГАУ, Россия, п. Персиановский**

LABOR PROTECTION WHEN WORKING WITH AGRICULTURAL MACHINERY

*D.A. Dubina student,
N.G. Panchenko Ph.D., Associate Professor
FGBOU VO Donskoy GAU, Russia, P. Persianovsky*

Аннотация. В статье содержатся общие сведения о сельскохозяйственной технике, о правилах и нормах работы с ней, технике безопасности. Также представлен перечень нормативно-правовых актов, которые регулируют данное направление деятельности. К тому же в состав входит информация о санкциях, которые будут наложены на недобросовестных сотрудниках.

Ключевые слова: *сельское хозяйство, техника, нормы, правила, охрана труда.*

Abstract: *the article contains general information about agricultural machinery, the rules and regulations of working with it, safety. There is also a list of regulatory legal acts that regulate this area of activity. In addition, it includes information about the sanctions that will be imposed on unscrupulous employees.*

Keywords: *agriculture, machinery, norms, rules, labor protection.*

В нынешних реалиях трудно представить сельское хозяйство без современной техники. Сельскохозяйственная техника — это широкий спектр технических средств, предназначенных для повышения производительности труда в сельском хозяйстве путём механизации и автоматизации отдельных операций или технологических процессов [4].

Благодаря этому вся сельхозработа заметно ускорилась и для ее выполнения стало возможно задействовать меньшее количества людей, но все они должны быть квалифицированными специалистами, у которых есть права на управления специальной техникой. Также работники должны пройти инструктаж с учетом специфики выполняемых работ.

Большинство норм и правил при выполнении работ на сельскохозяйственной технике регламентируются следующими нормативно-правовыми актами:

- 1) Приказ Минтруда России от 27.10.2020 N 746н "Об утверждении Правил по охране труда в сельском хозяйстве"
- 2) Федеральный закон "О самоходных машинах и других видах техники" от 02.07.2021 N 297-ФЗ
- 3) Постановление Правительства РФ от 19 сентября 2020 г. N 1503 "Об утверждении требований к техническому состоянию и эксплуатации самоходных машин и других видов техники"

Осуществляя данный вид деятельности следует быть предельно осторожным, так как есть возможность травмироваться. Во избежание этого существуют правила безопасности, например:

- 1) перед началом выполнения движения следует подавать сигналы;
- 2) не регулировать различные виды агрегатов во время движения техники;
- 3) оборудование может быть прицепным и навесным [1]. При ремонте или регулировках нельзя находиться под ним;
- 4) нельзя садиться на раму движущегося плуга;
- 5) когда трактор или иной вид техники заправляют, не следует пользоваться огнем или легко воспламеняемыми предметами;
- 6) при работе в ночное время агрегат должен быть хорошо освещен;
- 7) при бороновании регулировать угол атаки, а также глубину обработки почвы можно только при остановке трактора;
- 8) при работе с катками нельзя садиться на раму катка, находиться между катком и трактором;
- 9) при диагностике и техническом обслуживании тракторов [2] следует соблюдать осторожность.

При внесении и распылении различных видов агрохимикатов и пестицидов следует соблюдать некоторые правила. Лица, выполняющие работу с данными веществами, должны быть строго старше восемнадцати лет, а также к работе не допускаются беременные и кормящие женщины. К тому же химикаты применяются только при использовании специальной техники и оборудования. На предприятии должна иметься спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты.

В летнее время года при работе с погрузчиком им следует пользоваться исключительно на средних оборотах двигателя. Данный вид операций можно совершить только в том случае, когда машина поднята на домкраты. Регулировать погрузчик, обслуживать его узлы можно только при опущенной стреле.

Во время посева различных видов сельскохозяйственных культур следует заправлять, очищать, смазывать и регулировать оборудование только в том случае, когда агрегат стоит, а сеялка опущена. При ремонте или осмотре комбайна нельзя находиться под ним, если при этом жатка не опирается на землю или другую основу. Также выполняя работы на комбайне не следует надевать свободную одежду.

При работе на снегоуборочных машинах [5] запрещается прикасаться руками к пальцам сегментных ножей даже во время чистки агрегата.

При подъеме грабельной решетки стогометателя запрещается приближаться к нему. Категорически запрещается поднимать и перемещать людей на грабельной решетке волокуш и стогометателей.

Запрещена работа на любом агрегате, если есть поломка или неисправность в его топливной системе. Любой тракторный агрегат должен быть оборудован огнетушителем и медицинской аптечкой.

Операции по погрузочно-разгрузочным работам [3], должны соответствовать нормам техники безопасности. Данные нормы включают в себя различные медицинские обоснования, учет эксплуатационных характеристик техники, применяемой на этих работах, учет возможных рисков, связанных с погрузкой, разгрузкой и транспортировкой материалов.

При нарушении правил и требований охраны труда на человека могут быть наложены следующие санкции: штраф, обязательные работы, исправительные работы, принудительные работы, лишение свободы, лишение права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью.

Таким образом можно сделать вывод, что работникам следует соблюдать нормы, правила и технику безопасности при выполнении работ с сельскохозяйственным оборудованием, так как нарушения могут привести не только к выговору и штрафам, но и к летальному исходу.

Список литературы

1. Большая энциклопедия техники. – М.: Эксмо, 2010. – 656 с.
2. Диагностика и техническое обслуживание машин. – М.: Академия, 2008. – 440 с.
3. Правила охраны труда при эксплуатации и техническом обслуживании автомобилей и других транспортных средств на пневмоходу в энергетике. – М.: НЦ ЭНАС, 0. – 72 с.
4. Сельскохозяйственная техника / - Текст электронный. - URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 19.01.2022).
5. Ламака Ф.И. Лабораторно-практические работы по устройству грузовых автомобилей. Учебное пособие. – М.: Academia, 2015. – 224 с.

УДК 330.4:631.5:633.15

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА КУКУРУЗЫ

**Н.Е. Евдокимова, кандидат экон. наук
ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ - филиал ВИАПИ
имени А.А. Никонова, Россия, г. Москва**

**MATHEMATICAL MODELING OF THE CORN PRODUCTION
PROCESS**

*N.E. Evdokimova, Candidate of Economics
VIAPI named after A.A. Nikonov - the branch of FSBSI FSC VNIIESH
Russia, Moscow*

Аннотация. Изменение климата вызывает необходимость оценивать воздействие потепления на урожайность сельскохозяйственных культур, а также оценивать потенциал для адаптации. В статье представлены результаты моделирования реакции кукурузы на изменение средней температуры ее выращивания в Республике Дагестан. Имитационные модельные эксперименты позволяют заранее предвидеть негативные тенденции и оценить запас адаптационных возможностей к изменениям.

Ключевые слова: Республика Дагестан, математическое моделирование, кукуруза, изменение климата, прогноз.

Annotation. Climate change necessitates assessing the impact of warming on crop yields, as well as assessing the potential for adaptation. The article presents the results of modeling the response of corn to changes in the average temperature of its cultivation in the Republic of Dagestan. Simulation model experiments make it possible to foresee negative trends in advance and assess the reserve of adaptive opportunities for changes.

Key words: Republic of Dagestan, mathematical modeling, corn, climate change, forecast.

Сельское хозяйство играет одну из ведущих ролей в экономике, обеспечивая население продуктами питания, сырьем - промышленность и растущие экспортные возможности нашей страны. Однако, в настоящее время отрасль находится под все усиливающимся давлением проблем, связанным с деградацией природных ресурсов, загрязнением окружающей среды и изменением климата.

Одной из основных проблем устойчивого аграрного развития является использование неэффективного традиционного процесса принятия решений по землепользованию, которое не эффективно из-за трудностей оперативного учета пространственной и временной динамики данных с оптимизацией в режиме реального времени принимаемых решений по землепользованию.

Одновременно, в настоящее время в научной литературе и прикладных программах накоплен большой материал по возможностям принятия решений в сельском хозяйстве на основе математических моделей для повышения устойчивости и предсказуемости развития производства в отрасли. Так называемая четвертая революция сельскохозяйственных технологий (Сельское хозяйство 4.0), включающая использование систем поддержки принятия решений, во всем мире в последние десятилетия является предметом активных исследований, направленных на повышение производительности, эффективное использование ресурсов, адаптацию к изменению климата и минимизацию отходов.

Принятие сельскохозяйственных решений возможно, как с использованием одноцелевых (линейное программирование), так и многокритери-

альных математических моделей (целевое программирование, нечеткое целевое программирование и нечеткое многоцелевое линейное программирование). Хотя геоинформационные системы (ГИС) и математическое моделирование являются двумя разными областями исследований и приложений, но их сочетание улучшает возможности оптимизации принятия решений.

В нашей стране имеется основательная теоретическая и прикладная база по разработкам в области математического моделирования производственных процессов в растениеводстве (например, работы [4, 5, 9]). Такие цифровые технологии позволяют прогнозировать параметры производства сельскохозяйственных культур в их территориальной и временной динамике в зависимости от природно-климатических, технологических и других условий.

В сельском хозяйстве Республики Дагестан важное значение имеют зерновые культуры, которые занимают почти 40% пашни. Главные зерновые культуры - озимая пшеница, кукуруза и рис. Остановимся на одной из них – кукурузе на зерно.

В Дагестанском государственном аграрном университете имени М.М. Джамбулатова ведется большая исследовательская работа по изучению выращивания кукурузы в различных природно-климатических [3], ландшафтных [1,6] условиях, а также с применением новых агротехнологических методов [2, 7, 11]. Данные результатов практических опытов чрезвычайно важны, как информационная база для имитации производственных процессов и идентификации математических моделей к конкретным условиям территории.

На нижеследующем рисунке 1 представлена динамика урожайности кукурузы в Республике Дагестан с 1970 по 2020 годы включительно. На этом графике выделен временной тренд с уравнением зависимости и ее коэффициентом детерминации.

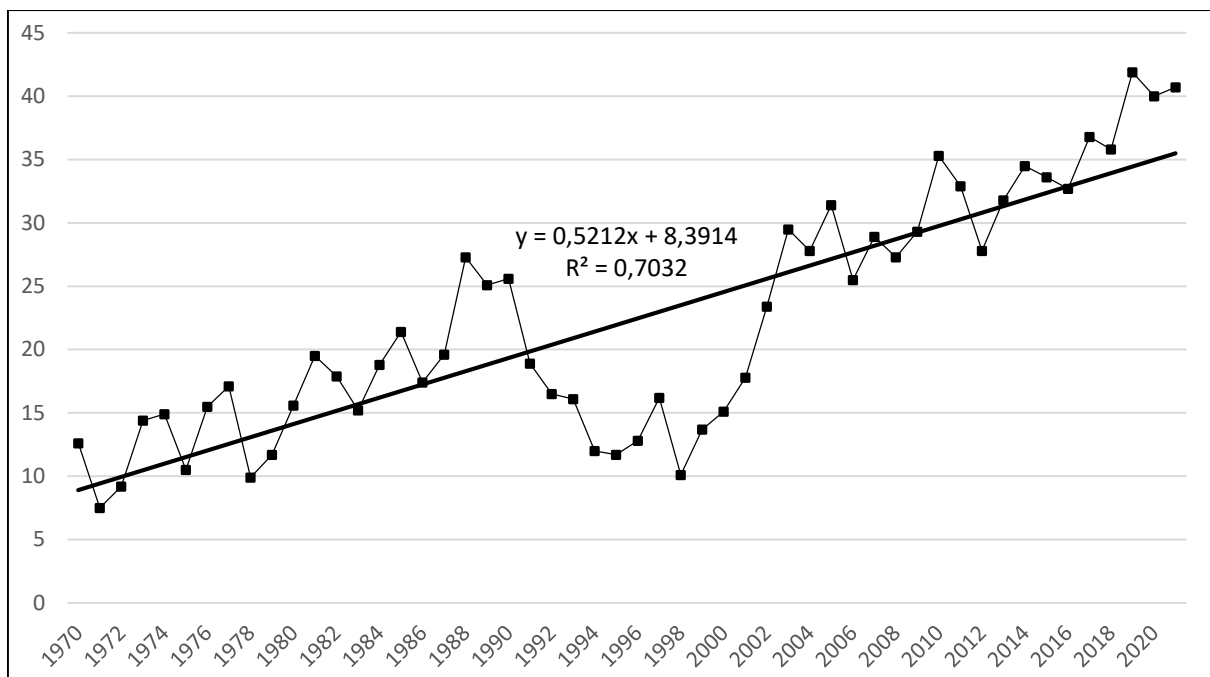


Рисунок 1 – Урожайность кукурузы в Республике Дагестан с 1970 по 2020 годы с выделением временного линейного тренда с его коэффициентом детерминации.

Коэффициент детерминации R^2 показывает, какая часть из 100% вариации зависимой переменной обусловлена вариацией объясняющей переменной, то есть на сколько процентов вариация урожайности определялась систематическим фактором, т.е. хозяйственной деятельностью человека. Тогда величина $(1-R^2)$ показывает, какая часть (доля) вариации зависимой переменной обусловлена вариацией случайных факторов, в случае аграрного производства – природно-климатическими условиями. Отметим, что урожайность кукурузы в Дагестане за рассматриваемый период росла в среднем на 5ц/га за десятилетие и только 30% колеблемости (вариации) урожайности была обусловлена климатическими условиями.

Глобальное потепление в последние десятилетия становится существенным фактором трансформационных изменений в аграрном секторе экономики. Российская Федерация испытывает потепление, темпы которого намного превышают средне-глобальные. Прогнозирование будущих изменений климата на Земле принято на основе разработанных Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК) климатических сценариев. Сценарий RCP 8.5 обычно выбирается, как базовый для исследований, поскольку он предполагает отсутствие всяких мер человечества на предотвращение потепления на нашей планете. Сценарий же RCP4.5 был разработан, как наиболее вероятный при наличии мер снижения выбросов парниковых газов и частичного нивелирования последствий глобального потепления. Прогнозирование урожайностей по сценарию RCP4.5 позволяет судить о том, насколько эффективны будут затраченные усилия по снижению темпов потепления климата. Оценка роста глобальных температур

проще, чем прогнозирование региональных реализаций сценариев глобального потепления. Результаты моделирования среднемесячных температур по территории России Российского института вычислительной математики РАН на модели INM CM4.0 [10] для Республики Дагестан представлены на рисунке 2. Визуализация динамики средних температур позволяет судить о возрастании числа экстремальных температур в будущем, а также роста отклонений экстремальных значений от тренда.

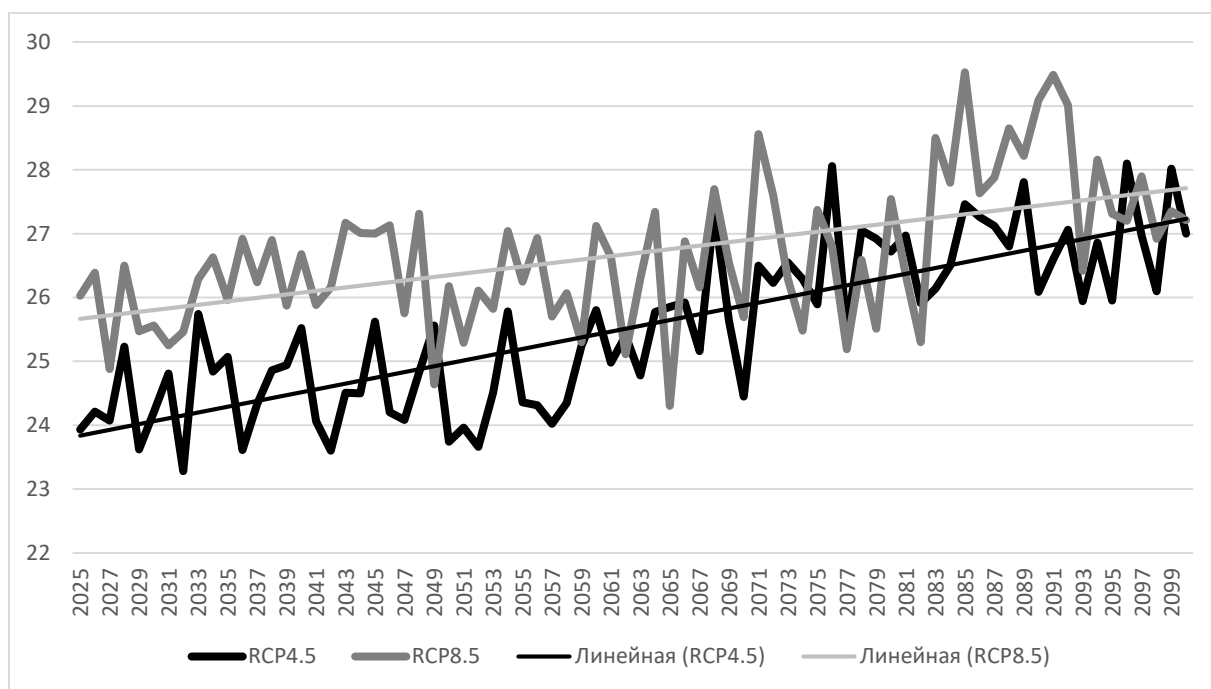


Рисунок 2 - Прогнозы средних температур июля с 2025 по 2100 гг. для Республики Дагестан с их линейными трендами.

В ВИАПИ им. Никонова была разработана методика построения теоретических моделей урожайности основных зернобобовых культур от температур [8]. Применение данной методики позволяет рассчитать прогноз урожайности кукурузы от температурных параметров по формуле:

$$y = -0,573 t^2 + 23,527 t - 204,91, R^2 = 0,93 \quad (1)$$

где y – урожайность кукурузы, ц/га,

t – среднемесячная температура в градусах Цельсия.

В таблице 1 приведены результаты моделирования. Прогнозная урожайность приведена в таблице в усредненном за десятилетие виде для уменьшения размеров таблицы и выявления общей тенденции ее изменения. Теоретическая зависимость урожайностей от температур исходит из предположения о неизменности всех других условий, кроме реакции растений на изменение температуры. Именно это условие позволяет оценить компенсаторное воздействие других факторов, например, темпов технологического развития. Если предположить, что на прогнозном периоде сохранятся темпы

развития, как на рисунке 1, и наложить их на полученный прогноз, то получатся представленные в таблице 1 прогнозные значения с учетом НТП.

Таблица 1 – Прогноз средней за десятилетие урожайности кукурузы в Республике Дагестан при изменении климата по сценариям RCP4.5 и RCP8.5 с учетом и без учета технологического прогресса

	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2051-2060	2061-2070	2071-2080	2081-2090	2091-2100
- от t ⁰ :								
RCP4.5	35,47	33,51	31,28	32,35	31,76	26,92	20,37	18,70
RCP8.5	26,65	22,71	21,36	23,08	22,41	19,50	10,19	11,84
- с учетом НТП :								
RCP4.5	40,68	38,73	36,49	37,56	36,97	32,13	25,58	23,91
RCP8.5	31,86	27,92	26,58	28,29	27,62	24,71	15,40	17,06

Результаты моделирования, представленные в таблице 1, показывают, что выращивание кукурузы в Республике Дагестан при реализации сценариев глобального потепления потребуют существенных усилий по адаптации к природно-климатическим изменениям: переходу на новые сорта и технологии возделывания.

Имитационные модельные эксперименты позволяют заранее предвидеть негативные тенденции и оценить запас адаптационных возможностей к изменениям. Математическое моделирование в режиме реального времени обеспечивает лиц, принимающих решения, необходимой информацией по изменению возможностей различных вариантов землепользования в соответствии с пространственной и временной динамикой параметров выращивания сельскохозяйственных культур.

Список литературы

1. Влияние приемов посева кукурузы на эрозию склоновых земель / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 3(39). – С. 123-128.
2. Омариев Ш.Ш. Влияние режимов орошения на водопотребление кукурузы / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева [и др.] // Современное состояние и инновационные пути развития мелиорации и орошаемого земледелия : материалы МНПК. – Махачкала: Б. и., 2020. – С. 161-166.
3. Омариев Ш.Ш. Возделывание кукурузы и сахарного сорго на силос в чистых и смешанных посевах в условиях предгорной подпровинции Республики Дагестан / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2021. – № 2(46). – С. 74-79. – DOI 10.52671/20790996_2021_2_74.
4. Омариев, Ш. Ш. Продуктивность различных сортов и гибридов кукурузы в равнинной зоне республики Дагестан / Ш. Ш. Омариев, Т. В.

Рамазанова // Современному АПК - эффективные технологии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой, Ижевск, 11–14 декабря 2018 года /. Том 1. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 342-344.

5. Вопросы управления формированием урожая зерновых культур при орошении / П. М. Барановский, М. С. Филимонов, В. С. Копытцова [и др.]. – Волгоград : ВВНИИОЗ, 1978. – 128 с.

6. Галямин, Е. П. Динамическая модель продукционного процесса кукурузы и ее применение для оптимизации водного режима / Е. П. Галямин, С. О. Сиптиц // Труды Института экспериментальной метеорологии. – 1976. – № 8(67). – С. 114-123.

7. Противоэрозионные способы посева кукурузы в предгорной зоне Республики Дагестан / Д. У. Джабраилов, Ш. Ш. Омариев, Л. Ю. Караева [и др.] // Знания молодых: наука, практика и инновации : сб. трудов. – Киров: Вятская ГСХА, 2018. – С. 13-16.

8. Роль основной обработки почвы в повышении продуктивности кукурузы на силос в орошаемых условиях / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева [и др.] // Современное состояние и инновационные пути развития мелиорации и орошаемого земледелия : материалы МНПК. – Махачкала: Б. и., 2020. – С. 222-228.

9. Романенко, И. А. Сценарное прогнозирование производства зерновых культур в регионах России в зависимости от экстремальных климатических параметров / И. А. Романенко, Н. Е. Евдокимова // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 3. – С. 81-87. – DOI 10.32651/213-81.

10. Романенко, И. А. Теоретические основы размещения сельского хозяйства с учетом экономических и природно-климатических факторов / И. А. Романенко // Экономика сельского хозяйства России. – 2016. – № 3. – С. 60-65.

11. Соколихина Н.Н. Моделирование процессов атмосферной циркуляции с помощью модели INM CM4.0. – Москва: МГУ имени М.В. Ломоносова, 2013.

12. Сравнительная продуктивность различных гибридов кукурузы / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева [и др.] // Развитие научного наследия великого учёного на современном этапе : сборник трудов. – Махачкала: Дагестанский ГАУ им. М.М. Джамбулатова, 2021. – С. 376-381.

РЕМОНТ ШВОВ НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

И.Д. Евтеева, студент

И.А. Приходько, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина, Россия, г. Краснодар

REPAIR OF SEAMS AT HYDRAULIC ENGINEERING FACILITIES

I.D. Evteeva, student

*I.A. Prikhodko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin,
Russia, Krasnodar*

Аннотация. В статье рассматриваются особенности ремонта гидротехнических сооружений, возникающие при эксплуатации объектов.

Ключевые слова: гидротехническое сооружение, материалы, ремонт, швы.

Abstract. *The article discusses the features of the repair of hydraulic structures that arise during the operation of facilities.*

Keywords: *hydraulic engineering structure, materials, repair, seams.*

Гидротехнические сооружения – сооружения, предназначенные для защиты от наводнений, разрушений берегов и дна водохранилищ, рек; сооружения (дамбы), ограждающие хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций; устройства от размывов на каналах; другие сооружения, предназначенные для использования водных ресурсов и предотвращения негативного воздействия вод и жидких отходов.

Гидротехнические сооружения общего и специального назначения применяются во всех или нескольких отраслях водного хозяйства, а специального назначения – только в одной определенной отрасли. Существует так же несколько сооружений разного назначения, например, водосливная ГЭС, шлюз-водосброс и др. Все эти сооружения, отличаются целым рядом специфических особенностей, объединяет один существенный фактор: постоянный контакт с водой. Независимо с чем контактирует сооружение (пресная вода, морская вода, грунтовые или сточные воды), водная среда является агрессивной по отношению к материалам, из которых построены гидротехнические объекты. Вода приводит к преждевременному разрушению гидротехнических объектов.

Основной причиной деформацией бетонных и железобетонных сооружений и покрытий считают разуплотнение швов-стыков, в результате которого возникает фильтрация воды, способствующая осадкам или суффозии

грунтов оснований. Это приводит к сдвиганию элементов, нарушается целостность конструкций и противофильтрационных покрытий, увеличивается потеря воды.

Надежность и долговечность ремонтируемых швов стыков зависит не только от их конструкции, но и физико-механических свойств герметизирующих материалов.

В мелиоративных сооружениях для ремонта швов используют как традиционные материалы (битум, просмоленные доски, цементный раствор, пропитанные битумом пеньковые жгуты и мешковина), так и новые (полиэтиленовые пленки, пороизоловые жгуты, армогерметики, резиновые шпонки в сочетании с полимерными и битумно-полимерными мастиками и др.).

Герметизирующие материалы в швах сборных и монолитных бетонных и железобетонных облицовок каналов и сетевых гидротехнических сооружений, сборных железобетонных лотков и т. д., как правило, находятся в зоне переменных уровней воды и работают в очень тяжелых условиях: частая смена увлажнения и высыхания, периодическое замораживание и оттаивание, воздействие солнечной радиации и других природных факторов. Герметизирующие материалы в швах сооружений в результате температурных деформаций конструкций подвергаются растяжению и обжатию, сменяющимся в относительно короткие промежутки времени.

Работа герметизирующих материалов в таком напряженном состоянии даже при нагрузках значительно на же разрушающих, вызывает необратимые деформации должны обладать или приводит за сравнительно короткое время к разрушению и разуплотнению швов – стыков. Поэтому материалы-заполнители для ремонта швов должны обладать долговечностью, обеспечить водонепроницаемость швов в течение длительного срока работы сооружения, обладать деформативностью и высоким сцеплением с бетоном. Технология изготовления их на ремонтируемом объекте должна допускать механизированную их заделку.

Требования к герметизирующему материалу в основном зависят от климатических условия и типа сооружения.

Различают деформационные и жесткие швы:

Деформационные швы подразделяются на три типа: усадочные, температурные и осадочные. В мелиоративных конструкциях объединенные функции этих типов швов часто отдельными конструктивными блоками.

Деформационные швы после ремонта должны удовлетворять следующим способом: допускать беспрепятственное расширение и сжатие конструктивных блоков в случае температурных деформаций; не препятствовать частичным вертикальным перемещениям соседних конструктивных блоков в случае неодинаковой осадки основания под ними; иметь водонепроницаемость не более проектной; допускать проведение последующих ремонтов; обладать необходимой долговечностью и надежностью.

Жесткие швы (швы омоноличивания) устраивают при укрупнении конструктивных блоков путем местного соединения и омоноличивания швов между мелкими конструктивными блоками, сборными конструкциями при монтаже гидротехнических сооружений и покрытий. К ним относятся строительные швы между блоками бетонирования.

Жесткие швы должны удовлетворять следующие основные требования : обеспечивать неподвижность соединяемых блоков; быть водонепроницаемыми; иметь прочность не менее чем у омоноличиваемых ими конструкций. В монолитных облицовках каналов применяют конструкции шва с заполнением битумом или битумной мастикой.

Опыт эксплуатации швов такой конструкции указывает на их недостаточную надежность. В результате отслаивания от граней плит, растрескивания и оплывания битума через такие швы образуется течь из оросительных каналов.

В швах для уплотнения используют также просмоленные доски хвойных пород. Разбухая от воды, они обеспечивают хорошую герметичность шва и, будучи упругими, допускают некоторые деформации смежных плит.

Однако в зоне переменного уровня воды в каналах доски быстро гнивают. При ремонте такого шва требуется его полный демонтаж и закладка новой доски .

Технологическая схема ремонта швов гидротехнических сооружений различными герметиками.

Применение полимерных и битумно - полимерных мастик для заделки деформационных швов успешно решает задачу восстановления их герметичности, при этом обеспечивается подвижность стыкуемых конструктивных блоков. Наибольшее распространение получают два типа таких конструкций швов: герметизируемые мастиками.

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что для ремонта цементобетонных конструкций наиболее пригодны материалы на цементной основе. Применяемые материалы должны быть безусадочными и иметь высокий показатель адгезии. Сами по себе высокие физико-механические характеристики ремонтного материала не являются гарантией качественного ремонта. Только сохранение композитной системы может служить основной долговечности отремонтированной конструкции. Любое гидротехническое сооружение, независимо от сложности его конструкции или условий эксплуатации, наличия агрессивных воздействий или ограничения сроков производства работ, можно произвести качественную реконструкцию или капитальный ремонт и тем самым значительно продлить срок его эксплуатации. Для этой цели на настоящий момент имеются все необходимые материалы с широким спектром свойств, а также различные технологии их применения.

Список литературы

1. Приходько, И. А. Разработка новых решений повышение продуктивности производства риса / И. А. Приходько, Е. Ф. Чебанова // Итоги научно-исследовательской работы за 2021 год: Материалы Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского ГАУ, Краснодар, 06 апреля 2022 года / Отв. за выпуск А.Г. Коццаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 233-235. – EDN WKFLJD.
2. Мониторинг безопасности водопроводящих сооружений оросительных рисовых систем юга России при возрастающих климатических изменениях / М.А. Бандурин, В.А. Волосухин, А.Д. Гумбаров, И.А. Приходько. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2022. – 194 с. – ISBN 978-5-466-01777-9. – EDN HLOKBQ.
3. Соколова, И. В. К вопросу принятия управленческих решений эксплуатации рисовых оросительных систем / И. В. Соколова, И. А. Приходько // Математическое моделирование и информационные технологии при исследовании явлений и процессов в различных сферах деятельности : Сборник материалов II Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов, Краснодар, 14 марта 2022 года / Отв. за выпуск Н.В. Третьякова. – Краснодар: "Новация", 2022. – С. 319-323. – EDN ECHQHR.
4. Бандурин, М. А. Водохозяйственное строительство: Учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленности «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения обводнения и водоотведения» / М. А. Бандурин, В. А. Волосухин. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – 216 с. – EDN IAINHU.
5. Бандурин, М. А. Пути повышения эффективности и устойчивости гидротехнических сооружений при длительном использовании в условиях изменяющихся погодных и сейсмических факторов / М. А. Бандурин, В. А. Волосухин // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2018. – № 2(70). – С. 98-104. – EDN XRHSLJ.
6. Бандурин, М. А. Безопасность сооружений водного хозяйства юга России: новые вызовы и пути решения / М. А. Бандурин, В. А. Волосухин. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – 224 с. – EDN YLEIOG.
7. Владимиров С. А., Приходько И. А. Опыт планирования и реализации инновационного проекта эффективного рисоводства // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 6. – С. 75–79.
8. Приходько, И. А. Управление мелиоративным состоянием почв для экологической безопасности рисовой оросительной системы: специальность 06.01.02 "Мелиорация, рекультивация и охрана земель" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Приходько Игорь Александрович. – Краснодар, 2008. – 17 с. – EDN NJHJMJ.

**ВОДООБОРОТНЫЕ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ
И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УСЛОВИЯМ
АРИДНОЙ ЗОНЫ**

**И.И. Конторович, кандидат технических наук
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидро-
техники и мелиорации им. А.Н. Костякова», Волгоградский филиал,
Россия, Волгоград**

**WATER-CIRCULATION HYDRO-RECLAMATION SYSTEMS
AND THEIR CLASSIFICATION IN RELATION TO THE CONDITIONS
OF THE ARID ZONE**

**I.I. Kontorovich, candidate of technical sciences
All-Russian Institute of Hydraulic and Land Reclamation, Volgograd
branch, Russia, Volgograd**

Аннотация. Цель: выполнить анализ существующей и предлагаемой терминологии, описывающей водооборотные гидромелиоративные системы и разработать классификацию систем данного типа применительно к аридной зоне. Материалы и методы: исследования базировались на опыте разработки классификаций мелиоративных систем и основных положениях концепции утилизации дренажного стока с орошаемых земель. Результаты: разработана основная терминология для водооборотных гидромелиоративных систем и их классификация для условий аридной зоны. Предлагаемая классификация существенно расширяет проектную ситуацию для генерации множества репрезентативных вариантов конструкций водооборотных гидромелиоративных систем. Общее количество классификационных признаков – 14. Общее количество вариантов реализации признаков – 68.

Ключевые слова: водооборотная гидромелиоративная система, водооборот, оросительная система, дренажная система, системы утилизации дренажных и сбросных вод, классификация водооборотных гидромелиоративных систем, аридная зона.

Abstract. *Objective: to analyze the existing and proposed terminology describing water-circulation hydro-reclamation systems and to develop a classification of systems of this type in relation to the arid zone. Materials and methods: the research was based on the experience of developing classifications of reclamation systems and the main provisions of the concept of utilization of drainage runoff from irrigated lands. Results: the basic terminology for water-circulation hydro-reclamation systems and their classification for arid zone conditions have*

been developed. The proposed classification significantly expands the design situation for generating a variety of representative variants of designs of water-circulation hydro-reclamation systems. The total number of classification features is 14. The total number of options for the implementation of features is 68.

Key words: *water circulation hydro-reclamation system, water circulation, irrigation system, drainage system, drainage and waste water disposal systems, classification of water circulation hydro-reclamation systems, arid zone.*

Одной из целей совершенствования конструкций гидромелиоративных систем (ГМС) является предотвращение или снижение до допустимых пределов их техносферного воздействия на все компоненты природно-территориальных комплексов и повышение на этой основе уровня экологической безопасности ГМС и в целом эффективность сельскохозяйственных мелиораций.

В качестве возможного варианта достижения указанной цели предлагается разработка и реализация водооборотных гидромелиоративных систем (ВГМС), функционирующих на основе природоподобных технологий с использованием возобновляемых источников энергии.

В современном понимании «водооборот» – это: 1) искусственный процесс оборотного (обратного) повторного или многократного использования части или всего объема воды на объекте водопользования; 2) естественный процесс оборота воды в природе [4].

Ниже приведены предлагаемые основные термины и их определения, описывающие предмет исследований.

Водооборотная гидромелиоративная система (ВГМС) – инженерная система, одна из подсистем мелиоративной системы, включающая оросительную, осушительную (дренажную) системы, системы утилизации сбросных и дренажных вод, причем утилизация сбросных и дренажных вод реализована как в пределах и для нужд гидромелиоративной системы, так и для нужд, и в пределах водохозяйственного комплекса.

Цель водооборотной гидромелиоративной системы – создание оптимального водного и других режимов сельскохозяйственных культур при максимально возможной замкнутости водного баланса агроландшафта в зоне влияния ВГМС, сохранении или повышении плодородия почв, соблюдении экологической обстановки и обеспечения социально-экономических условий развития сельскохозяйственного предприятия и (или) всего региона.

Внутрихозяйственная водооборотная гидромелиоративная система – система, обслуживающая земли одного сельскохозяйственного предприятия-землепользователя, находящаяся на балансе этого предприятия и содержащаяся за его счёт.

Оросительная система ВГМС – инженерная система, выполняющая забор, транспортировку, распределение воды по орошаемой площади, сброс

излишней воды в систему утилизации сбросных вод и состоящая соответственно из водозаборной, проводящей, распределительной, регулирующей и водосборно-сбросной подсистем.

Система утилизации сбросных вод ВГМС – инженерная система, обеспечивающая в пределах намеченного интервала времени выполнение в необходимом наборе и комбинации следующих операций: транспортирование, аккумулярование, обработка и использование сбросных вод в пределах ВГМС и в пределах водохозяйственного комплекса.

Дренажная (осушительная) система ВГМС – инженерная система, осуществляющая сбор воды, её транспортирование и сброс в системы утилизации дренажного стока и утилизации сбросных вод, и состоящая соответственно из ограждающей, регулирующей, проводящей и водосбросной подсистем.

Система утилизации дренажного стока ВГМС – инженерная система, обеспечивающая в пределах намеченного интервала времени выполнение в необходимом наборе и комбинации следующих операций: транспортирование, аккумулярование, обработка и использование дренажного стока в пределах ВГМС, а продуктов обработки стока - в различных отраслях экономики.

Используя ГОСТ Р 58330.1—2018 [1] в качестве основы, предлагается следующий состав элементов гидромелиоративной системы в зоне орошения (в скобках – при необходимости с учетом особенностей структурной организации ГМС с полным и/или частично замкнутым водооборотом):

- источник воды (воды рек, озер, водохранилищ, каналов, подземные воды, дренажные воды, сток талых вод при снеготаянии, дождевой и ирригационный сток, сточные воды с объектов вне ВГМС, вода из атмосферы в пределах водохозяйственного комплекса или его части);
- водозаборные сооружения (самотечные, с машинным водоподъемом, самотечно-напорные; плотинные и бесплотинные, русловые и береговые, насосная станция, водозаборы подземных вод);
- рыбозащитные сооружения и устройства;
- отстойник;
- оросительная сеть;
- водосборно-сбросная сеть (для сбора и отвода в аккумулярующие емкости дождевого и ирригационного поверхностного стока, стока талых вод при снеготаянии в пределах водохозяйственного комплекса или его части);
- дренаж (вертикальный, горизонтальный, комбинированный и их комбинации);
- коллекторно-дренажная сеть;
- сооружения на оросительной, водосборно-сбросной, коллекторно-дренажной сети (включая водоприемники, системы утилизации, сооружения для подачи воды без обработки и/или после неё потенциальным потребителям в пределах и вне ВГМС);

- поливные машины и установки (для реализации следующих способов орошения: поверхностное, дождевание, капельное, внутрпочвенное; аэрозольное и их различные комбинации);
- средства управления и автоматизации элементами системы;
- сооружения и средства контроля мелиоративного состояния земель (в пределах гидромелиоративных систем, водохозяйственного комплекса и в зонах их влияния);
- объекты электроснабжения и связи;
- противоэрозионные сооружения (в пределах водохозяйственного комплекса, орошаемых и богарных земель);
- производственные сооружения и жилые здания эксплуатационной службы ВГМС и водохозяйственного комплекса;
- защитные лесные насаждения (включая галофиты);
- дороги;
- орошаемые (регулярно, периодически, циклически) и богарные земли.

В известных классификациях водооборотных гидромелиоративных систем - Минаев И.В., Пыленок П.И., Найденов С.В., Домашенко Ю.С., Васильев С.М., Кожанов А.Л. [2, 7 – 9 и др.], рассматриваются, главным образом, осушительно-увлажнительные системы в гумидной зоне страны. При этом «система осушительно-увлажнительная водооборотная» – тип гидромелиоративной системы с повторным использованием дренажных вод, накапливаемых в специальных ёмкостях для увлажнения осушаемых почв [6].

Принципиальное отличие осушительно-увлажнительных водооборотных систем в гумидной зоне и водооборотных гидромелиоративных систем в зоне орошения заключается в следующем.

В гумидной зоне формирование дренажного стока на осушаемых землях происходит вследствие естественного превышения количества осадков над испарением, а в зоне орошения этот процесс носит антропогенный характер, как результат искусственного орошения на фоне превышения испарения над осадками и водоподачей. В гумидной зоне дренажный сток пресный или слабоминерализованный, основные виды загрязнения – остатки удобрений, пестицидов, тяжелые металлы, особых проблем с утилизацией таких вод нет. Дренажные воды в зоне орошения в добавление к указанным выше загрязнениям, как правило, имеют повышенную минерализацию и перед использованием, требуют соответствующей обработки в соответствии с требованиями потенциальных потребителей.

Необходимость реализации этого процесса обуславливает и принципиальные изменения в конструкции водооборотных систем, что нашло отражение в разработанной классификации – таблица.

Методологической базой предлагаемой классификации послужили основные положения работ [3, 5].

Таблица – Классификация водооборотных гидромелиоративных систем (ВГМС), расположенных в аридной зоне

Классификационный признак	Тип системы, характеристики системы, условия функционирования
1	2
1. Геоморфологическое расположение ВГМС	Системы предгорного типа Системы дельтового типа Системы долинного типа Системы приморского типа Системы водораздельных равнин и плато Системы смешенного типа
2. Расположение ВГМС в пределах водохозяйственного комплекса	Отдельная водооборотная система оазисного типа Внутрихозяйственная водооборотная ГМС ВГМС в пределах группы внутрихозяйственных систем ВГМС в пределах межхозяйственной системы ВГМС в пределах группы межхозяйственных систем
3. Тип водооборота в пределах ГМС	Без водооборота С частичным водооборотом С полным водооборотом
4. Площадь обслуживания ВГМС	1 класс – свыше 300 тыс. га 2 класс – 100 – 300 тыс. га 3 класс – 50 – 100 тыс. га 4 класс – до 50 тыс. га
5. Вид орошения ВГМС	Системы регулярного орошения Системы периодического орошения Системы циклического орошения
6. Способ орошения ВГМС	Системы поверхностного орошения Системы дождевания Системы капельного орошения Системы внутрпочвенного орошения Системы аэрозольного орошения Системы комбинированного орошения
7. Тип дренажа в пределах ВГМС	Вертикальный дренаж Горизонтальный дренаж Комбинированный дренаж Комбинации типов дренажа
8. Источники воды	Воды рек, озер, водохранилищ, каналов (поверхностные) Подземные Дренажные Талые воды при снеготаянии Дождевой сток Ирригационный поверхностный сток Сточные воды с объектов вне ВГМС Вода из атмосферы
9. Способ использования воды в пределах ВГМС и вне её	Без изменения её качества С изменением её качества
10. Способ обработки воды	Без обработки Разбавление

	Опреснение Концентрирование
Продолжение таблицы	
1	2
	Очистка с помощью биологических объектов (преимущественно высшей водной растительностью) Очистка при фильтрации через почвогрунты Очистка сорбентами Другие виды обработки
11. Виды аккумуляции возвратного стока (дренажные, талые воды при снеготаянии, дождевой сток, ирригационный поверхностный сток)	Проводящая сеть оросительной системы ВГМС Проводящая сеть осушительной системы ВГМС Замкнутые естественные понижения рельефа Искусственные емкости на поверхности рельефа Подземные емкости естественные Подземные емкости искусственные Зона неполного насыщения горных пород Комбинация вариантов
12. Виды аккумуляции возвратного стока во времени	Постоянно в процессе образования Периодически
13. Направления использования возвратного стока (дренажные, талые воды при снеготаянии, дождевой сток, ирригационный поверхностный сток) и продуктов его обработки	Использование в качестве среды (водоемы, разведение рыбы, птицы и иной аквакультуры и др.) Использование в качестве сырья (водоснабжение, получение лечебных грязей и др.) Использование в качестве растворителя (орошение сельскохозяйственных и иных культур, промывка почв и др.) Использование в качестве теплоносителя (системы охлаждения и кондиционирования, регулирование гидротермического режима почвогрунтов и др.) Использование в качестве энергоносителя (гидропривод, гидроэнергетика и др.) Комбинации видов использования
14. Степень вовлечения в водооборот	Локально на части ВГМС На всей площади ВГМС

Таким образом, разработана основная терминология для водооборотных гидромелиоративных систем и их классификация для условий аридной зоны. Предлагаемая классификация реализует принцип дивергенции [5] и существенно расширяет проектную ситуацию для поиска новых технических решений и генерации множества репрезентативных вариантов конструкций водооборотных гидромелиоративных систем. Общее количество классификационных признаков – 14. Общее количество вариантов реализации признаков – 68.

Список литературы

1. ГОСТ Р 58330.1—2018. Мелиорация. Мелиоративные системы и сооружения. Классификация. – М.: Стандартинформ, 2019. – 16 с.

2. Кожанов А.Л. Обзор осушительно-увлажнительных систем с максимальным использованием природных ресурсов // Научный журнал РосНИИПМ. – 2020. - № 2. – С. 105 – 123.

3. Кожанов А.Л. Принципы построения классификаций мелиоративных систем. Научный обзор / А.Л. Кожанов, О.В. Воеводин, В.В. Слабунов, С.Л. Жук. - Новочеркасск, 2012. – 130 с.

4. Колганов А.В. Словарь-справочник гидротехника-мелиоратора: терминологический словарь / А.В. Колганов, В.Н. Шкура, В.Н. Щедрин. – В 2 частях. Ч. 1 (А – Н). – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2014. – 422 с. Ч.2 (О – Я). – 432 с.

5. Конторович И.И. Утилизация дренажного стока с орошаемых земель. Монография. Рига: Издательство Lambert Academic Publishing, 2018. – 203 с.

6. Мелиоративная энциклопедия. Том 1 (А – К) – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 672 с., 2004. – Т. 2. – 444 с., 2004. - Т. 3. – 440 с.

7. Минаев И.В. Экологическое совершенствование мелиоративных систем. – Минск: Ураджай 1986. – 151 с.

8. Найденов С.В. Обзор водооборотных систем на основе гидромелиоративных систем / С.В. Найденов, Ю.Е. Домашенко, С.М. Васильев // Научный журнал РосНИИПМ. – 2018. - № 2. – С. 95 – 111.

9. Пыленок П.И. Гидромелиоративный рециклинг. Научное обоснование, технология, экология. – Lambert Akademic Publishing, 2018. – 269 с.

УДК 631.3-6

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОСКОПА МПБ-2 ДЛЯ АНАЛИЗА ФИЛЬТРОГРАММ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ПАТЧ-ТЕСТИРОВАНИЯ МОТОРНОГО МАСЛА

В.К. Корнеева, кандидат техн., наук, доцент

В.М. Капцевич, д-р техн. наук, профессор

И.В. Закревский, ст. преподаватель

В.В. Остриков, студент

Белорусский ГАТУ, Беларусь, г. Минск

EVALUATION OF THE POSSIBILITY OF USE OF THE MPB-2 MICROSCOPE FOR THE ANALYSIS OF FILTROGRAMS OBTAINED BY THE METHOD OF PATCH TESTING OF ENGINE OIL

Korneeva V.K., candidate of technical sciences, associate professor,

Kaptsevich V.M., doctor of technical sciences, professor,

Zakrevsky I.V., Zakrevsky I.V., senior lecturer

Ostrikov V.V., student

BelarusianSATU, Belarus, Minsk

Аннотация. Показана возможность применения микроскопа МПБ-2 для анализа фильтрограмм моторного масла, полученных методом патч-тестирования. Проведена модернизация установки для патч тестирования, позволяющая локализовать процесс фильтрования и проводить осаждение частиц загрязнений на узком участке мембраны.

Ключевые слова: патч-тестирование, моторное масло, частицы загрязнений, микроскоп МПБ-2, фильтрограмма.

***Abstract.** The possibility of using the MPB-2 microscope for analyzing engine oil filtergrams obtained by patch testing is shown. The installation for patch testing has been modernized, which makes it possible to localize the filtration process and carry out the deposition of contaminant particles on a narrow section of the membrane.*

***Keywords:** patch testing, motor oil, particles of contaminants, MPB-2 microscope, filtergram.*

В настоящее время мембранная фильтрация находит применение для проведения исследований в химии, микробиологии, биохимии, медицине, пищевой промышленности. В зарубежных странах метод мембранной фильтрации, получивший название «патч-тестирование» (*PatchTest*), применяется также для анализа продуктов загрязнений топлив, смазочных материалов и других технических жидкостей. Однако, в странах СНГ этот метод до настоящего времени не получил широкого развития и применения.

Метод патч-тестирования на примере моторного масла работающего ДВС заключается в вакуумной фильтрации разбавленного образца масла через мембранный фильтр, высушивании фильтра и последующем анализе фильтрограммы (фильтра с осажденными на нем частицами загрязнений) различными методами [2, 3].

Для оценки состояния топлив, смазочных материалов и технических жидкостей методами патч-тестирования разработаны различные стандарты *ISO*, *ASTM* (*American Society for Testing and Materials*) и ГОСТ [4–9].

В настоящее время принято, что частицы износа, имеющие условный размер до 5 мкм, соответствуют гидродинамическому режиму смазки; до 15 мкм – граничному режиму; при переходном режиме смазки со следами схватывания условный размер частиц износа не более 150 мкм, при коррозионно-механическом изнашивании – до 150 мкм; при катастрофическом изнашивании – до 1000 мкм [1].

Для проведения испытаний методом патч-тестирования в условиях АПК достаточно получить представление о количестве и размерах частиц загрязнений и изменении этих параметров в процессе эксплуатации ДВС.

Разработанные и изготовленные нами установки для патч-тестирования в лабораторных и полевых условиях АПК представлены на рисунке 1.



а



б

Рисунок 1 – Внешний вид установок для патч-тестирования: а – для лабораторных испытаний (1 – колба; 2 – воронка; 3 – фильтродержатель с мембранным фильтром; 4 – вакуумметр; 5 – вакуумный насос); б – для полевых испытаний

Для проведения исследований оценки наличия абразивных частиц и продуктов износа трибосопряжений ДВС методом патч-тестирования были использованы масла марки *Shell* наработкой 0, 30, 125 и 250 ч (рис. 2), собранные из двигателя марки *BF06M1013FC (Deutz)* трактора Беларус-3522 в ПРУП «Экспериментальная база имени Котовского» (Узденский район Минской области, Беларусь) в процессе весенних полевых работ 2022 г.

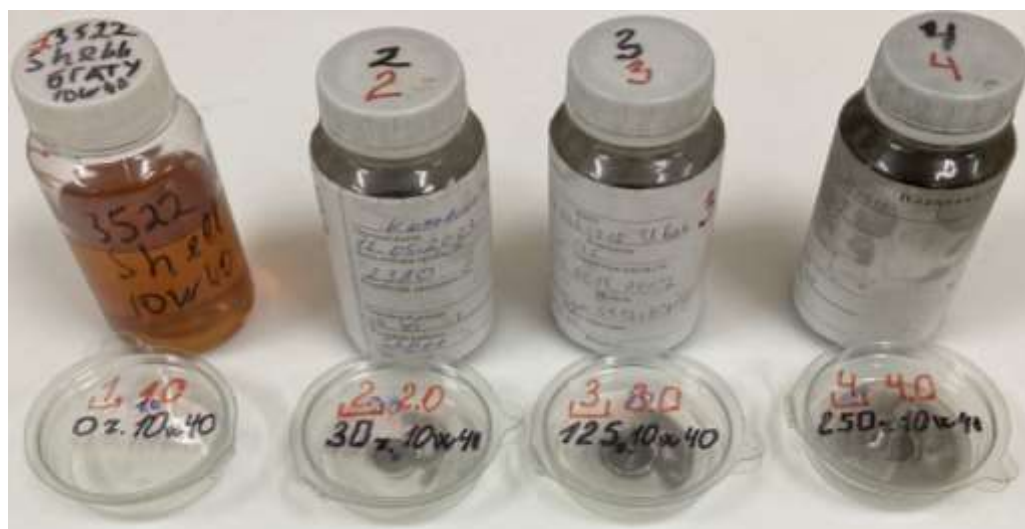


Рисунок 2 – Исследуемые масла *Shell* с различной наработкой и полученные фильтрограммы

Для анализа полученных фильтрограмм нами предложено использование микроскопа МПБ-2 (рис. 3) с увеличением $24 \pm 1,2$ крат и ценной деления 0,05 мм (50 мкм), предназначенного для определения твердости по методу Бринелля.



Рисунок 3 – Микроскоп МПБ-2

Для проведения исследований нами была модернизирована установка для патч-тестирования путем разработки новой воронки и концентрирующей прокладки (рис. 4, *а*). Концентрирующая прокладка (рис 4, *б*) из алюминиевого сплава с центральным отверстием диаметром 3 мм устанавливается в фильтродержателе, на ней размещается фильтрующая мембрана и устанавливается воронка (рис. 4, *в*) с выходным отверстием 10 мм. Такая конструкция позволяет локализовать процесс фильтрования и тем самым проводить осаждение частиц загрязнений на узком участке мембраны, что позволяет проводить исследования в поле микроскопа (9 мм) МПБ-2.



Рисунок 4 – Модернизированная установка для патч-тестирования:
а – внешний вид; *б* – концентрирующая прокладка; *в* – воронка

Пробу масла объемом 1 мл с помощью шприца заливали в колбу (150 мл), добавляли в колбу 100 мл растворителя и тщательно перемешивали раствор. Мембранный фильтр (МФАС-НВ ВЛАДИПОР, смесь ацетатов целлюлозы, диаметр 47 мм, размер пор 0,8–0,9 мкм) устанавливали в фильтродержателе установки патч-тестирования. Пропускали пробу разбавленного

растворителем моторного масла через мембранный фильтр с помощью вакуумного насоса. Пропускали 100 мл растворителя через мембранный фильтр. Фильтрующую мембрану с осажденными на ней частицами загрязнений (фильтрограмма) сушили в закрытом электротигеле при температуре 80 ± 5 °С в течение 20 мин и проводили микроскопическое исследование.

Полученные изображения с помощью микроскопа МПБ-2 фиксировались с помощью мобильного телефона. Полученные результаты испытания представлены на рисунке 5.

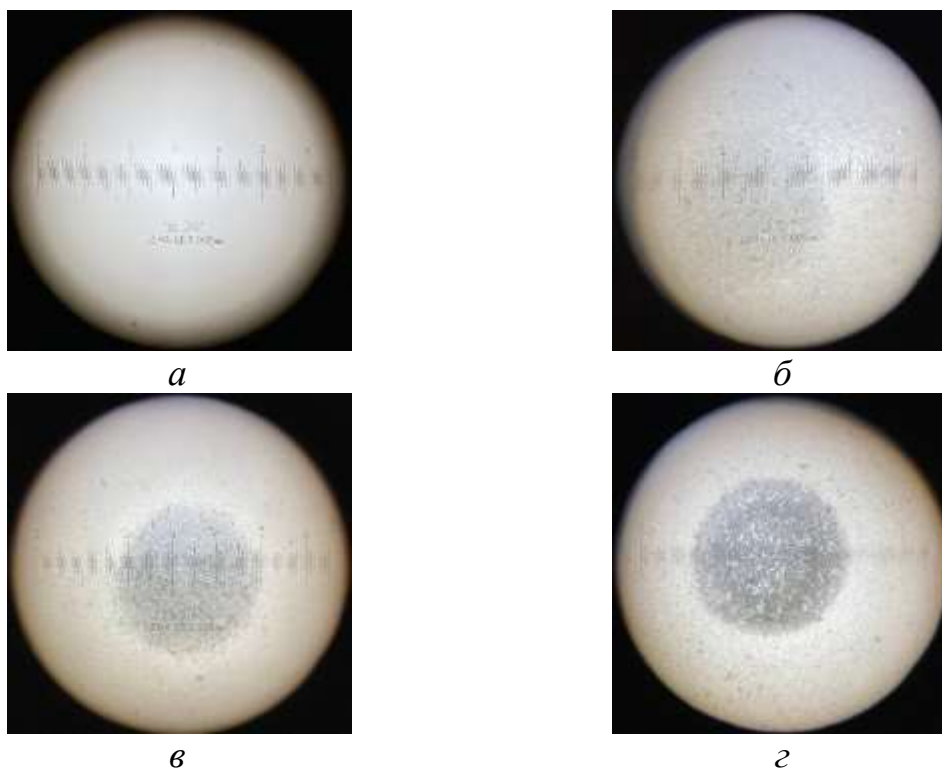


Рисунок 5 – Изображения фильтрограмм моторных масел *Shell* различной наработкой, полученные с помощью микроскопа МПБ-2 и мобильного телефона: *а* – 0 ч; *б* – 30 ч; *в* – 125 ч; *г* – 250 ч

При увеличении полученных фильтрограмм (при помощи мобильного телефона или компьютера) можно легко оценить размеры, количество и природу частиц загрязнений в моторном масле (рисунок 6).

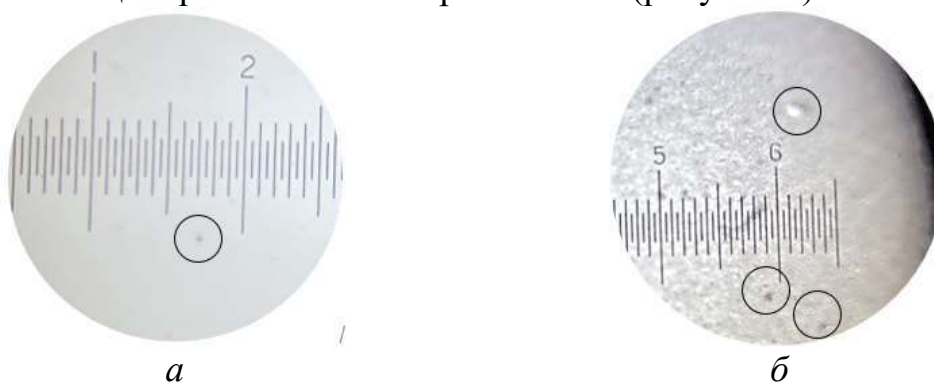




Рисунок 6 – Частицы загрязнений в моторных маслах с различной наработкой: *a* – 0 ч; *б* – 30 ч; *в* – 125 ч; *г* – 250 ч

Полученные результаты доказывает работоспособность модернизированной установки для патч-тестирования и возможность применения микроскопа МПБ-2 для анализа фильтрограмм, что позволяет оценить размеры, количество и природу частиц загрязнений в моторном масле.

Список литературы

1. Доценко, А.И. Основы триботехники / А.И. Доценко, И.А. Буяновский. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 335 с.
2. Корнеева, В.К. Возможности оценки технического состояния две методом мембранной фильтрации моторного масла / В.К. Корнеева, В.М. Капцевич, И.В. Закревский, А.Н. Рыхлик // Научно-практические аспекты развития АПК [Электронный ресурс]: мат-лынацион. науч. конф. Часть 1 / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2021. – 215-220 с.
3. Корнеева, В.К. Применение мембранной фильтрации для контроля за продуктами загрязнения моторного масла в процессе работы ДВС / В.К. Корнеева, В.М. Капцевич, И.В. Закревский, П.М. Спиридович // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: материалы XIII международной научно-технической конференции, посвященной 70-летию кафедры надежности и ремонта машин ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ / Новосиб. гос. аграр. ун-т. инженер. ин-т. – Новосибирск, 2021. – С. 128-132.
4. Метод определения механических примесей: ГОСТ 6370-2018. – Введ. 30.08.2018. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 11 с.
5. Чистота промышленная. Определение загрязненности жидкости методом счета частиц с помощью оптического микроскопа: ГОСТ ИСО 4407-2006. – Введ. 24.06.2006. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 19 с.
6. Hydraulic fluid power – Fluids – Method for coding the level of contamination by solid particles ISO: 4406:1999. – International Organization for Standardization, 1999. – 13 p.
7. Standard Guide for Microscopic Characterization of Particles from In-Service Lubricants: ASTM D7684-11 (Reapproved 2016). – ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959. United States, 2016. – 10 p.

8. Standard Test Method for Insoluble Contamination of Hydraulic Fluids by Gravimetric Analysis: ASTM D 4898-90 (Reapproved 1995). – ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States, 1995. – 3 p.

9. Standard Test Method for Particulate Contaminant in Aviation Fuel by Line Sampling: ASTM D 2276-05. – ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C 700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States, 2005. – 10 p.

УДК 331.45

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК НАУКА И УЧЕБНАЯ ДИСЦИПЛИНА

П.И. Магомедбегова, студент

Н.Г. Папченко, кандидат физико-математических наук, доцент

А.А. Сергеев, студент

С.А. Шевчук, студент

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
Россия, п. Персиановский

LIFE SAFETY AS A SCIENCE AND ACADEMIC DISCIPLINE

P.I. Magomedbegova, student

*N.G. Papchenko, Candidate of Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor*

A.A. Sergeev, student

S.A. Shevchuk, student

*FGBOU VO "Don State Agrarian University",
Russia, Persianovsky village*

Аннотация. В данной статье рассматривается и характеризуется такой термин как безопасность жизнедеятельности. Кратко изучается история возникновения данного понятия, выявляются основные функции, цели и задачи, а также недопустимость совмещения ноэосферы и гомосферы.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности (БЖД), опасность, ноэосфера, гомосфера.

Abstract. This article discusses and characterizes such a term as life safety. The history of the emergence of this concept is briefly studied, the main functions, goals and objectives are identified, as well as the inadmissibility of combining the noxosphere and homosphere.

Key words: life safety (BZD), danger, noxosphere, homosphere.

Процесс эволюции человеческого вида и социальной эволюции всегда сопровождался воздействием различных факторов риска, воздействующих на его среду или проникающих в нее из различных внешних по отношению к ней источников. Поэтому сначала была функция защиты человека, семьи и рода. Эта функция эволюционировала в процессе общественного развития в формирование клана, затем этнической общности, затем этнической социальной системы и еще, по социальному положению населения, в поддержании своего строя, территории, культуры, религия и т.д.

С образованием простейшего общественного строя функция защиты общественного строя и живущих в нем людей от опасности стала важнейшей социальной функцией, а потому общегосударственной задачей. Отсюда берет свое начало современная социальная функция, реализуемая в любой стране — обеспечение безопасности населения.

«Безопасность жизнедеятельности» (БЖД) появилась как академическая дисциплина не так давно: в 1991 году она была введена в университетах. Однако до этого события преподавание предметов в школе, по своей природе, было частной частью БЖД. В разное время такие были введены такие дисциплины, как «Гражданская оборона», «Начальная военная подготовка», «Основы труда», «Экология», «Технология».

Как дисциплина, «Безопасность жизнедеятельности» должна иметь научную основу, то есть такие важные аспекты, как целевая направленность, научные задачи, содержание и источники формирования научных знаний.

В самом общем виде цель научной «безопасности жизни» можно определить как достижение безопасности человека в процессе его существования в организованной социальной системе, удовлетворение его потребностей и возложенных на него внесоциальных отношений. его.

Таким образом, безопасность жизнедеятельности представляет собой комплексную научную дисциплину, изучающую возможности обеспечения безопасности жизнедеятельности человека в организованной социальной системе.

Безопасность жизнедеятельности решает три взаимосвязанные задачи:

1. Идентифицировать опасности, то есть определить тип опасности и указать ее количественные характеристики и координаты опасности;
2. Защита от опасностей на основе сравнения затрат и выгод;
3. Предотвращать и устранять возможные опасности и их последствия.

Рассмотрим некоторые понятия и термины, необходимые при изучении этого предмета.

Опасность — это явление, процесс или объект, которые при определенных условиях могут прямо или косвенно нанести ущерб здоровью человека.

Опасности накапливаются всеми системами с энергетическими, химическими, физическими или биологически активными компонентами и т.д. Фактически, концентрация любого вида энергии больше не контролируется при определенных условиях и может стать разрушительной силой, осознающей потенциальные опасности, содержащиеся в ней. С этой точки зрения даже так называемая «духовная» энергия, накопленная у психически больных людей, может быть реализована в специфическом опасном поведении.

Энергетическое определение опасности в БЖД является наиболее общим, включая такие понятия, как опасность, вредные производственные факторы и разрушительные факторы, который характеризует уровень энергетического ущерба от опасности и наиболее опасное направление.

Для обозначения источника и уровня опасностей, присутствующих в различных областях пространства, в котором человек осуществляет свою деятельность, а также для поиска путей обеспечения безопасности окружающего человека пространство (окружение человека) условно делят на два основных области - ноксосфера и гомосфера.

Ноксосфера — это область пространства, где опасности продолжают существовать или периодически появляются.

Гомосфера — это пространственная область, в которой человек находится в процессе трудовой, социальной или бытательской деятельности.

Недопустимо совмещать гомосферу и ноксосферу с точки зрения безопасности, но этого трудно достичь как при выполнении труда, так и в жизни общества и обывателей.

Исходя из представленной выше информации, можно сделать вывод, что жизнедеятельность человека неразрывно связана с окружающей действительностью и средой обитания.

Список литературы

1. Безопасность жизнедеятельности. Управление безопасностью жизнедеятельности / О. Э. Бабкин, В. В. Ильина, Л. А. Бабкина, Г. К. Ивахнюк. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения, 2017. – 88 с. – ISBN 978-5-94760-254-8.

2. Оценка обстановки в чрезвычайных ситуациях природного характера / И. Е. Автухович, С. Н. Гушин, В. В. Рожнов, А. А. Слипец. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. – 69 с.

3. Безопасность жизнедеятельности : Учебник для бакалавров / Э. А. Арустамов, А. К. Волощенко, Г. В. Гуськов [и др.]. – 19-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2015. – 448 с. – ISBN 978-5-394-02494-8.

4. Мазурин, Е. П. Гражданская оборона : учебное пособие для вузов: рекомендовано УМО по образованию в области подготовки пед. кадров / Е. П. Мазурин, Р. И. Айзман. – Новосибирск : АРТА, 2011. – 263 с. – (Безопасность жизнедеятельности). – ISBN 978-5-902700-30-2.

5. Безопасность жизнедеятельности на объектах АПК (безопасность жизнедеятельности в ЧС) : Учебник в 2-х частях / И. Е. Автухович, С. Н. Гуцин, В. Б. Панов [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2015. – 327 с.

6. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды : (техносферная безопасность) : учебник по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" для бакалавров всех направлений подготовки в высших учебных заведениях России / С. В. Белов ; С. В. Белов. – 2-е изд., испр. и доп.. – Москва : Юрайт, 2011. – (Основы наук). – ISBN 978-5-9916-0945-6.

УДК 631.674

**РЕГУЛИРОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В
АГРОФИТОЦЕНОЗАХ И УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА
ОРОШЕНИЯ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

¹А.В. Майер, кандидат сельскохозяйственных наук,
ВФ ФГБНУ ВНИИГиМ им А.Н. Костякова, Россия, Волгоград

²С.А. Курбанов, доктор с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

**REGULATION OF PHYSIOLOGICAL PROCESSES
IN AGROPHYTOCENOSES AND A UNIVERSAL IRRIGATION
SYSTEM FOR ITS IMPLEMENTATION**

¹*A.V. Mayer, Ph.D. in Agricultural Sciences, VF FGBNU VNIIGiM
named after A.N. Kostyakova, Volgograd, Russia*

*S.A. Kurbanov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
²FGBOU VO "Dagestan State Agrarian University named
after M.M. Dzhambulatov", Russia, Makhachkala*

Аннотация. В системе мероприятий по рационализации и совершенствованию использования природных богатств, в бассейне реки Волги Волгоградской области существенное значение приобретают комбинированные способы орошения с активацией поливной воды. Активация воды может достигаться различными приемами: изменение молекул кристаллических решёток, насыщение молекулами углекислого газа и ее магнитная обработка. Эти приемы отличаются простотой технологии и дешевизной осуществления, позволят в сочетании с комбинированными способами орошения и оптимальными водным и питательным режимами, обеспечивать при всех равных условиях с поливом обычной водой прибавку урожая овощных культур до 20...25 %, при существенном улучшении их качества, снижения

расходов воды на единицу урожая и удешевления себестоимости получаемой продукции. Применение при орошении томатов магнитоактивированной воды является одним из радикальных средств повышения продуктивности орошаемого гектара. Вода обработанная магнитным полем, существенно стимулирует интенсивность роста растений, повышает их облиственность, количество соцветий, и массу плодов. Способствует утолщению стебля, равномерности корней в горизонтальном и вертикальном направлениях, повышает их массу до 10 ц/га. При этом установлено, что на варианте с поливом МАВ в листьях растений содержалось больше хлорофилла, более активно проявлялась микробиологическая активность почвы. Активация поливной воды углекислым газом, также должна положительно отразиться при выращивании сельхоз продукции. Исследованиями доказано, что содержание углекислого газа в межклетниках во много раз больше, чем в окружающем воздухе. Уровень содержания углекислого газа внутри листа зависит от интенсивности дыхания и фотосинтеза и меньшей степени от содержания углекислоты в окружающем воздухе. Основным источником углекислого газа является почва. Ведение в систему капельного орошения дополнительной функции подачи теплого воздуха, через капельные водовыпуски, послужит сохранению рассады, а в конечном итоге и самого урожая, при ранних весенних и поздних осенних заморозков.

Ключевые слова: комбинированное орошение, технология, приемы активации воды, магнитные аппараты, углекислый газ, конструктивные элементы.

Annotation. In the system of measures to rationalize and improve the use of natural resources, in the Volga River basin of the Volgograd region, combined irrigation methods with irrigation water activation become essential. Activation of water can be achieved by various methods: changing the molecules of crystal lattices, saturation with carbon dioxide molecules and its magnetic processing. These techniques are distinguished by the simplicity of technology and low cost of implementation, will allow, in combination with combined irrigation methods and optimal water and nutrient regimes, to ensure, under all equal conditions with irrigation with ordinary water, an increase in the yield of vegetable crops up to 20 ... 25%, with a significant improvement in their quality, reducing water consumption per unit of crop and reducing the cost of the products obtained. The use of magnetically activated water for irrigation of tomatoes is one of the radical means of increasing the productivity of an irrigated hectare. Water treated with a magnetic field significantly stimulates the intensity of plant growth, increases their foliage, the number of inflorescences, and the mass of fruits. It contributes to the thickening of the stem, the uniformity of the roots in the horizontal and vertical directions, increases their weight to 10 c/ha. It was found that in the variant with MAS irrigation, the leaves of the plants contained more chlorophyll, the microbiological activity of the soil was more actively manifested. Activation of irrigation water with carbon dioxide should also have a positive effect

on the cultivation of agricultural products. Studies have shown that the content of carbon dioxide in the intercellular spaces is many times greater than in the surrounding air. The level of carbon dioxide inside the leaf depends on the intensity of respiration and photosynthesis and, to a lesser extent, on the content of carbon dioxide in the surrounding air. Soil is the main source of carbon dioxide. Introduction to the drip irrigation system of an additional function of supplying warm air through drip water outlets will serve to preserve the seedlings, and ultimately the crop itself, during early spring and late autumn frosts.

Key words: *combined irrigation, technology, water activation methods, magnetic devices, carbon dioxide, structural elements.*

Введение. Создание и разработка принципиально новых технических средств в области мелиорации, играет немаловажную роль в решении ирригационных задач при возделывании сельскохозяйственной продукции [1, 2]. Проведенные зарубежными, советскими и современными учеными исследования свидетельствуют о целесообразности широкого производственного использования метода газирования и метода магнитной обработки поливной воды при возделывании овощных культур. Рассматриваемый прием магнитной обработке поливной воды по данным (Е.В. Лабутиной) способствовал повышению урожая плодов, снижению себестоимости производства продукции и увеличению чистого дохода в хозяйстве. Постановка выполнения экспериментальных исследований проводились в производственных условиях на орошаемом массиве полей севооборота площадью от 19 до 30 га. Полив осуществлялся дождевальным агрегатом ДДА-100МА, одно крыло которого оборудовалось аппаратами для магнитной обработки воды (АМОВ-3М), другое работало в обычном режиме, без аппаратов. Величина суммарного водопотребления при поливе магнитно - активированной водой (МAB) по всем вариантам увлажнения была ниже, чем при поливе обычной водой. В среднем на 117 м³/га, что объясняется сокращением периода вегетации, и снижением физического испарения влаги с поверхности почвы за счет ускоренного просачивания поливной воды и большего затенения поля развитой кроной растений. Применение полива МAB усиливает микробиологическую деятельность почвы и снижает количество больных растений в среднем за годы исследований на 55% (Лабутина Е.В.).

Попытки повысить концентрацию углекислоты в поле известны уже давно. Так Ф.Р. Идель в опытах с утилизацией очищенных дымовых газов получил увеличение урожая свеклы в 1,5 раза, по сравнению с контролем. Лундегард (Lundegard., 1924) получил прибавку урожая корней свеклы на 10% при подкормке чистым углекислым газом. В опытах Стоклазы с увеличением концентрации углекислоты до 0,1, 0,22 и 0,30% также наблюдалось увеличение веса корня соответственно на 234, 250, 272 г. В полевых опытах опытной станции в Монстере, где углекислоту давали ежедневно в течении двух часов утром и двух часов после полудня, получен урожай свеклы в 1075 ц/га против 875 ц/га в контроле (Ковалев,1934). В вегетационном

опыте З. Журбицкий (1928) давал углекислый газ по утрам 44 раза из расчета, чтобы в воздухе, окружающем растения, было 5% углекислого газа. Удобрение дало положительную тенденцию. Эти результаты позволяют считать, что в естественных условиях повышенное содержание углекислого газа в воздухе приводит к интенсивности фотосинтеза и повышению урожая. Поэтому улучшение условий для поступления углекислого газа (ликвидация дневной депрессии и освежающие поливы с удобрением CO_2) должно найти применение в качестве мероприятий для повышения урожая. Доза удобрения углекислым газом при поливе растений составляет 100 тонн воды на 300 кг CO_2 [8, 9, 10].

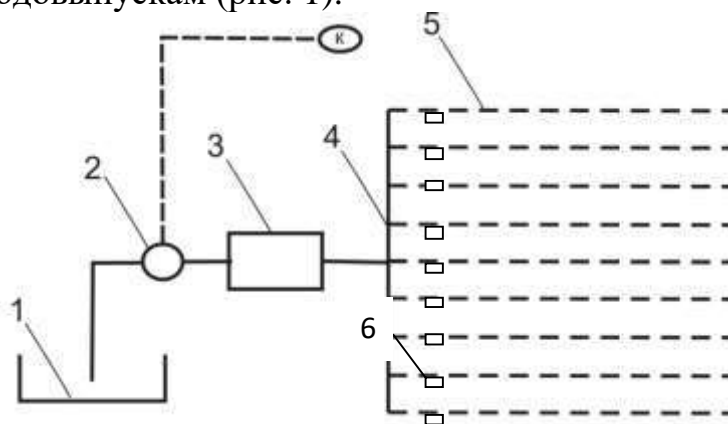
Способ капельного орошения в сочетании с мелкодисперсным дождеванием является одним из основных способов орошения многолетних и овощных культур, позволяющий регулировать водный и воздушный режимы в агрофитоценозах [3, 4, 5, 6, 7]. В исследованиях, проведенных в России и за рубежом применение ресурсосберегающих способов орошения находятся в стадии интенсивного развития стационарных установок, разработка которых приведет к новым конструктивно развитым технологиям при создании гидромелиоративных систем орошения, в которых появится возможность применять не только функции орошения, но и решать задачи усовершенствования физиологического характера [13, 14, 15].

Материалы и методы. Исследованиями установлено, что применение метода магнитной обработки воды сокращает ее удельный расход за счет снижения физического испарения с облака дождя и с поверхности поля и роста урожайности позволяет снизить оптимальную норму внесения минеральных удобрений. Для улучшения углеродного питания овощей в условиях депрессии содержание углекислого газа Н.М. Константинов (1950) применил метод газирования поливной воды углекислым газом. При шестикратном поливе с углекислым газом был получен следующий эффект: полив водой дал прибавку урожая 18%, а полив газированной водой (CO_2) 46%. Величина листовой пластинки свеклы была больше, чем в контроле. Достоинство полива газированной водой заключается в простоте способа и относительно медленном (до шести дней) освобождении углекислоты из воды впитавшейся в почву. Исследованиями также установлено, что в атмосфере с повышенным содержанием углекислого газа растения заметнее чем обычно дифференцируются по интенсивности фотосинтеза. Рюш (Jurgen, Ruch, 1935) сообщает, что в вегетативном домике при увеличении содержания углекислоты до 0,5% удавалось существенно повысить урожай на 100% и более. Разработка комбинированной системы орошения с введением конструктивных элементов с функциями полива растений активированной магнитной водой и газирования поливной воды на фоне приема комбинированного орошения, т.е. капельное орошение в сочетании с мелкодисперсным дождеванием приведет, несомненно к положительному эффекту. Опыты по магнитной активации воды проводились по трехфазной схеме: качество по-

ливной воды (фактор А), режим увлажнения (фактор В), минеральное питание (фактор С). На двух фонах использовали для орошения природную воду, и воду с магнитной обработкой. На основе этого выявляли фотосинтетическую деятельность, влияние поливов на химический и минеральный состав почвы, урожай и качество плодов томата. При активации поливной воды углекислым газом использовались методологические указания открытого общества ВНИИГ им Б.Е. Веденеева. Контроль и качество углекислого газа (СО₂) проводится прибором измерителем с индикатором уровня его концентрации. Для объективной оценки результатов исследований, опыты закладывались в соответствии с общепринятыми методиками. Разработка комбинированной систем орошения проводится на основании обобщения опыта НИОКР, проводимых в ВНИИГ и М и крестьянско-фермерских хозяйствах Волгоградской области.

Результаты и обсуждение. Проанализировав вышеизложенный материал, мы пришли к выводу, что в результате проведения полевых опытов фенологические наблюдения показали, что растения, поливаемые МАВ, на три пять дней опережали в развитии растения, поливаемые обычной водой, формировали большую вегетативную массу, и с большим количеством плодов, причем с улучшенными вкусовыми качествами. На вариантах с поливом МАВ в листьях растений содержалось больше хлорофилла, отмечена повышенная активность микробиологической деятельности почвы. Возросла экономическая эффективность за счет повышения урожайности плодов. Поэтому мы решили использовать магнитные аппараты в системе капельного орошения путем усовершенствования ее конструкции. Нами была предложена установка магнитных аппаратов на поливные трубопроводы капельной системы орошения.

Принцип работы усовершенствованной системы орошения состоит в следующем: поливная вода из водозабора 1, транспортируется через фильтровальную станцию 3, к распределительному трубопроводу 4, и через магнитные аппараты 5, вода подается посредством капельных трубопроводов 6 к капельным водовыпускам (рис. 1).



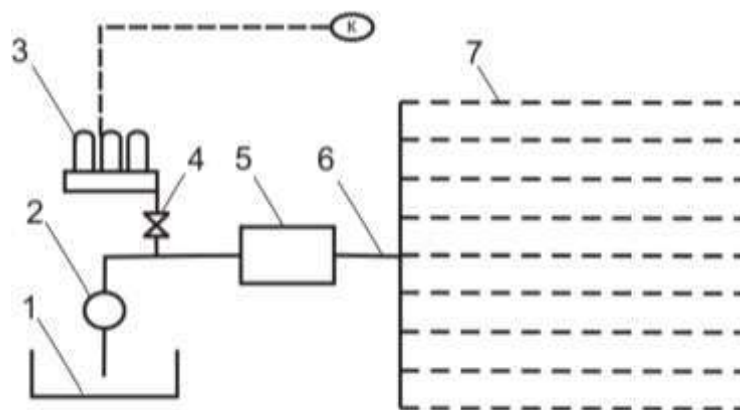
1- водозабор, 2 - насосная станция, 3 - блок фильтров,
4 - распределительный трубопровод, 5 - капельный трубопровод, 6 - магнитные аппараты, к - контролер

Рисунок 1 - Система капельного орошения с активацией магнитной воды

Следующий конструктивный шаг по совершенствованию системы капельного орошения для управления физиологическим процессом - это осуществление процесса фотосинтеза. Для этого необходимо чтобы температура и содержание углекислоты в окружающей среде находилась в определенных пределах. Влияние содержания углекислого газа на интенсивность фотосинтеза впервые начали изучать Сосюра, Буссенго, и В.Н. Любименко. Если попытаться составить баланс углекислоты, то окажется, что в окружающем воздухе ее несравненно меньше чем требуется растениям. Катунский В.М. пришел к заключению, что в условиях высокой агротехники низкое содержание углекислого газа лимитирует продуктивность фотосинтеза.

Изучив опыты по влиянию CO_2 на фотосинтез и в целом на физиологический процесс произрастания растений, нами предложен ввод в эксплуатацию системы капельного орошения блок питания углекислым газом, который после насыщения CO_2 поливной воды будет контролировать ее концентрацию и в случае необходимости дополнительно активировать воду насыщением углекислоты, как внутри почвы так и в приземном слое воздуха, посредством комбинированной системы орошения.

Принцип работы такой системы заключается в следующем: поливная вода из водозабора 1, подается насосом 2, в фильтрующий элемент 5, очистки воды и транспортируется посредством распределительного трубопровода 6, в поливные трубопроводы с капельными водовыпусками 7. При необходимости подачи углекислого газа открываем кран 4, блока питания CO_2 3, и углекислый газ смешивается с поливной водой системы орошения и подается к растениям (рис. 2).



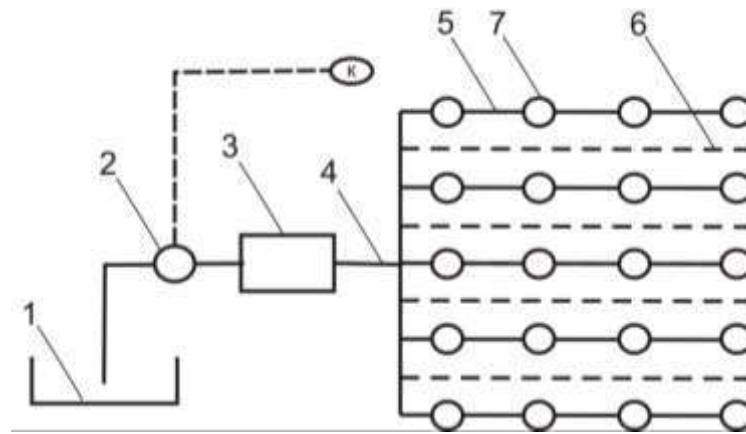
1- водозабор, 2 – насосная станция, 3 – блок CO_2 , 4 – задвижка,
5 – блок фильтров, 6 - распределительный трубопровод,
7 – поливной трубопровод, к – контролер

Рисунок 2 - Система капельного орошения с обогащением поливной воды CO_2

Не оспаривая факта больших преимуществ капельной системы орошения и стремительного его распространения, оно не может обеспечить поддержание всех оптимальных параметров климатических факторов для роста и развития выращиваемых культур. Капельное орошение в сочетании с аэрозольным увлажнением хорошо решает проблему рельефа, с высокой точностью выдерживает заданные параметры зоны увлажнения и порога предполивной влажности почвы, регулирует фитоклимат поля, поддерживает заданные уровни минерального питания.

Объединение капельного орошения с мелкодисперсным дождеванием определило наши дальнейшие разработки по усовершенствованию системы капельного орошения. Наибольшее распространение в настоящее время имеют технологии и техника орошения, основанные на принципе периодической концентрации влаги в активном слое почвы которые обладают рядом недостатков, основным из которых является невозможность обеспечения оптимального уровня влажности почвы на протяжении всего вегетативного периода развития растений. Оптимальным является принцип непрерывного водообеспечения растений и почвы оросительной водой в соответствии с их водопотреблением. Этому принципу соответствует капельное орошение в сочетании с мелкодисперсным дождеванием (МДД). Капельное орошение обеспечивает поливной режим почвы и питательный режим растений. Мелкодисперсное дождевание проводится в жаркие часы суток при температуре окружающего воздуха более 25⁰. При мелкодисперсном дождевании создается диспергированное облако с размером водяных капель - 500...600 микрон, которое обеспечивает микроклимат поля. Мелкий распыл водных капель, дает возможность опылять растения для борьбы с вредителями, вносить с поливной водой ростовые вещества и бороться с ранними заморозками.

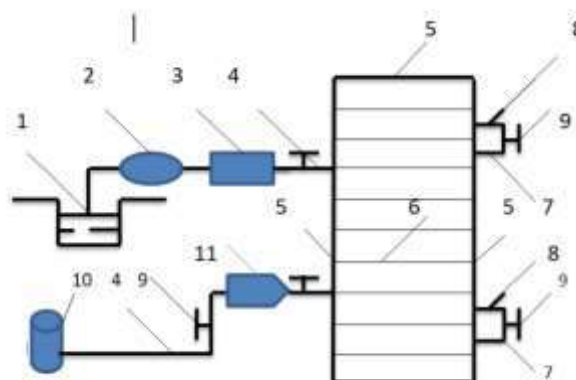
Принцип работы комбинированной системы орошения (капельное орошение в сочетании с МДД) заключается в следующем: поливная вода из источника 1, подается насосной станцией 2, в систему орошения и транспортируется через блок фильтров 3, к распределительному трубопроводу 4, затем вода поступает в поливные трубопроводы 6, орошаемого модуля. Мелкодисперсное дождевание осуществляется посредством распылительных насадок 7, при давлении воды в поливных трубопроводах до 0,01 МПа на полив работают компенсированный капельницы. При увеличении давления в поливных трубопроводах выше 0,01 МПа, в работу вступают распылительные насадки мелкодисперсного дождевания 7, клапана которых, настроены на полив при давлении поливной воды в поливных трубопроводах более 0,01 МПа (рис. 3).



1. - водоисточник, 2 - насосная станция, 3 - блок фильтров
4 - распределительный трубопровод, 5 - комбинированный трубопровод, 6 - капельный трубопровод, 7 - распылительные насадки

Рисунок 3 - Система комбинированного орошения (КО + МДД)

Анализируя вышеизложенный материал, мы пришли к выводу, чтобы избежать в дальнейшем воздействие отрицательных температур при цветении содовых культур, необходимо разработать решения направленные на усовершенствование стационарных поливных систем трубопроводного типа. Разработка решения заключается в следующем. На существующую стационарную классическую систему капельного орошения мы ввели в эксплуатацию конструктивные элементы и агрегаты (рисунок 4), для дополнительной функции снабжения системы орошения теплым воздухом, связанных с предотвращением воздействия отрицательных температур при весенних и осенних заморозках.



1-Водозабор; 2-Насосная станция; 3-Блок фильтров; 4-Подводящий трубопровод; 5-Распределительный трубопровод; 6- Поливной трубопровод; 7- Сбросное устройство; 8-Сбросной клапан; 9-запорная арматура; 10-газовый баллон; 11- газовый теплогенератор

Рисунок 4 - Усовершенствованная схема стационарной системы

орошения трубопроводного типа с подачей теплого воздуха

Принцип работы системы орошения, предназначенной для подачи теплого воздуха непосредственно в капельные водовыпуски. Как видно из рисунка 4, к газовому теплогенератору 11, теплогенератор снабжён функцией компрессора из газового баллона 10, в теплогенератор подается жидкий газ, из теплогенератора 11 теплый воздух принудительно подается в распределительный трубопровод 5, затем в поливные трубопроводы 6 к капельным водовыпускам. Поливной модуль состоит из водозабора 1, насосной станции 2, блока фильтров тонкой и грубой очистки 3, распределительного 5, и поливных трубопроводов 6,. На замыкающем трубопроводе смонтированы сбросные устройства 7, с запорной арматурой 9, для сброса холодного воздуха при запуске системы обогрева воздуха. При работе системы орошения в режиме обогрева запорной арматурой 9, запирается подводящий трубопровод 4, системы орошения и теплый воздух подается к капельным водовыпускам.

Заключение. Усовершенствование конструктивных элементов капельного орошения с активацией поливной воды магнитными аппаратами и насыщением ее углекислым газом CO_2 приведет к новым разработкам по созданию многофункциональных систем орошения. Объединение капельного орошения с мелкодисперсным дождеванием для регулирования микроклимата поля, безусловно, способствует созданию благоприятных условий для выращивания сельскохозяйственной продукции, а также послужит стабилизирующим фактором для улучшения формирования процесса фотосинтеза возделываемых растений. Дальнейшие наши исследования направлены для решения задач по объединению технологических функций в одну конструктивную комбинированную систему орошения и полную ее автоматизацию.

Список литературы

1. Бородычев, В.В. Техничко-технологические основы регулирования гидротермического режима агрофитоценоза в условиях орошения / В.В. Бородычев, М.Н. Лытов // Научная жизнь. - 2019. - Т.14. - № 10 (98). - С. 1484-1495. DOI: 10.35679/1991-9476-2019-14-10-1484-1495
2. Бородычев, В.В. Вопросы капельного орошения и фертигации белокочанной капусты в Волгоградской области / В.В. Бородычев, Н.А. Щепотько // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 1 (49). С. 167-175.
3. Васильев С.М. Технические средства капельного орошения / С. М. Васильев, Т.В. Коржова, В.Н. Шкура // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, 2017.- с. 159.
4. Добрачев Ю.П. Модели роста и развития растений и задача повышения урожайности / Ю.П. Добрачев, А.П. Соколов // Природоустройство. 2016 - № 3. С. 90-96.

5. Дубенок Н.Н. Разработка систем комбинированного орошения для полива сельскохозяйственных культур / Дубенок Н.Н. Майер А.В. // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование.- 2018. – С. 9 - 19.
6. Дубенок Н.Н., Комбинированная гидромелиоративная система для орошения садовых насаждений/ Дубенок Н.Н. Майер А.В. // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование.-2018. – С.43 – 51.
7. Кирейчева, Л.В. Оценка эффективности оросительных мелиораций в зональном ряду почв / Л.В. Кирейчева, Н.П. Карпенко // Почвоведение. - 2015. - № 5. - С. 587. DOI: 10.7868/S0032180X15030065
8. Курбанов С.А. Исследование системы капельного орошения и мелкодисперсного дождевания / С.А. Курбанов, А.В. Майер // Проблемы развития АПК региона. - № 3. 2012 - С. 5-9.
9. Соловьев, Д.А. Роботизированный оросительный комплекс "Каскад" / Д.А. Соловьев, Л.А. Журавлева // Аграрный научный журнал. - 2020. - № 1. - С. 74-78. DOI: 10.28983/asj.y2020i1pp74-78
10. Chen X. Jeong S.-J. Irrigation enhances local warming with greater nocturnal warming effects than daytime cooling effects / X. Chen, S.-J. Jeong // Environmental research letters. – 2018. – V.13. – I. 2. – N. 024005 DOI: 10.1088/1748-9326/aa9dea
11. Degirmenci H. Tanriverdi C. Arslan F. Assesment of irrigated areas by sprinkler and drip irrigation methods in lower Seyhan plain / H. Degirmenci, C. Tanriverdi, F. Arslan // Kahramanmaras sutcu imam university journal of natural sciences. – 2016. – V.19. – I.4. – P. 454-461
12. Goosheh, M. Improving irrigation scheduling of wheat to increase water productivity in shallow groundwater conditions using aquacrop / M. Goosheh, E. Pazira, A Gholami, B Andarzian, E Panahpour // Irrigation and drainage. – 2018. – V. 67. – I. 5. – P. 738-754 DOI: 10.1002/ird.2288
13. Haider, S. Projected crop water requirement over agro-climatically diversified region of Pakistan / S. Haider, K. Ullah // Agricultural and Forest Meteorology. - 2020. - V. 281. - P. 107824.
14. He, Y. Effects of drip irrigation and nitrogen fertigation on stand growth and biomass allocation in young triploid *Populus tomentosa* plantations / Y. He, B. Xi, M. Bloomberg // Forest ecology and management. – 2020. – V.461. – N.117937 DOI: 10.1016/j.foreco.2020.117937
14. Santos, O.F. Increase in pea productivity associated with irrigation management / O.F. Santos F.F. Cunha, T.L. Taira// Horticultura Brasileira. – 2018. – V. 36. – I. 2. – P. 178-183 DOI: 10.1590/S0102-053620180205
15. Yang, Q. Irrigation cooling effect on land surface temperature across China based on satellite observations / Q. Yang, X. Huang, Q. Tang // Science of the total environment. – 2020. – V. 705. - N 135984. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.1359841.

ВИДЫ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Е.С. Миценко, студент
Кубанский ГАУ имени И. Т. Трубилина, Россия, г. Краснодар

TYPES OF CONCRETE MIXTURES FOR THE CONSTRUCTION OF HYDRO-ENGINEERING STRUCTURES

*E. S. Mitsenko, student
Kuban GAU named after I. T. Trubilin, Russia, Krasnodar*

Аннотация. В статье изучены разновидности бетонных смесей, которые используются при строительстве гидротехнических сооружений и объектов. Приведена классификация данных смесей по типу вяжущего вещества. Выявлены условия влияющие на прочность бетонных смесей.

Ключевые слова: бетон, смесь, компоненты, строительство, бетонные сооружения, заполнители, прочность, раствор.

Abstract. *The article studies the varieties of concrete mixtures that are used in the construction of hydraulic structures and facilities. The classification of these mixtures according to the type of binder is given. The conditions affecting the strength of concrete mixes are revealed.*

Key words: *concrete, mixture, components, construction, concrete structures, aggregates, strength, mortar.*

Бетон характеризуется типом используемого заполнителя или цемента, особыми качествами, которые он проявляет, или методами, используемыми при его производстве. В обычной бетонной смеси характер бетона во многом определяется водоцементным отношением. Чем ниже содержание воды, при прочих равных условиях, тем прочнее бетон[1]. В смеси должно быть столько воды, чтобы каждая частица заполнителя была полностью окружена цементным тестом, пространство между заполнителями было заполнено. Дополнительной характеристикой водоцементной бетонной смеси является достаточно жидкая консистенция, необходимая для того, чтобы смесь равномерно заливалась и эффективно распределялась. Еще одним фактором долговечности водоцементной бетонной смеси является количество цемента по отношению к заполнителю. Данное отношение выражается в виде трехчастного соотношения - цемента к мелкому заполнителю и к крупному заполнителю. В тех бетонных гидротехнических сооружениях, где требуется высокие прочностные характеристики, заполнителей в смеси необходимо относительно меньше. Водоцементные бетонные

смеси в мелиорации используются при строительстве магистральных поливных каналов (рис. 1).



Рисунок 1 – Участок бетонного магистрального канала БСК-4

Заполнители бетонных смесей обычно классифицируются как: мелкие, их размер варьируется от 0,025 до 6,5 мм; и крупные, они достигают от 6,5 до 38 мм. К заполнителям бетонных смесей предъявляются следующие требования: нормированная чистота и отсутствие примесей в виде мягких частиц или растительных веществ, поскольку даже небольшое количество органических соединений почвы может привести к химическим реакциям, серьезно влияющим на прочность бетона [2].

Помимо водоцементной смеси бетона, различают следующие виды бетонных смесей: силикатные, гипсовые, полимерцементные, шлакощелочные, специальные и железобетонные [3].

Силикатные бетонные смеси изготавливаются из кремнеземистых и известковых вяжущих, которые смешиваются с такими минеральными добавками, как обычный или молотый кварцевый песок. Из силикатного бетона производятся кирпичи, которые используются при возведении зданий водоподъемных насосных станций. Насосные станции применяются в мелиорации на магистральных и оросительных каналах, с целью осуществления водоподдачи на сельхоз поля.

Гипсовые разновидности бетонной смеси состоят из основного вяжущего компонента – это гипс. Кроме гипса в данную смесь входят заполнители: опилки, целлюлоза, керамзит, пемза, аглопорит, песок, щебневый известняк и щебневый гранит. Основными строительными изделиями, изготовленными из гипсовой бетонной смеси, являются вентиляционные блоки, теплоизоляционные плиты, напольные плиты и плиты перегородок [4, 5].

Полимербетонные бетонные смеси производятся путем добавления в бетонный раствор полимерных добавок. Они представляют собой водорастворимые смолы, дисперсии смол и олигомеры, соотношение в бетонной

смеси которых достигает до 30 %. Преимущества данной разновидности бетонной смеси заключаются в низких показателях водопроницаемости, повышенной адгезии и прочности. Полимербетонный материал используется в виде бетонных плит при возведении таких гидротехнических сооружений, как резервуары чистой воды и водохранилища [5].

Шлакощелочные бетонные смеси изготавливаются из шлакощелочного вяжущего вещества и заполнителей. Вяжущие вещества, в рассматриваемом виде бетонных смесей, представляют собой шлаки, полученные от топливной и металлургической промышленности. В качестве заполнителей в шлакощелочных бетонных смесях используются гравий, щебень, керамзит, известняк-ракушечник, аглопорит и перлит. Из данной бетонной смеси изготавливаются шлакоблоки, которые используются в качестве фундамента стен при строительстве водохранилищ (рис. 2), водозаборных гидротехнических сооружений, резервуаров чистой воды и плотин.



Рисунок 2 – Водозаборные сооружения Краснодарского водохранилища

Специальные бетонные смеси относятся к строительным материалам, которые обладают нехарактерными для обычного бетона свойствами. Примером специальных бетонных смесей служит гидротехнический бетон, обладающий более высокой плотностью, водонепроницаемостью, морозостойкостью, устойчивостью к агрессивным водам и низкой теплоотдачей. В состав гидротехнического бетона входят: сульфатостойкий и пуццолановый портландцемент, песок и щебень. Данный бетон используется при возведении как надводных, так и подводных конструкций гидротехнических сооружений, а именно при строительстве плотин водохранилищ, водосбросных сооружений, зданий гидроэлектростанций, судоходных шлюзов и туннелей [6].

Еще одним нововведением в строительстве гидротехнических сооружений является использование стальной проволоки в бетонных смесях при изготовлении предварительно напряженного бетона. В процессе предварительного натяжения отрезки стальной проволоки или тросов укладываются

в пустую форму, а затем натягиваются и закрепляются. После заливки бетона и его схватывания анкера освобождаются, и, поскольку сталь стремится вернуться к своей первоначальной длине, она сжимает бетон. В процессе предварительного натяжения сталь пропускается через отверстия, сформированные в бетоне. Когда бетон затвердевает, сталь крепится к внешней стороне элемента с помощью какого-либо захватного устройства. Прикладывая к стали измеряемое усилие растяжения, можно точно регулировать величину сжатия, передаваемого бетону. Предварительно напряженный бетон нейтрализует силы растяжения, которые могут разрушить обычный бетон, сжимая область до точки, в которой напряжение не ощущается до тех пор, пока не будет преодолена прочность сжатой секции. Поскольку он достигает прочности без использования тяжелой стальной арматуры, он с большим успехом использовался для создания более легких и неглубоких конструкций, таких как мосты [7].

Бетонная смесь, затвердевшая на закладном металле (обычно стали), называется железобетоном. Арматурная сталь, которая может иметь форму стержней или сетки, обеспечивает прочность бетонного изделия на растяжение. Обычные бетонные смеси плохо выдерживают нагрузки, такие как воздействие ветра, землетрясения, вибрации и другие силы изгиба, и поэтому не подходит для многих конструктивных применений. Прочность стали на растяжение и прочность бетона на сжатие в железобетоне способствуют появлению у него свойства выдерживать тяжелые напряжения всех видов на значительных пролетах. Текучесть бетонной смеси позволяет расположить сталь в точке или вблизи точки, где ожидается наибольшее напряжение.

Прочность изделий из бетонных примесей измеряется в фунтах на квадратный дюйм или в килограмм-силах на квадратный сантиметр, необходимых для разрушения образца заданной твердости. На прочность изделий из бетонных смесей влияют факторы окружающей среды, особенно температура и влажность. Если они высохнут преждевременно, то растягивающие напряжения в них будут распределены неравномерно. В процессе, известном как отверждение, изделия из бетонных смесей остаются влажными в течение некоторого времени после заливки, чтобы замедлить усадку, возникающую по мере их затвердевания. Низкие температуры также негативно сказываются на их прочности. Чтобы компенсировать это, к бетонным смесям примешивают такую добавку, как хлорид кальция. Это ускоряет процесс схватывания, что, в свою очередь, приводит к выделению тепла, достаточного для противодействия умеренно низким температурам. Бетонные изделия большой формы, которые не могут быть надлежащим образом покрыты, не заливают при отрицательных температурах.

В дополнение к своей огромной прочности, водостойкости и изначальной способности адаптироваться практически к любой форме, многие изделия из бетонных смесей относятся к огнестойким, что делает их одним из самых распространенных строительных материалов в мире.

Список литературы

1. Дацковская, М. С. Сравнительный анализ деловой активности предприятий по производству сборного железобетона / М. С. Дацковская // Молодежь и научно-технический прогресс: Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, Старый оскол, 10 апреля 2014 года. Том 2. – Старый оскол: Общество с ограниченной ответственностью "Ассистент плюс", 2014. – С. 134-137.
2. Дёмин А.А., Шиховцов А.А. Современные технологии бетонирования в условиях низких температур // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". 2020. № 8. С. 189-195.
3. Завротынская В.В., Тхазеплова Д.А., Шиховцов А.А. Современные способы ускорения набора прочности бетона // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ". 2020. № 8. С. 641-649.
4. Иванова, Е. Н. Роль Краснодарского водохранилища в инженерном обеспечении АПК Кубани / Е. Н. Иванова, В. В. Масюк, А. М. Лыско // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 03–04 декабря 2020 года. Том Часть 3. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2020. – С. 290-293.
5. Кириченко В.А., Шиховцов А.А., Митин А.Б. Экономико-технологические аспекты применения полистиролбетона. В сборнике: Экономика и предпринимательство. 2017. 1204 с.
6. Совершенствование технологии, организации и экономики строительства зданий и сооружений / М. С. Арутюнян, М. Г. Ковтуненко, Г. В. Михеев [и др.]. – Краснодар: Индивидуальный предприниматель Кабанов Виктор Болеславович (Издательство "Новация"), 2022. – 134 с. – ISBN 978-5-00179-222-2.
7. Лангнер Е.А., Шиховцов А.А., Царёв А.А., Петросян В.В. Современные технологии ускорения набора прочности бетона // Вестник евразийской науки. 2020. Т. 12. № 5. С. 36.

УДК 628.113

ВЫБОР ТИПА ВОДОЗАБОРНОГО СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

И.С. Носуля, студент
И.В. Соколова, кандидат пед. наук, доцент
Кубанский ГАУ, Россия, г. Краснодар

SELECTION OF WATER INTAKE FACILITY TYPE FOR IRRIGATION SYSTEM BASED ON ECONOMIC ANALYSIS

I.S. Nosulya, student

I.V. Sokolova, candidate ped. Sciences, Associate Professor

Kuban GAU, Russia, Krasnodar

Аннотация. В статье представлены результаты сравнения двух типов водозаборного сооружения для оросительной системы в границах Новокубанского района Краснодарского края и выполнен их экономический анализ.

Ключевые слова: водозаборное сооружение, источник орошения, технико-экономический расчет, орошение.

Abstract. *The article presents the results of a comparison of two types of water intake facilities for the irrigation system within the boundaries of the Novokubansky district of the Krasnodar Territory and their economic analysis is carried out.*

Key words: *water intake facility, irrigation source, feasibility study, irrigation.*

Введение. При строительстве оросительной системы очень важен правильный выбор комплекса инженерных сооружений и конструктивных решений. Тип водозабора зависит от многих факторов, которые необходимо рассматривать в совокупности. Если качество и количество воды источника удовлетворяет требованиям, предъявляемым к оросительной воде, то необходимо рассматривать технико-экономические показатели, определяющие эффективность инвестиционного проекта.

Цель работы – изучение вариантов размещения и типов водозаборных сооружений, основываясь на экономическом анализе.

При сравнительной оценке вариантов водозаборных сооружений на различных участках одного водного объекта необходимо рассмотрение климатических характеристик района исследования и гидрологических параметров водоисточника.

В качестве примера рассмотрим оросительную систему, общей площадью 1080га, расположенную в границах Новокубанского района Краснодарского края. Источником орошения для данной системы является р. Кубань. Район расположен на Азово-Кубанской равнине, в восточной части Краснодарского края. По климатическому районированию для строительства район относится к подрайону III-Б.

Основные характерные черты климата: мягкая короткая зима с неустойчивым снежным покровом и частыми оттепелями, жаркое и сухое лето, преобладание жидких осадков, постоянство юго-восточных ветров, приносящих летом повышение температуры и засухи, а зимой похолодание.

Важным фактором, влияющим на климат района, является циркуляция атмосферы. Здесь преобладают массы континентального воздуха умеренных широт.

Река Кубань является одной из наиболее крупных рек Северного Кавказа. Бассейн р. Кубани охватывает западную часть северного склона Большого Кавказа, юго-западную часть Азово-Прикубанской низменности. Площадь бассейна реки Кубань – 57900 км², длина реки – 870 км. В бассейне Кубани протекает более 14 тыс. средних и малых рек. Разнообразие природных условий на территории бассейна р. Кубань обуславливает свои особенности в формировании ее стока. На долю дождевого питания приходится 29% годового стока, грунтового – 38%, снегового – 33% [5].

Уровневый режим реки в течение года в общих чертах характеризуется весенне-летним подъемом и довольно устойчивой меженью в осенне-зимний период. Плавность подъема нарушается дождевыми паводками, придающими годовому ходу уровней гребенчатый вид и часто формирующими годовой максимум уровня [2]. В августе-сентябре спад уровней половодья заканчивается, но общее понижение уровней воды ещё продолжается. В октябре-ноябре уровни воды повышаются довольно значительно за счет дождевых паводков. Затем наступает характерная зимняя межень. Начинается она обычно в начале декабря, а заканчивается к концу февраля. Сезонные колебания уровня воды в р. Кубани у Армавира достигает 2,8 м. Годовой сток р. Кубань определяется характером питания реки, который обуславливает высокое и продолжительное летнее половодье, и устойчивую зимнюю межень [1].

Схема водоснабжения оросительной системы следующая: водозаборное сооружение с насосной станцией первого подъема предназначено для забора воды из реки Кубань, подает воду в пруд-накопитель, расположенный в 1,5 км от места водозабора. Из пруда насосной станцией второго подъема вода распределяется к дождевальным машинам орошаемого участка для полива сельскохозяйственных культур на участке площадью 1080 га.

Технические решения. Для размещения водозаборного сооружения на берегу р. Кубань, рассматривалось два участка с разными гидрогеологическими, геодезическими условиями и местом расположения.

Первый вариант размещения водозаборного сооружения представляет собой высокий берег реки с более узким руслом, из-за чего колебания уровней воды в этом месте значительные. В геологическом отношении основаниями фундамента водозаборного сооружения служат суглинок светло-коричневый, твердый, просадочный, что является плохим основанием для возведения сооружений. Территориально рассматриваемое место расположено на 530 м ближе к пруду-накопителю, чем второй вариант размещения сооружений.

Захват воды выполняется лучевым инфильтрационным забором через четыре полиэтиленовые перфорированные трубы, находящиеся в русле на

глубине 1 м в песчано-гравийном фильтре. Сверху фильтра имеется каменная наброска из крупнообломочного материала диаметром 0,3–0,6м. Обратный фильтр предотвращает попадание наносов в камеру насосной станции. Из перфорированных труб вода самотеком поступает в приемную камеру насосной станции. Насосная станция представляет собой круглый железобетонный колодец диаметром 5,5м, в котором размещаются 3 погружных польдерных насосных агрегата. Такой выбор насосного оборудования обеспечивает нахождение рабочего органа в жидкости, а электродвигателя – на поверхности [2]. Это наиболее оптимальный вариант для водозаборов с большим колебанием уровней воды.

Принятый водоприемник фильтрующего типа со своей конструкцией не является опасным для молоди рыб, кормовой базы и ихтиопланктона. Таким образом, для водозаборного сооружения данного типа не требуются дополнительные мероприятия для защиты молоди рыбы.

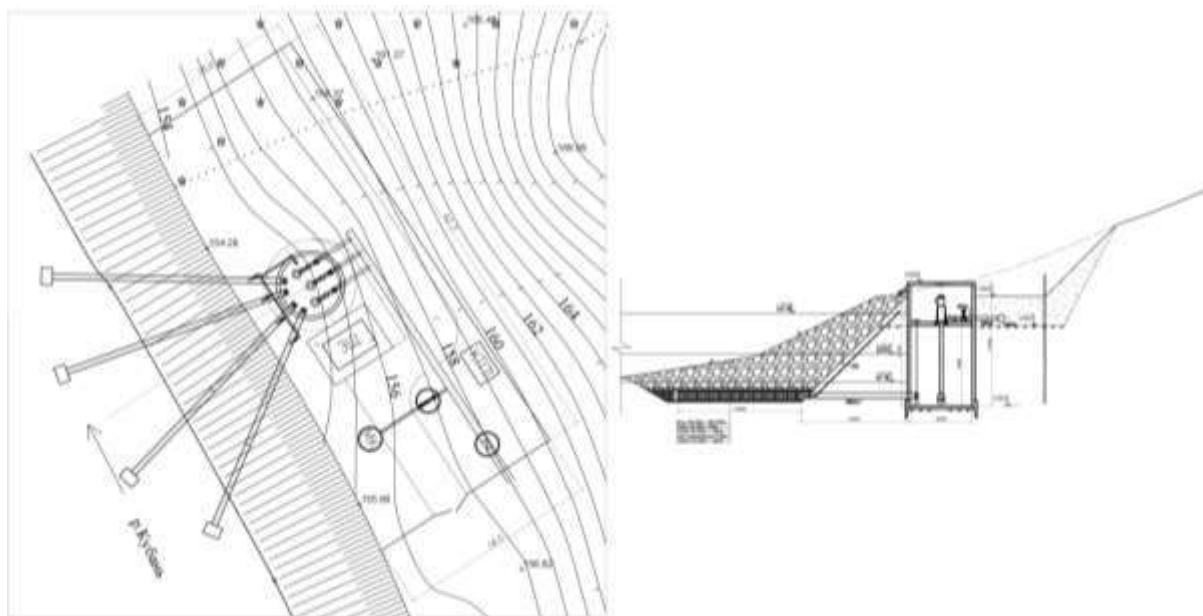


Рисунок 1 – Схема водозаборного сооружения (вариант 1)

Второй вариант размещения водозаборного сооружения на более пологом берегу реки с меньшим колебанием уровней и лучшим геологическим строением основания фундаментов сооружения. Место расположения на 530м дальше первого варианта размещения сооружений [7].

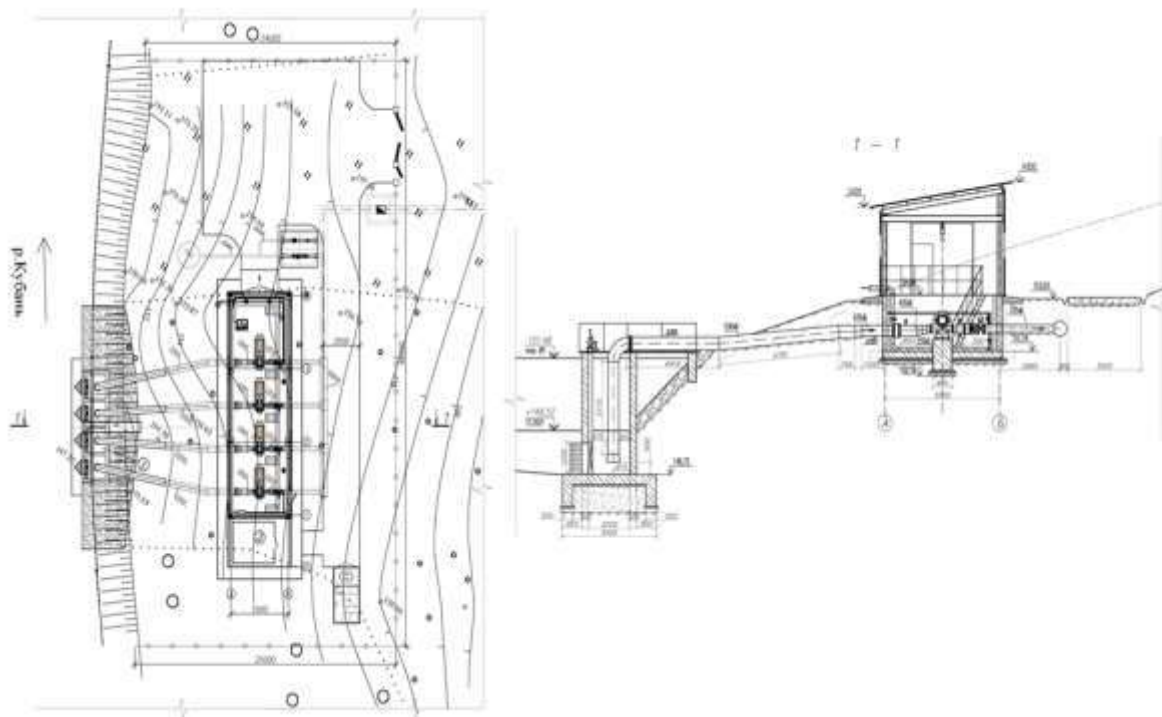


Рисунок 2 – Схема водозаборного сооружения (вариант 2)

Водозаборное сооружение выполнено в виде берегового водоприемного колодца – аванкамеры. Аванкамера, разделенная на четыре секции, представляет собой сооружение прямоугольное в плане размером 3х9м. Строительная высота составляет 5 м. На фасадной стенке аванкамеры предусмотрены четыре технологических водоприемных окна квадратной формы размером 1х1 м. Каждое отверстие оборудовано рыбозащитным устройством [3]. Из аванкамеры по четырем всасывающим трубам вода подается в насосную станцию. Насосная станция представляет собой промышленное трех пролетное здание заглубленного типа. Наземная часть насосной станции выполнена из металлического каркаса с ограждением металлопрофилем [4]. Подземная часть запроектирована из монолитного железобетона со стенами толщиной 250 мм. Глубина подземной части 2,30 м. Для обеспечения бесперебойной подачи воды в пруд-накопитель с требуемым напором в насосной станции предусматривается установка 4-х насосных агрегата двустороннего входа.

Экономический анализ. Цель экономического анализа проектов – изучить и сравнить различные варианты инвестиций и принять инвестиционное решение с точки зрения экономической отдачи от проектов. Это помогает провести более эффективное распределение ресурсов таким образом, чтобы инвестиции вносили вклад не только в местную или региональную экономику, но и в национальную экономику в целом. Для проведения экономического анализа необходимы такие базовые определения, как соответствующая ставка дисконтирования, сравнение двух вариантов и преобразование экономической стоимости из рыночной цены. И для того, чтобы оце-

нить проекты (экономически) на основе количественных затрат нужны следующие показатели: приведенные затраты и соотношение двух вариантов затрат (экономический эффект).

Таблица 1 – Капитальные вложения двух вариантов

№ п/п	Наименование работы	Стоимость на 3 кв. 2022 г., тыс. руб.	
		1 вариант	2 вариант
1	Земляные работы	8351,32	3081,19
2	Строительные работы	7156,64	6932,43
3	Монтажные работы	19685,50	14394,70
4	Стоимость оборудования	17572,16	12699,90
5	Стоимость материалов и строительно-монтажных работ магистрального трубопровода от насосной станции первого подъема до пруда-накопителя.	39798,70	48306,49
ИТОГО		92564,32	85414,71

Таблица 2 – Эксплуатационные расходы двух вариантов

№ п/п	Наименование работы	Стоимость за один год (тыс. руб)	
		1 вариант	2 вариант
1	<u>Обслуживание и ремонт водозаборных узлов</u>	99,85	92,76
2	<u>Диагностика системами телеинспекции</u>	70,84	89,32
3	<u>Установка систем мониторинга</u>	110,76	111,76
ИТОГО		291,05	293,84

Приведенные затраты. В соответствии со строительными нормами [6], сравнительная экономическая эффективность при сопоставлении вариантов тех или иных технических решений устанавливается по минимуму так называемых приведенных затрат.

Приведенные затраты Π представляют собой сумму текущих издержек (эксплуатационных расходов) и единовременных затрат (капитальных вложений), приведенных к годовой размерности в соответствии с установленным нормативным коэффициентом эффективности

$$\Pi = C + E_n K = \min,$$

где C – текущие издержки (капитальные затраты и эксплуатационные расходы); K – единовременные затраты или капитальные вложения; E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, принимаемый равным 0,15.

Указанные величины Π , C , K относятся к i -му варианту ($i = 1, 2, \dots, n$ – общее число рассматриваемых вариантов), причем они могут рассчитываться как полная сумма капитальных вложений и годовых эксплуатационных расходов, так и в виде удельных показателей, отнесенных к 1 м^3 воды.

$$\Pi_{в1} = 92855,37 + 0,15 \cdot 92564,32 = 106740,02 (\text{тыс.руб})$$

$$П_{в2}=85708,55+0,15\cdot 85414,71=98520,76(\text{тыс.руб})$$

Экономический эффект. Разность приведенных затрат по двум вариантам характеризует годовой экономический эффект Э, получаемый в результате замены одного варианта другим:

$$\text{Э} = П1 - П2.$$

При исчислении приведенных затрат по удельным показателям экономический эффект равен

$$\text{Э}=106740,02-98520,76=8219,26(\text{тыс.руб.}).$$

Для поведения экономического анализа используются также экономико-математические методы, такие как сравнение. Самым распространенным и самым старым является метод сравнения. В экономическом анализе именно со сравнения начинается работа по оценке результативных показателей. Важнейшим условием является сопоставимость показателей. Выявленные отклонения являются предметом анализа.

Проанализировав технические и экономические решения по двум вариантам водозаборов, делаем вывод, что эффективнее является вариант с размещением на более пологом берегу реки с меньшим колебанием уровней и лучшим геологическим строением основания фундаментов, водозабор в виде берегового водоприемного колодца – аванкамеры. Экономический эффект преимущества 2 варианта будет равен 8219,26 тыс. руб.

Список литературы

1. Degtyareva O.G., Safronova T.I., Sokolova I.V. The calculation of a drain-seasonal regulation reservoir volume probability // Materials Science Forum. 2018. Т. 931. С. 991-995.

2. Килиди Х.И., Килиди А.И. Особенности проектирования водозаборов на горных реках / В книге: Год науки и технологий 2021. Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Краснодар, 2021. С. 256.

3. Кузнецов Е.В., Папенко И.Н., Звонков Н.К., Яценко К.В. Исследование зимне-весеннего водно-ресурсного потенциала на водосборах рек Краснодарского края в 2017 году / Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 65. С. 151-156.

4. Кузнецов Е.В., Килиди Х.И., Хаджиди А.Е. Подрусловой фильтрующий водозабор ковшовой конструкции / Патент на изобретение 2732106 С1, 11.09.2020. Заявка № 2019126244 от 19.08.2019.

5. Подколзин О.А., Соколова И.В., Осипов А.В., Баракина Е.Е., Перов А.Ю. Содержание основных микроэлементов в почвах Краснодарского края // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 69. С. 171-176.

6. Строительные нормы СН 423-71. Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство.

7. Тратникова А.А., Носуля И.С., Килиди Х.И. Комплексная технология повышения продуктивности мелиоративной системы / В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях. Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Краснодар, 2022. С. 630-632.

УДК 631.31

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ДИСКОВЫХ БОРОН

Л.Н. Прохорова, кандидат с.-х. наук, доцент

Р.А. Шабалин, магистр

К.В. Богданов, студент

Марийский государственный университет, Россия, г. Йошкар-Ола

TECHNICAL CHARACTERISTICS OF MODERN DISC HARROWS

L.N. Prohorova, candidate of agricultural sciences, associate professor,

R.A. Shabalin, magistr,

K.V. Bogdanov, student

Mari State University, Russia, Yoshkar-Ola

Аннотация. Приведены технические характеристики новых дисковых борон отечественных производителей сельхозтехники. Непрерывное совершенствование дисковых орудий улучшает агротехнические показатели процесса дискования на различных типах почвы.

Ключевые слова: характеристика, борона, дискование, почва, производительность, масса, трактор, мощность.

Abstract. *The technical characteristics of new disc harrows of domestic manufacturers of agricultural machinery are given. Continuous improvement of disk implements improves the agrotechnical indicators of the disking process on various types of soil.*

Key words: *characteristic, harrow, disking, soil, productivity, mass, tractor, power.*

Техническая модернизация аграрной отрасли основывается на своевременном обновлении материально-технической базы отечественной сельскохозяйственной техникой и орудиями, в том числе и почвообрабатывающими.

Обработка почвы является основополагающим мероприятием сельского хозяйства, от которого во многом зависит урожайность сельскохозяйственных культур. Качественная почвообработка позволяет сохранить плодородие почвы и создать благоприятные условия для дальнейшего роста культур. К основным операциям, выполняемым почвообрабатывающей техникой, относятся предварительная подготовка почвы, лушение стерни, разделка пластов, обработка почвы после уборки сельскохозяйственных культур, боронование, мульчирование, измельчение и заделка пожнивных остатков, восстановление поверхностного слоя почвы, обработка паров [1-2].

Дискование почвы является одним из основных инструментов ухода за участком земли. Как и каждый этап обработки, дискование требует определенных условий и средств для успешного результата. Само по себе дискование почвы – это ее менее грубая, по сравнению со вспашкой, обработка при помощи специального оборудования, прикрепленного на трактор или другое соответствующее средство передвижения. Эта процедура проводится преимущественно в осенний, реже в весенний период времени. Дискование призвано сделать почву рыхлой, раздробить большие комки земли, а также порезать и «перемолоть» с землей сорняк или оставшиеся после уборки урожая части сельскохозяйственных растений.

Самостоятельно человеку при помощи механического ручного труда дискование почвы провести практически невозможно. Для этого трудоемкого процесса необходимы следующие элементы: трактор; борона; оборудование для заточки дисковых пил. Рабочие органы в бороне должны быть выставлены под определенным углом: чем больше угол, тем больше глубина вхождения диска. Вместо трактора можно использовать мотоблоки, различного вида плуги или сеялки, если это позволяют размеры бороны, то наиболее качественное дискование производится трактором, поскольку сила данного транспорта полностью соизмерима с весом рамы и дисков на ней, а также сопротивлением почвы при работе. Заточка дисков производится главным образом для среза стерни и подготовки целинных земель перед вспашкой, так как работа проводится с растительным материалом, требующим достаточного уровня разрезания стеблей [3-4].

Большое количество растительных остатков, которое остается после уборки сельскохозяйственных культур на полях в измельченном состоянии, требует к себе повышенного внимания. Если при традиционной технологии с помощью вспашки удастся заделать их в почву, то при минимальной технологии, зачастую от качества проведенного дискования, во многом зависят плодородие почвы и величина будущего урожая. Следовательно, вопрос подбора эффективного дискового орудия по-прежнему является актуальным [5-6].

Цель работы – изучить технические характеристики современных дисковых борон отечественных производителей сельхозтехники.

Объектами изучения стали: борона дисковая навесная БДН 6×2, изготовленная на АО «БашАгроМаш» (с. Загородное, Республика Башкортостан); борона дисковая PALLADA 6000 (класса БДП) – АО «Белинсксельмаш» (г. Каменка, Пензенская область) и борона дисковая складная полуприцепная БДС-6Х2П – ОАО «Белагромаш-Сервис имени В.М. Рязанова» (г. Белгород) (см. табл.).

Все три бороны предназначены для проведения традиционной и минимальной основной, а также предпосевной обработки различных типов почв во всех природно-климатических зонах нашей страны.

За один проход шириной захвата 6 м анализируемые дисковые орудия способны осуществлять полную разделку 12 см слоя почвы с заделкой в нее пожнивно-корневых, сорных остатков и удобрений. Подготовленная таким образом почва позволяет проводить в нее посев зерновых, кормовых и технических культур. Из-за разницы в габаритных размерах и массе дисковые бороны БДН 6×2, PALLADA 6000 и БДС-6Х2П агрегируются с тракторами мощностью от 150, 180 и 250 л.с. соответственно.

Таблица – Технические характеристики современных дисковых борон

Показатели	БДН 6×2	PALLADA 6000	БДС-6Х2П
Производительность, га/ча	8-12	6,4	7,2
Глубина обработки, см	3-12	12	12
Ширина захвата, м	6,0	6,0	6,0
Число дисков	48	46х2	48
Габаритные размеры в рабочем положении, мм	2560	4900	6060
	6520	6110	3100
	1800	1295	3690
Масса, кг	3350	3208	5500

Послеуборочное дискование позволяет выровнять поверхность почвы, заделать стерневые остатки, уничтожить сорняки и предохранить почву от высыхания. При этом качество работы техники будет зависеть не только от условий: рельефа поля, влажности, степени засоренности, обилия и характера стерни, – но и от веса агрегата. Легкие орудия хорошо справляются с заделкой стерни зерновых. Средние и тяжелые бороны более эффективны при дисковании после уборки крупностебельных культур.

В целом, непрерывное совершенствование дисковых орудий улучшает агротехнические показатели процесса дискования на различных типах почвы.

Список литературы

1. Болотина М.Н., Мишуров Н.П., Федоренко В.Ф., Голубев И.Г., Алдошин Н.В. Сельскохозяйственная техника. Машины для обработки почвы: каталог. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. 208 с.

2. Волков А.И., Прохорова Л.Н. Анализ технологий возделывания полевых культур в условиях Чувашии // Аграрная Россия. 2019. № 2. С. 3-7.
3. Волков А.И., Фаттахова О.В., Мамаева И.В. Конструкционный и технический обзор широкозахватных дисковых орудий // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Чебоксары, 2020. С. 210-213.
4. Почвообрабатывающая техника. Ростов-на-Дону: ОАО «Комбайновый завод «Ростсельмаш», 2015. 120 с.
5. Сергунцов А.С., Ринас Н.А. Дисковые орудия для поверхностной обработки почвы // Современные научные исследования: теоретический и практический аспект. Сызрань. 2016. С. 72-75.
6. Юнусов Г.С., Ямбулатов М.А. Конструкции почвообрабатывающих органов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Йошкар-Ола, 2022. С. 669-671.

УДК 631.331

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАСИТЕЛЯ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ДЛЯ СЕМЯПРОВОДОВ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СЕЯЛОК

**М.В. Пятаев, кандидат технических наук, доцент
П.Л. Айтлева, студент
Южно-Уральский ГАУ, Россия, г. Челябинск**

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE AIR FLOW SUPPRESSOR FOR SEED TUBES OF PNEUMATIC SEEDERS

*M.V. Pyataev, Cand. Sc. (Engineering), associate professor,
P. L. Aitleva, student
South Ural State Agrarian University, Russia, Chelyabinsk*

Аннотация. Рассматривается вопрос оценки эффективности работы гасителей воздушного потока для пневматических зерновых сеялок. Изложена методика оценки эффективности работы гасителей. Представлены результаты экспериментальных исследований с устройством, выявлена наилучшая модель гасителя.

Ключевые слова: равномерность глубины заделки, пневматическая сеялка, семяпровод, гаситель воздушного потока

***Abstract.** The article discusses the effectiveness of the air flow suppressor for pneumatic seed drills. The methodology for evaluating the effectiveness of suppressor is described. The results of experimental studies with the device are presented, the best model of the extinguisher is revealed.*

Keywords: *uniformity of the depth of seeding, pneumatic seeder, seed drill tube, air flow suppressor*

Актуальность. Повышение равномерности глубины заделки семян для пневматических сеялок — актуальная задача, которая может быть решена за счет использования клапанов, компенсаторов и гасителей. Обзор конструкций и предварительные теоретические исследования указывают на то, что имеющиеся на сегодняшний день устройства не в полной мере отвечают требованиям по эффективности и универсальности [1, 2, 3, 4]. В этой связи была разработана следующая конструкция гасителя (рис. 1).

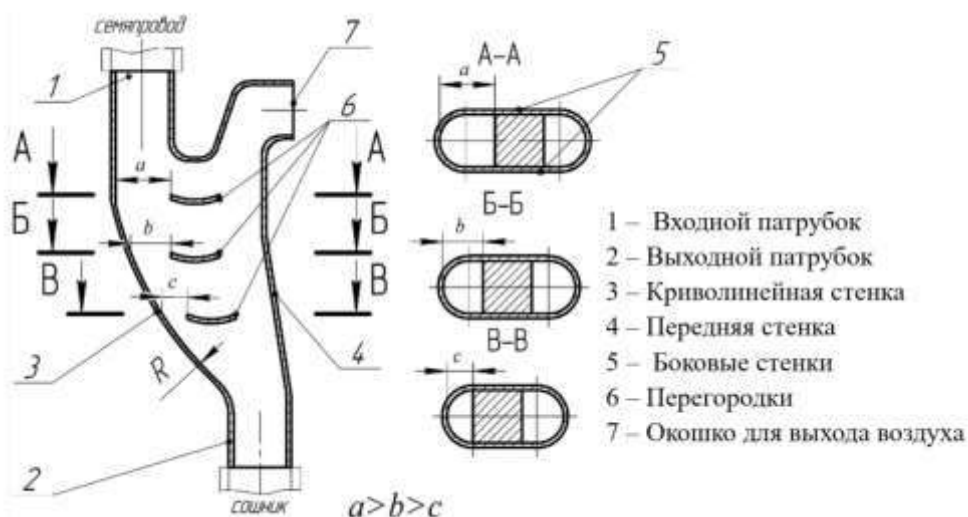


Рисунок 1 - Схема гасителя воздушного потока [5]

Гасители (рис. 1) устанавливаются на концах семяпроводов пневматических посевных комплексов, перед сошниками. Поступая в гаситель, семявоздушная смесь направляется к криволинейной стенке 3, где отделяются семена, а отделение попутного воздушного потока происходит за счет перегородок 6, расположенных внутри конструкции. Избыточный воздушный поток уходит через выходное отверстие 7, а семена скатываются по стенке и через патрубок 2 выходят к сошнику.

Конструкция гасителя позволяет снижать воздействие воздушного потока на семенное ложе, что исключает укладку семян в верхние слои почвы, а также их выдувание из бороздки [6, 7].

Цель исследования. Проведение экспериментальных исследований по оценке степени снижения скорости воздушного потока гасителем.

Методы исследований. Компьютерное моделирование, планирование эксперимента.

Материалы исследований. Теоретические исследования были проведены на основе компьютерного моделирования. Процесс работы при различных параметрах гасителя моделировался в программе FlowVision (рис. 2). Созданные в программе КОМПАС-3D модели загружались в среду

FlowVision, где сравнивались значение скорости воздушного потока, проходящего через разные конструкции гасителей.

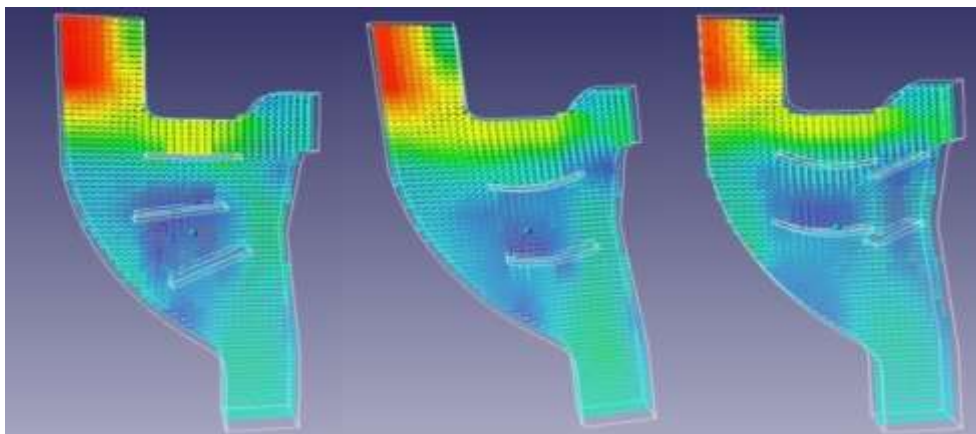
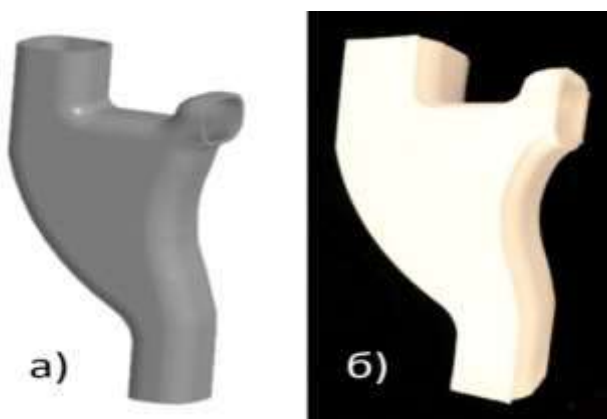


Рисунок 2 - Моделирование процесса работы гасителя в FlowVision

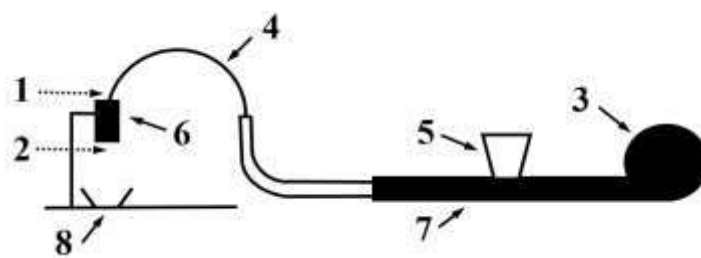
Теоретически установлено, что гаситель позволяет эффективно снижать скорость воздушного потока при радиусе криволинейной стенки около 120 мм, ширине перегородок не более 25 – 30 мм, и толщине 1,5-2 мм. Во избежание нагромождения конструкции допустима установка не более четырех перегородок.

Для проверки теоретических предпосылок в КОМПАС-3D создана модель гасителя, которая распечатана на 3D принтере (рис. 3).



а) модель, созданная в КОМПАС-3D б) распечатанная на принтере модель
Рисунок 3 - Макет гасителя воздушного потока

Для экспериментальных исследований разработана лабораторная установка (рис. 4), позволяющая имитировать подачу воздушного потока. Лабораторная установка работает следующим образом: электровентилятором нагнетается воздушный поток в трубопровод, далее воздух направляется к семяпроводу, откуда поступает в гаситель, где снижается давление воздуха, и соответственно его скорость.



1,2 – точки замера давления; 3 – вентилятор; 4 –семяпровод; 5 – устройство для подачи семян, 6 – гаситель; 7 – трубопровод; 8 – семясборник

Рисунок 4 - Схема лабораторной установки

Для выявления наилучшей конструкции устройства проведены опыты (рис. 5), которые предполагали изменение формы, расположение, количества и угла наклона перегородок внутри гасителя. Для каждого варианта гасителя при помощи электронного микроманометра и трубки Пито проводились замеры давления воздушного потока.



Рисунок 5 - Экспериментальные исследования на лабораторной установке

Эксперименты проводились с гасителями, которые имели две (рис. 6 а) и три перегородки (рис. 6 б, в). На рисунке 6 б представлен гаситель, в котором применена одна направляющая плоская перегородка. При проведении экспериментов имелась возможность изменения углов α , β , γ расположения перегородок в диапазонах от 0 до 30 градусов.

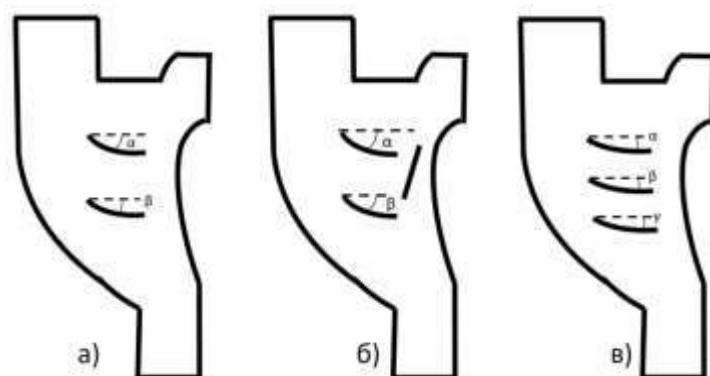


Рисунок 6 - Схема конструкций перегородок для лабораторных исследований

Результаты исследований. Оценка эффективности гасителя определялась по разности скоростей воздуха на входе и выходе из устройства. Скорость воздушного потока, зная динамическое давление p_d , высчитывалась по следующему выражению:

$$v = 1,29\sqrt{p_d}$$

Так давление на выходе из семяпровода, то есть на входе в гаситель, составило 200 Па, следовательно, скорость воздушного потока равна 18,2 м/с. Полученные в ходе исследований значения давления на выходе из гасителя, а также скорости воздушного потока, представлены в таблице.

Таблица - Результаты экспериментальных исследований

№	Конструкция на рисунке 4	Углы, градусы	Давление на выходе из гасителя, Па	Скорость на выходе из гасителя, м/с
1	а)	$\alpha=30, \beta=10$	21	5,9
2	а)	$\alpha=0, \beta=10$	30	7,1
3	б)	$\alpha=30, \beta=10$	15	5
4	б)	$\alpha=0, \beta=10$	25	6,5
5	в)	$\alpha=0, \beta=0, \gamma=0$	10	4,1
6	в)	$\alpha=10, \beta=10, \gamma=10$	5	2,9

Из каждой вариации конструкций рисунка 6 была выбрана та, которая наиболее эффективно снижает скорость воздушного потока. Сравнение эффективности работы трех вариантов гасителей (рис. 6) представлено на графике (рис. 7)

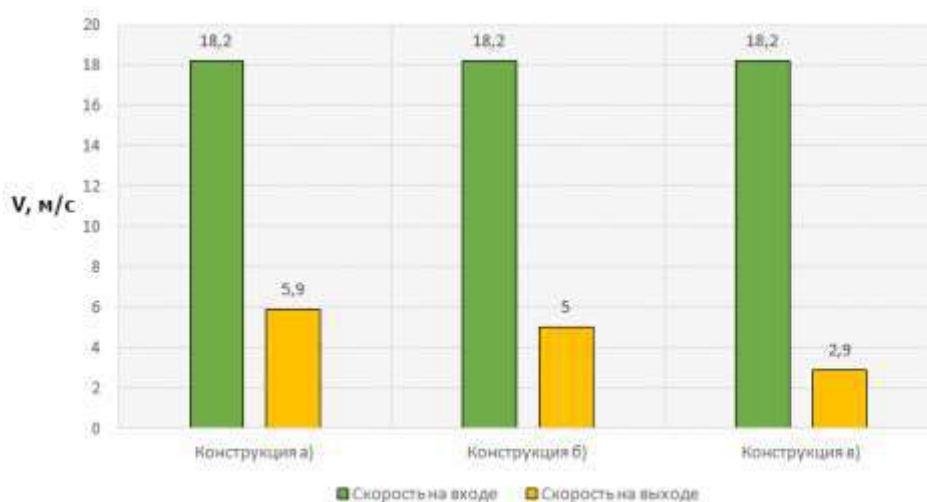


Рисунок 7 - График сравнения работы гасителей

По графику можно проследить, что наилучшим образом снижает скорость модель гасителя, изображенная на рисунке б в.

Выводы:

1. Предложена конструкция гасителя воздушного потока для семяпровода пневматической зерновой сеялки;
2. Разработана экспериментальная методика оценки снижения скорости воздушного потока в зависимости от конструкционных параметров гасителя;
3. Экспериментально установлена возможность значительно влиять на скорость воздушного потока, выходящего из гасителя посредством установки перегородок, изменением их положения и количества;
4. Экспериментально установлено, что наилучшим образом работает гаситель с тремя перегородками, расположенными под углом 10 градусов. Данный гаситель позволяет снизить скорость воздушного потока с 18,2 м/с до 2,9 м/с.

Список литературы

1. Айтлева П.Л. Анализ конструкций пневматических компенсаторов зерновых сеялок // Идеи молодых ученых – агропромышленному комплексу: агроинженерные науки. Материалы студенческой научной конференции института агроинженерии. 2021. С. 7-12.
2. Пятаев М. В., Зырянов А. П., Айтлева П.Л. Исследование параметров компенсаторов пневматических зерновых сеялок // Актуальные вопросы агроинженерных и агрономических наук: матер. Национальной (Всероссийской) науч. конф. Института агроинженерии, Института агроэкологии. 2021. С. 102-107.
3. Крючин Н.П., Горбачев А.П. Результаты исследования аэродинамического сопротивления сетки гасителя воздушного потока // В сборнике: Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы VII Международной научно-практической конференции. 2020. С. 355-358.

4. Крючин Н.П., Горбачев А.П., Востров В.Е. Разработка лабораторной установки для исследования распределительно-транспортирующей системы пневматической сеялки // В сборнике: Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем. материалы национальной с международным участием научно-практической конференции, посвященной 70-летию юбилею инженерного факультета ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ. 2021. С. 93-98.

5. Патент на полезную модель 214426 РФ, А01С 7/20 Гаситель воздушного потока для семяпровода пневматической сеялки / М.В. Пятаев, П.Л. Айтлева. №2022118983; Заявлено 11.07.2022. Опубл. 26.10.2022 Бюл. № 30.

6. Айтлева П.Л. Разработка конструкции гасителя скорости воздушного потока для пневматической зерновой сеялки // Сборник тезисов докладов участников четвертой Международной научной конференции «Наука будущего» и шестого Всероссийского молодежного научного форума «Наука будущего-наука молодых» — Москва, 2021. С. 106.

7. Пятаев М.В., Айтлева П.Л. Теоретические исследования по оценке эффективности гасителей воздушного потока для пневматических зерновых сеялок // В сборнике: Современные тенденции агроинженерных наук и инновационные технологии в сельском хозяйстве. Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии. Челябинск, 2021. –294 с.

УДК 631.36

**АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМБАЙНОВ
ДЛЯ УБОРКИ КУКУРУЗЫ**

В.В. Селюнин, магистр,

Д.А. Иванов, студент,

Н.В. Януков, кандидат техн. наук, доцент

Марийский государственный университет, Россия, г. Йошкар-Ола

**ANALYSIS OF TECHNICAL CHARACTERISTICS OF CORN COM-
BINES**

V.V. Selyunin, magistr,

D.A. Ivanov, student,

N.V. Yanukov, candidate of technical sciences, associate professor

Mari State University, Russia, Yoshkar-Ola

Аннотация. Представлен анализ технических характеристик комбайнов для уборки кукурузы на зерно. Результаты сравнения технико-эксплуатационных показателей свидетельствуют о преимуществах комбайна «John Deere 9660» при получении качественного кукурузного зерна.

Ключевые слова: анализ, техническая характеристика, комбайн, уборка, кукуруза, зерно, показатель.

Abstract. An analysis of the technical characteristics of combines for harvesting corn for grain is presented. The results of comparison of technical and operational indicators indicate the advantages of the John Deere 9660 combine in obtaining high-quality corn grain.

Key words: analysis, technical characteristics, harvester, harvesting, corn, grain, index.

Еще лет десять тому назад возделывание кукурузы в северных регионах Российской Федерации выглядело весьма проблематично, но внедрение в производство гибридов отечественной и зарубежной селекции с низким коэффициентом потребления фотосинтетически активной радиации вкупе с инновационными регуляторами роста и развития растений, макро-и микроудобрениями и средствами химической защиты растений позволило успешно решить эту задачу [1-5].

Благодаря высокой цене реализации, а, как следствие, и получению максимальной доходности продукции с 1 га, кукуруза, возделываемая на зерно, в последнее время активно возвращается в полевые севообороты, вытесняя из нее низкорентабельные культуры. Высокий спрос на кукурузное зерно объясняется ее высокой концентрацией в современных комбикормах. А с ростом поголовья сельскохозяйственных животных и птицы увеличиваются и объемы его потребления [7-8]. В Республике Марий Эл возделывание кукурузы на зерно сдерживает отсутствие высокопроизводительных зерноуборочных машин и оборудования для подработки товарного зерна.

Цель работы – анализ технических характеристик комбайнов для уборки кукурузы на зерно.

Объектами изучения выступили российский зерноуборочный комбайн «Дон-1500М» и американские «John Deere 9660» и «Challenger 670» с приспособлениями для уборки кукурузы (см. табл.) [6].

Таблица – Анализ технических характеристик комбайнов для уборки кукурузы на зерно

Наименование	Комбайн		
	Дон-1500М	John Deere 9660	Challenger 670
Мощность двигателя, л.с.	219	305	340
Марка приспособления для уборки кукурузы	ПКП-8-05	GerengoffRD 800B	СН-12
Ширина захвата, м	5,6	5,6	8,4
Число убираемых рядков, шт.	8	8	12
Ширина междурядий, см	70	70	70

Тип молотильно-сепарирующего аппарата	барабанный с клавишным со-ломотрясом	роторный с продольным расположением ротора	
Размеры барабана (ротора): - диаметр, мм - длина, мм	800 1500	750 3556	750 3130
Площадь сепарации молотильной части, м ²	1,38	1,10	1,44
Частота вращения вала барабана (ротора), мин ⁻¹	190-980	210-1000	175-950
Тип очистки	ветро-решетная		
Число решет, шт.	2	2	2
Площадь сепарации	5,97	4,55	5,25
Тип вентилятора очистки	комбинированный	турбинный	турбинный
Скорость вращения вала ротора вентилятора, мин ⁻¹	358-995	750-1450	720-1480
Емкость зернового бункера, м ³	9,0	8,8	10,6
Вместимость топливного бака, л	540	950	610
Масса: - комбайна без жатки, кг - приспособления для уборки кукурузы, кг	13890 2700	13523 2520	14334 -
Производитель	«Ростсельмаш», Россия	«John Deere», США	«Caterpillar Inc.», США

Кукурузные жатки применяются для уборки посевов кукурузы в зонах ее возделывания на полях с выровненным рельефом и уклоном, который не превышает 6-8 градусов. Они проводят срез культурных растений, осуществляют отрыв и передачу початков в наклонную камеру зерноуборочного комбайна с одновременным измельчением и разбрасыванием листостебельной массы по полю.

Сравнительный анализ технико-экономических показателей зерноуборочных машин со специальными адаптерами на уборке кукурузного зерна показал, что комбайн «John Deere 9660» имел минимальные затраты труда, что объясняется его высокой производительностью, наименьшими потерями и дроблением зерна. Среди отечественных зерноуборочных машин более высокие эксплуатационно-экономические показатели имел комбайн «Дон-1500М» по сравнению с «Дон-1500Б».

В целом, анализируемые зерноуборочные комбайны отвечают предъявляемым требованиям и рекомендуются для уборки кукурузы на зерно в агроклиматических условиях Республики Марий Эл. В перспективе целесообразно наращивать производство зерна кукурузы не за счет радикального расширения посевных площадей, а отдачи с гектара посевов.

Список литературы

1. Артизанов А.В., Фаттахова О.В., Волков А.И. Обеспеченность аграрного производства сельскохозяйственными машинами и // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2020. № 22. С. 541-544.
2. Волков А.И., Прохорова Л.Н. Анализ технологий возделывания полевых культур в условиях Чувашии // Аграрная Россия. 2019. № 2. С. 3–7.
3. Волков А.И., Залеский Д.В., Данилов К.С. Интеллектуальные технологии для механизации сельскохозяйственного производства // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Чебоксары, 2022. С. 51-54.
4. Дмитриев С.Ю., Дмитриев Ю.П., Максимов А.Н. Перспективы использования высокоточных технологий в растениеводстве // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Чебоксары, 2020. - С. 129-135.
5. Кириллов Н.А., Волков А.И. Энергосберегающие технологии возделывания кукурузы на зерно // Инновации в сельском хозяйстве. 2016. № 3 (18). С. 125–130.
6. Машинно-технологическое обеспечение возделывания кукурузы: аналит. обзор – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 96 с.
7. Прохорова Л.Н., Волков А.И., Фаттахова О.В. Экологическая безопасность при использовании инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур // Безопасность и качество товаров. Саратов, 2021. С. 84-88.
8. Смирнов А.Н., Волков А.И., Ахмадуллин Х.Б. Инновации в агропромышленном комплексе РМЭ: проблемы и пути решения // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Чебоксары, 2019. С. 449-454.

УДК 331.45

ОХРАНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ НА ВЕСОВЫХ ОБОРУДОВАНИЯХ

Слинько А.С., студент

Папченко Н.Г., кандидат физико-математических наук, доцент
кафедры естественнонаучных дисциплин
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»
Россия, п. Персиановский

ANALYSIS OF THE INSTRUCTIONS ON LABOR PROTECTION IN AGRICULTURE WHEN WORKING ON WEIGHING EQUIPMENT

Slinko A.S., student

Papchenko N.G., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Natural Sciences

*Don State Agrarian University
Russia, P. Persianovsky*

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема создания здоровых и безопасных условий труда в такой отрасли, как сельское хозяйство. Особое внимание уделено охране труда в определенной сфере – в работе на весовых оборудованьях. В статье выяснены особенности инструкций перед работой, во время работы, после работы и в случаях аварийных ситуаций для работника-весовщика. В подведении итогов, автор обосновывает мысль о том, как важно воспитать в современном обществе необходимость выполнения инструкций по охране труда.

Ключевые слова: сельское хозяйство, охрана труда, безопасность, работник, весовщик, весовое оборудование, инструкция, требования.

Abstract. This article discusses the problem of creating healthy and safe working conditions in such an industry as agriculture. Special attention is paid to labor protection in a certain area – in work on weighing equipment. The article clarifies the specifics of the instructions before work, during work, after work and in cases of emergency situations for a weighing worker. In summing up, the author substantiates the idea of how important it is to educate in modern society the need to follow instructions on labor protection.

Key words: agriculture, labor protection, safety, worker, weigher, weighing equipment, instructions, requirements.

Введение.

В настоящее время сельское хозяйство имеет довольно масштабную и значительную роль в жизни человека. Являясь одной из отраслей мировой экономики, сельское хозяйство обеспечивает человечество продуктами питания и ресурсами для промышленности. Опираясь на многие источники, можно сказать, что сельское хозяйство — это единственная отрасль, которая зависит от природных условий. Однако нельзя упускать еще один фактор, влияющий на рост и развитие данной отрасли, а в последующем, государственной и мировой экономики. В данном случае речь идет о человеческом труде. Несмотря на то, что цивилизация не стоит на месте, развивая машиностроение и роботизацию, человеческий труд остается важным фактором в ведении сельского хозяйства. Исходя из высказывания, следует обратить внимание на ценность роли человека, его жизни и здоровья. Трудовая дея-

тельность человека в любой сфере должна быть безопасной, поэтому благодаря Михаилу Васильевичу Ломоносову и его идее возникновения охраны труда в далеком 19 веке, в наши времена существует система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия – охрана труда. [1].

Цель, задачи исследования. Главной целью данной статьи является рассмотрение мер безопасности в работе на весовых сооружениях и оборудовании.

Материалы и методы исследований. Изучение законодательства РФ, литературы и иных документов.

Результаты исследования. Для начала следует внести ясность в понятие «весовое оборудование». [2] Современное сельское хозяйство сочетает в себе множество процессов, нуждающихся в оснащении высокотехнологичными и автоматизированными системами, машинами, роботами и другим оборудованием, в том числе весовым. Большое значение весовому оборудованию для сельхозпромышленности отдается по той причине, что оно имеет высокую грузоподъемность: от мешков и животных до тележек, грузовиков и вагонов. Совершенно нецелесообразно с целью определения массы какого-либо груза, в особенности, если это сыпучие продукты, проводить разгрузку спецтехники. Поэтому крайне важно, чтобы весы могли взвешивать целиком сам товар вместе с тарой, насколько тяжелой она ни была.

Говоря о безопасности работника, данная сфера деятельности имеет свои требования и инструкции, которые необходимо соблюдать с целью сохранения жизни и здоровья человека. Согласно приказу Министерства труда России от 27 октября 2020 года № 746н «Об утверждении Правил по охране труда в сельском хозяйстве» [3] существует разработанная инструкция по охране труда для весовщика.

Данная инструкция включает в себя:

1. Общие требования охраны труда.
2. Требования охраны труда перед началом работы.
3. Требования охраны труда во время работы.
4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.
5. Требования охраны труда по окончании работы.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА. [4]

Прежде всего, работнику-весовщику необходимо соблюдать действующие в организации правила внутреннего трудового распорядка, график работы, режим труда и отдыха. Работник должен осведомлен о возможности воздействия на него вредных и опасных факторов производства. Примером таких являются: движущиеся машины или механизмы; перемещаемая тара, товары; пониженные либо повышенные температуры воздуха в рабочей

зоне; физические перегрузки. Работодатель обязан обеспечить данного работника специальной одеждой, обувью и иными средствами индивидуальной защиты, специфичными для данной сферы. Весовщик обязан извещать своего руководителя о любой ситуации, которая может угрожать жизни и здоровью людей, и о своем физическом состоянии в случае его ухудшения.

2. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ.

Сотрудник обязан носить свою специальную одежду полностью застегнутой на все пуговицы и убирать волосы под головной убор. Категорически запрещается использовать острые предметы (иглы, булавки) и держать их в карманах. Перед началом работы весовщик должен проверить рабочее место на оснащённость необходимым инвентарем и оборудованием и подготовить свое рабочее место к проведению безопасной работы – очистить проходы для свободного хождения, проверить электричество, его заземленность, прилежащие розетки и кабеля, настроить достаточное освещение рабочего места. При работе с товарными весами работник обязан проверить их исправность, горизонтальность и надежность установки, плавность колебаний механизмов и платформы. В случае обнаружения каких-либо неисправностей необходимо оповестить своего руководителя для дальнейшего устранения и скорейшего приступления к работе.

3. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ.

Во время работы весовщик обязан следить за осторожностью выставления товара на весы в центр платформы, по возможности без выступа за габариты в устойчивом положении. При взвешивании товаров сотрудник должен следить за допустимостью нагруженности весов и не допускать грузы, превышающие предел взвешивания. Кроме того, следить за взвешиванием товаров в исправной таре. С целью сохранения своей безопасности, работнику нельзя использовать случайные предметы или оборудование в качестве своего сиденья и работать без использования личных средств индивидуальной защиты.

4. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.

В случаях, если в процессе работы произошла поломка весового оборудования, следует незамедлительно прекратить работу на нем, обесточить и доложить о сложившейся ситуации своему руководителю и остальным работникам, находившимся по близости, а далее действовать по правилам ликвидации аварии. В других аварийных ситуациях, таких как внеплановое загрязнение весового оборудования жидкими субстанциями, следует использовать специальные быстро впитывающие материалы. Загрязненное место посыпают, а после собирают с помощью совка и щетки. В данных случаях, нельзя забывать об использовании индивидуальных средств защиты, так как сыпучие материалы могут отрицательно сказываться на здоровье работника при непосредственном контакте с ним.

5. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ.

При окончании взвешивающих работ весовщик, прежде всего перед тем, как покинуть свое рабочее место, обязан выключить и проверить

надежность выключения весов (в случае, если они электрические), очистить рабочее место от любых инструментов и посторонних предметов, не забывая о безопасности своих рук (использовать щетки, совки и др.). Сам инвентарь следует убрать в специально отведенные для них места. В завершение работник должен продезинфицировать или вымыть руки со специальными для данных целей средствами, а в лучшем случае принять душ.

Заключения, рекомендации. Проблема охраны труда человека в любой сфере деятельности в настоящее время – одна из важных. [5] Современные работодатели находят множество минусов в полной организации охраны труда на своих предприятиях – множественные «нецелесообразные» затраты на спецодежду, оборудование, средства индивидуальной защиты и так далее, - поэтому пытаются обойти это стороной, так как «работники могут и без всего этого спокойно выполнять свою работу». За отсутствие всех необходимых мероприятий по ТК РФ можно получить немаленький штраф и потом тем не менее их проводить, тем самым тратить еще большие деньги.

Таким образом, главной целью в сегодняшнее время является воспитание в людях правильного отношения к обеспечению безопасных условий труда работников, так как последствия несоблюдения «правил» могут быть крайне тяжелыми и не обратимыми как для работодателя, так и для его работников.

Список литературы.

1. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]/ С. П. О правовом обеспечении охраны труда в сельском хозяйстве; Кацубо, 2015. – № 24. – С. 131-133. – EDN YPZXWF. (дата обращения: 17.11.2022)

2. Компания Kramp – ваш партнер на рынке сельскохозяйственной техники [Электронный ресурс]/Весовое оборудование для сельского хозяйства; Александра Тарасова, 2021. URL: <https://kramp.ru/articles/item-vesovoe-oborudovanie-dlya-selskogo-khozyaystva/> (дата обращения: 17.11.2022)

3. Консультант Плюс[Электронный ресурс]/Приказ Минтруда России от 27.10.2020 N 746н "Об утверждении Правил по охране труда в сельском хозяйстве", 2020. URL:https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_368805/ (дата обращения: 17.11.2022)

4. Prom-Nadzor.ru [Электронный ресурс]/Инструкция по охране труда для весовщика, 2021. URL: <http://prom-nadzor.ru/content/instrukciya-pohrane-truda-dlya-vesovshchika> (дата обращения: 17.11.2022)

5. Кулакова, Е. В. Современные проблемы охраны труда в сельском хозяйстве / Е. В. Кулакова // Физика и современные технологии в АПК : Материалы XII Всероссийской (с международным участием) молодежной конференции молодых ученых, студентов и школьников, Орел, 16 декабря 2020 года / Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парихина. – Орел: Издательство Картуш, 2021. – С. 240-243. – EDN HOQUQF. (дата обращения: 17.11.2022)

ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ПОСЕВНОЙ СЕКЦИИ

С.Д. Шепелёв, доктор технических наук, доцент,
М.В. Пятаев, кандидат технических наук, доцент,
И.С. Выдренков, студент
Южно-Уральский ГАУ, Россия, г. Челябинск

TRACTION RESISTANCE OF THE COMBINED SOWING SECTION

*S.D. Shepelev, D. Sc. Engineering, associate professor,
M.V. Pyataev, Cand. Sc. Engineering, associate professor,
I.S. Vydrenkov, student
South Ural State Agrarian University, Russia, Chelyabinsk*

Аннотация. Представлены результаты лабораторных экспериментов по определению тягового сопротивления комбинированной посевной секции. Приведена методика проведения эксперимента в условиях почвенного канала, получена регрессионная модель описывающая закономерность изменения тягового сопротивления от эксплуатационных параметров.

Ключевые слова: комбинированная посевная секция, почвенный канал, тяговое сопротивление, тензозвено.

Abstract. *The results of laboratory experiments on determining the traction resistance of a combined sowing section are presented. The method of conducting the experiment in the conditions of a soil channel is given. The regression model describing the regularity of the change in traction resistance from operational parameters is obtained.*

Keywords: *combined sowing section, soil channel, traction resistance, strain link.*

Актуальность. Посев - одна из наиболее важных технологических операций при возделывании зерновых культур. При посеве по технологии no-till используются как правило комбинированные посевные секции, отличительной особенностью которых является наличие нескольких рабочих органов выполняющих разнородные технологические операции. При этом каждый рабочий орган оказывает в процессе посева определенное тяговое сопротивление обуславливающее в целом сопротивление всей секции, а соответственно и энергоёмкость технологического процесса. В этой связи исследования по оценке тягового сопротивления комбинированных посевных секции актуальны.

Методы исследований. Планирование эксперимента, математическая статистика.

Цель исследования. Оценка величины тягового сопротивления комбинированной посевной секции в зависимости от эксплуатационных параметров.

Результаты исследований. Комбинированная посевная секция (рис. 1) предназначена для выполнения операции посева по технологии no-till. Технологический процесс работы секции состоит в следующем: впереди идущий прорезной диск заблокированный с опорным колесом разрезает верхний задернелый слой почвы и предотвращая попадание в бороздку растительный остатков, следом идущий анкерный сошник укладывает посевной материал на дно бороздки, далее идущий каток прикатывает посевной материал почвой [1, 2, 3]. Конструкция посевной секции позволяет регулировать глубину хода анкерного сошника, усилие оказываемое опорным колесом и катком на почву независимо друг от друга.

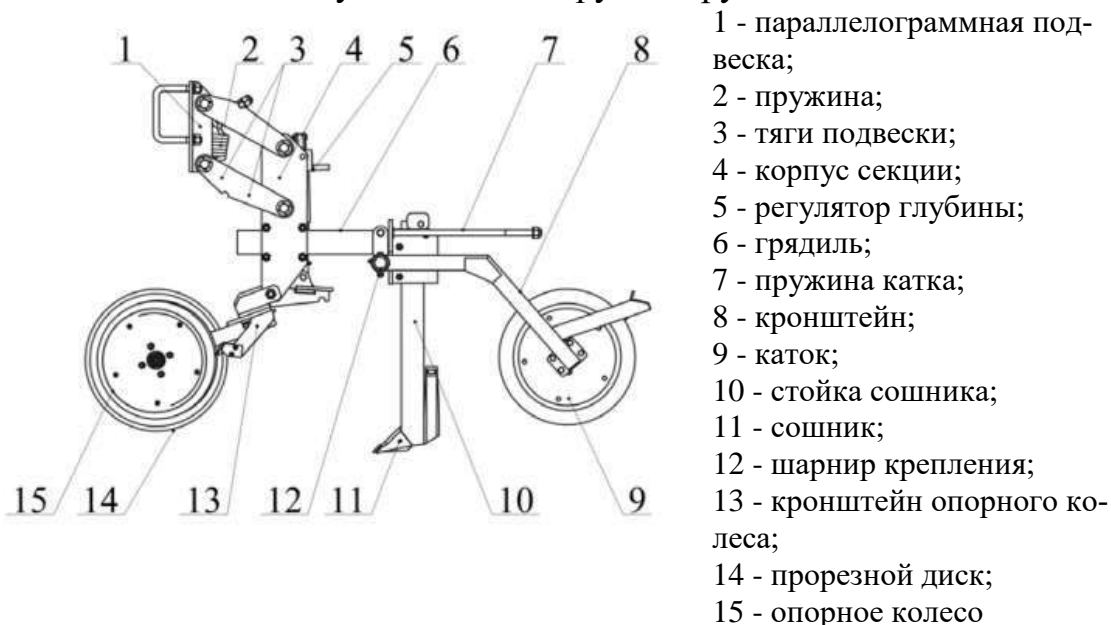


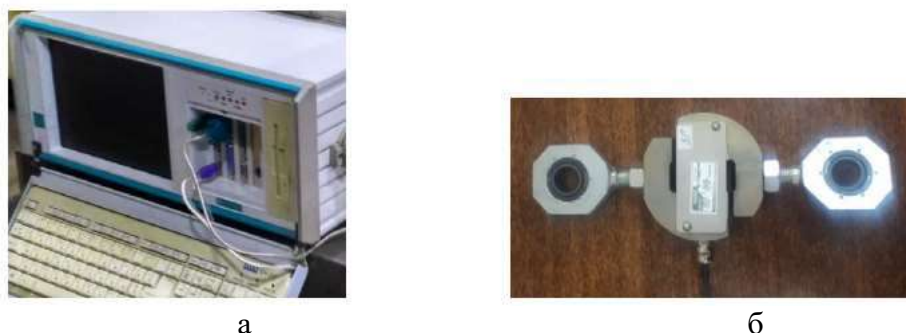
Рисунок 1 - Комбинированная посевная секция

Для проведения лабораторных экспериментальных исследований посевная секция размещалась на приводной тележке почвенного канала (рис. 2).



Рисунок 2 - Комбинированная посевная секция в почвенном канале

Измерение тягового сопротивления посевной секции осуществлялось при помощи тензозвена 0,5 тонны и комплекса МІС-400D (рис. 3)



а - измерительный комплекс МІС-400D; б - тензозвено 0,5 тонны

Рисунок 3 - Оборудование для определения тягового сопротивления

На основе серий предварительных экспериментов установлено, что тяговое сопротивление посевной секции изменяется в основном линейно в зависимости от глубины обработки и скорости перемещения в почвенном канале (рис. 4).

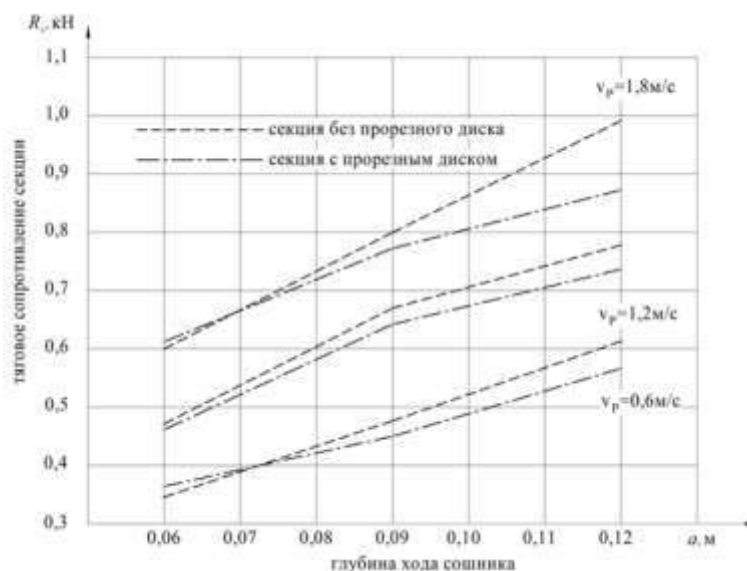


Рисунок 4 - Закономерность изменения тягового сопротивления посевной секции (с прорезным диском и без прорезного диска) в зависимости от рабочей скорости и глубины обработки (при величине вертикальной нагрузки на опорное колесо $Q = 2000 \text{ Н}$).

В этой связи было принято решение провести эксперимент по оценке величины тягового сопротивления секции в зависимости от эксплуатационных параметров по плану полного факторного эксперимента типа 2^3 , позволяющего получить линейную регрессионную модель [4, 5, 6]. При этом в качестве управляемых факторов были приняты глубина a хода анкерного сошника, усилие Q оказываемое опорными колесами скорость v_p перемещения секции (табл. 1). В качестве отклика принято тяговое сопротивление секции. Каток во всех опытах имел постоянную регулировку.

Таблица 1 - Управляемые факторы и интервалы их варьирования

№, п/п	Фактор	Единица измерения	Уровни			Интервал
			Нижний -1	Основной 0	Верхний +1	
1	Скорость, v_p (X1)	м/с	0,6	1,2	1,8	0,6
2	Глубина, a (X2)	м	0,06	0,09	0,12	0,03
3	Усилие опорного колеса, Q (X3)	Н	1000	1500	2000	500

Результаты исследований. Условия проведения лабораторных экспериментов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Условия проведения экспериментальных исследований в почвенном канале

Показатель	Значение показателя
Влажность почвы, %, в слое, см	
0...5	1,78
5...10	3,29
10...15	5,01
15...20	7,09
Твердость почвы, МПа, в слое, см	
0...5	0,59
5...10	0,98
10...15	1,24
15...20	1,74
Плотность почвы, г/см ³ , в слое, см	
0...10	1,19
10...20	1,37

В ходе реализации плана эксперимента 2^3 проведено восемь опытов, что позволило получить после статистической обработки следующее уравнение регрессии адекватно описывающее процесс:

$$R_c = 0,59 + 0,13X_1 + 0,11X_2 + 0,03X_3 + 0,023X_1X_2$$

По виду уравнения регрессии можно установить, что наибольшее влияние на тяговое сопротивление оказывают скорость перемещения рабочей секции и глубина хода анкерного сошника, при этом имеет место также их совместное влияние на сопротивление, исходя из значимости фактора X_1X_2 . Существенно меньше (приблизительно в три раза) на тяговое сопротивление влияет усилие, оказываемое опорным колесом, однако ввиду значительного количества секций на раме машины пренебрегать им не следует. По зависимости (1) построен график линий равного уровня (рис. 5), из которого следует - при возрастании глубины хода сошника и скорости имеет место значительный рост тягового сопротивления R_c .

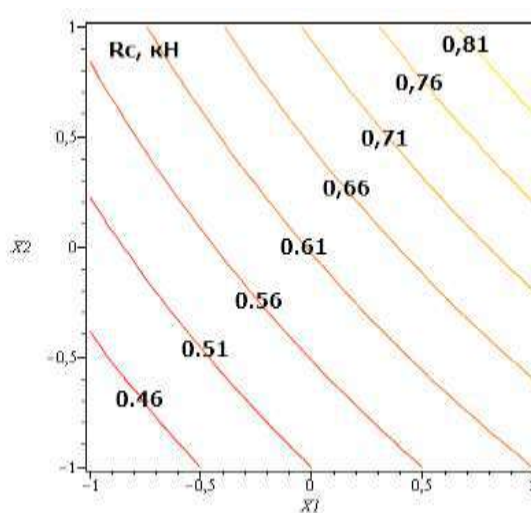


Рисунок 5 - Закономерность изменения тягового сопротивления от глубины хода сошника и скорости движения секции

Выводы.

1. Разработанные методика проведения лабораторных экспериментов с комбинированной посевной секцией по определению тягового сопротивления.
2. Получена регрессионная модель, определяющая закономерность изменения тягового сопротивления от основных эксплуатационных параметров.
3. Экспериментально установлено, что значительное влияние на тяговое сопротивление секции оказывает глубина хода анкерного сошника и скорость перемещения секции. Так выявлено, что с параллельным увеличением глубины обработки с 6 до 12 см и скорости перемещения с 0,6 м/с до 1,8 м/с тяговое сопротивление в условиях почвенного канала возрастает от 0,4 кН до 0,86 кН.

Список литературы

1. Shepelev S.D., Pyataev M.V., Zyryanov A.P., Kravchenko E.N. Theoretical and experimental studies of following the soil microrelief contour by the seeder section // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Conference: Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad, DAICRA 2021" 2022. С. 012132.
2. Шепелёв С.Д., Кравченко Е.Н., Теличкина Н.А., Пятаев М.В., Красножон С.М. Технология прямого посева зерновых культур // АПК России. 2021. Т. 28. № 3. С. 380-384
3. Пат. 179958 Российская Федерация, МПК А01С 7/00. Широкозахватная стерневая сеялка для посева сельскохозяйственных культур / С.Д.Шепелёв, И.Н.Кравченко, Е.Н.Кравченко; заявитель и патентообладатель И.Н.Кравченко. – № 2017132817; заявл. 29.05.2018; опубл. 14.09.2016, Бюл. № 6.

4. Адлер, Ю. П. Введение в планирование эксперимента / Ю.П. Адлер.
- М.: Металлургия, 2018. - 160 с.

5. Бродский, В.З. Введение в факторное планирование эксперимента /
В.З. Бродский. - Москва: Мир, 2019. - 224 с.

6. Математическая теория планирования эксперимента/Под редак-
цией С.М. Ермакова. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической
литературы, 1983 - 392с.

СЕКЦИЯ 5.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ МЕЛИОРАТИВНЫХ ЛАНДШАФТОВ

УДК631.67

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

**А.Н. Бабичев, доктор с.-х. наук
ФГБНУ «РосНИИПМ», Россия, г. Новочеркасск
Д.П. Сидаренко, кандидат с.-х. наук
ФГБНУ «РосНИИПМ», Россия, г. Новочеркасск**

EFFICIENT MANAGEMENT OF PRODUCTIVE POTENTIAL LOM RECLAIMED LAND

*A.N. Babichev, doctor of agricultural sciences
Federal State Budgetary Institution «RosNIIPM», Russia, Novocherkassk
D.P. Sidarenko, candidate of agricultural sciences
Federal State Budgetary Institution «RosNIIPM», Russia, Novocherkassk*

Аннотация. В ходе проведенных исследований выявлено преимущество прецизионной технологии орошения, которая позволяет более эффективно осуществлять управление продуктивностью орошаемых земель в условиях дефицита доступных водных ресурсов на Юге России.

Ключевые слова: орошаемые земли, продуктивность, поливная норма, сельскохозяйственная культура, технология орошения, экономическая эффективность.

Abstract. *In the course of the conducted studies, the advantage of precision irrigation technology was revealed, which allows for more efficient management of the productivity of irrigated lands in the context of a shortage of available water resources in the South of Russia.*

Keywords: *irrigated land, productivity, irrigation rate, agricultural crop, irrigation technology, economic efficiency*

В настоящее время, как в нашей стране, так и на всей планете в целом стоит остро вопрос об увеличении валового производства сельскохозяйственной продукции. По прогнозам большинства ученых к 2050 году население земли увеличится на 30 % и составит 9 млрд человек. Поэтому спрос на сельскохозяйственную продукцию во всем мире будет расти. Увеличить посевные площади не представляется возможным, по ряду причин. Отсюда

следует, что увеличение производства возможно только за счет повышения производительности с гектара. Как известно, орошаемые земли, по отношению к богарным дают продукции до пяти раз больше. Но в связи с дефицитом воды и антропогенным воздействием на природу не возможно все земли сделать орошаемыми. По статистике, сегодня в мире до 80 % потребляемой пресной воды приходится на сельскохозяйственные нужды, которые производят до 40 % продукции от общего объема производства [7].

Крайне актуально применение орошения на Юге Российской Федерации где отмечается значительный недостаток количества выпадающих осадков. Известно, что основой агротехники в засушливых районах является борьба за влагу. Искусственное орошение земель является одним из важнейших средств решения вопроса о борьбе с засухой.

Оросительная вода, поступающая в почву, не только увлажняет ее, но и изменяет микроклимат прилегающей территории, а также способствует наиболее активному растворению питательных веществ, необходимых для нормального роста и развития сельскохозяйственных культур. При орошении возрастает значение применяемых минеральных и органических удобрений. Орошение обеспечивает необходимый водного режима, дает возможность управления водным режимом в целях получения высоких и стабильных урожаев [4, 6, 10].

Для повышения продукционного потенциала мелиорируемых земель и эффективного использования природных ресурсов необходимо решение задач по увеличению объема производства основных видов продукции растениеводства за счет гарантированного обеспечения урожайности сельскохозяйственных культур и сохранение ресурсного потенциала орошаемых земель

В условиях дефицита водных ресурсов, в первую очередь, следует осуществлять мероприятия по проведению водных мелиораций таким образом, чтобы были закрыты потребности сельскохозяйственных культур в критические периоды их вегетации. Отклонение от рекомендованных поливных норм в любом случае будут приводить к негативным последствиям при формировании урожая. В таких условиях необходимо проведение экономически обоснованных мероприятий по снижению поливных норм. Решить эту задачу можно на основе существующих связей между прибавкой урожайности и нормами орошения сельскохозяйственной культуры.

Концепция прецизионного земледелия при реализации приемов орошения обязывает принимать во внимание локальные почвенно-климатические, гидрологические и организационно-хозяйственные условия, учитывать их неоднородности и особенности. Следуя этим тезисам, рекомендуется применять дифференциацию поливной нормы в условиях орошаемого поля по его сегментам. В результате можно будет ожидать снижение оросительных норм при общем увеличении урожайности сельскохозяйственных

культур, что говорит о рациональном использовании водных, энергетических и других видов ресурсов вместе со снижением интенсивности процессов деградации почв [1, 3].

На территории Российской Федерации основная часть продукции растениеводства производится в зонах рискованного земледелия с недостаточными или неравномерными режимами осадков, а часть продукции – в зонах с избыточным увлажнением, что необходимо учитывать при анализе проблемы и разработке режимов прецизионного орошения.

Цель проводимых нами исследований состояла в решении проблемы рационального расходования водных ресурсов в условиях их дефицита и поиска наиболее эффективных технологий орошения различных сельскохозяйственных культур для управления продуктивностью орошаемых земель. Исследования проводились на орошаемых землях Ростовской области, место проведения, подробная схема опыта, описание почв опытного участка, приводилась в работе, опубликованной ранее [2]. В опыте изучались две технологии орошения (технология, рекомендуемая для возделывания в данной зоне кукурузы на зерно и картофеля летней посадки) и прецизионная технология орошения возделывания вышеуказанных культур. Проведение полевых исследований, учет урожайности и обработка полученных результатов осуществлялись согласно общепринятым методикам [5, 8].

В таблице 1 представлены элементы изучаемых технологий орошения.

Таблица 1 - Элементы технологий орошения

Элемент технологии	Рекомендуемая для зоны технология		Прецизионная технология	
	Кукуруза на зерно	Картофель летней посадки	Кукуруза на зерно	Картофель летней посадки
Количество поливов, шт.	8	7	8	7
Поливная норма, м ³ /га	440	360	360	330
Оросительная норма м ³ /га	3520	2520	2880	2310

Анализ данных таблицы 1 показывает, что для орошения кукурузы на зерно по рекомендуемой технологии орошения было проведено 8 поливов, поливной нормой 440 м³/га, оросительная норма составила 3520 м³/га, применение прецизионной технологии орошения кукурузы на зерно позволило при таком же количестве поливов сократить поливную норму до 360 м³/га, а оросительная норма составила 2880 м³/га. Аналогичная закономерность наблюдалась при использовании двух изучаемых технологий орошения при возделывании картофеля летней посадки.

Изучаемые технологии оказали различное влияние на урожайность изучаемых культур (табл. 2), при рекомендуемой технологии орошения урожайность кукурузы на зерно составила 7,3 т/га, применение прецизионной

технологии орошения позволило повысить урожайность до 8,7 т/га, также отмечено положительное влияние на увеличение продуктивности картофеля летней посадки, которая по изучаемым технологиям орошения соответственно составила 31,7 и 34,1 т/га.

Таблица 2 - Урожайность сельскохозяйственных культур по изучаемым технологиям т/га

Сельскохозяйственная культура	Технология орошения	
	Рекомендуемая для зоны технология	Прецизионная технология
Кукуруза на зерно	7,3	8,7
Картофель летней посадки	31,7	34,1

Для определения эффективности мероприятий от внедрения усовершенствованных элементов технологии возделывания изучаемых сельскохозяйственных культур нами были использованы положения «Методики расчета экономической эффективности от применения нормативно-методической документации в области мелиорации бюджетными учреждениями, подведомственными Минсельхозу России, проектными, научными и образовательными учреждениями (на примере Южного федерального округа)» [9], разработанной в ФГБНУ «РосНИИПМ».

В соответствии с Методикой [9], экономический эффект, полученный в качестве дохода от продажи продукции произведенной в результате внедрения комплекса новых или усовершенствованных элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Проведенные расчеты по экономической эффективности в таблице 3 выявили преимущество прецизионной технологии орошения над рекомендуемой технологией орошения.

Таблица 3 - Экономическая эффективность по технологиям орошения

Показатель	Рекомендуемая для зоны технология		Прецизионная технология	
	Кукуруза на зерно	Картофель летней посадки	Кукуруза на зерно	Картофель летней посадки
Производственные затраты, тыс. руб./га	73,4	105,5	72,3	97,1
Себестоимость 1 т тыс. руб.	4,26	3,33	3,82	2,85
Реализационная цена тыс. руб./т	16,2	35,0	16,2	35,0
Стоимость валовой продукции тыс. руб./га	118,3	1109,5	140,9	1193,5
Экономический эффект тыс. руб./га	-	-	22,7	92,7

Сравнительный анализ данных таблицы 3 показывает, что применение прецизионной технологии при возделывании кукурузы на зерно обеспечило сокращение производственных затрат до 72,3 тыс. руб. га, позволило сократить себестоимость произведенной продукции до 3,82 тыс. руб. на тонну и в сравнении с рекомендуемой технологией орошения, которая была взята как контрольный вариант позволила получить экономический эффект равный 22,7 тыс. руб. /га.

При возделывании картофеля летней посадки результаты, полученные при использовании прецизионной технологии орошения, имеют более существенные различия в сравнении с использованием рекомендуемой технологии. Так производственные затраты при рекомендуемой системе орошения составили 105, тыс. руб./га, а при прецизионной технологии орошения произошло их сокращение до 97,1 тыс. руб./га, себестоимость сократилась до 2,85 тыс. руб./ га, а экономический эффект составил 92,7 тыс. тыс. руб./га.

Использования прецизионного орошения стало возможным с развитием систем мониторинга полей и сельскохозяйственных культур. Соблюдение режима орошения, подача требуемых норм и соблюдение установленных сроков должно производиться с учетом динамики фактического водопотребления сельскохозяйственных культур в текущий промежуток времени.

Проведенные исследования показали преимущества прецизионной технологии орошения перед традиционной за счет того, что данная технология ориентирована на обеспечение дифференцированного подхода к применению водных ресурсов с учетом вариабельности полей, обеспечению ресурсосбережения, сохранения и воспроизводству плодородия почв.

Поэтому проведение исследований и разработка рекомендаций по научно обоснованным режимам прецизионного орошения сельскохозяйственных культур при их реализации позволят обеспечить управление формированием и продуктивностью орошаемых агробиоценозов, ресурсосбережение, увеличение продуктивности сельскохозяйственных культур, сохранение и повышение плодородия орошаемых земель, вовлечении в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых пахотных орошаемых земель, что позволит обеспечить продовольственную безопасность страны.

Список литературы

1. Бабичев А. Н., Бабенко А. А. Анализ использования дифференцированного подхода при орошении сельскохозяйственных культур // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2020. № 4(40). С. 182-204.
2. Бабичев А. Н., Сидаренко Д. П. Влияние современных способов орошения на водопотребление картофеля // Актуальные вопросы совершенствования систем земледелия в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Махачкала. 2020. С. 190-194.

3. Стратегия успешного развития мелиорации - прецизионное орошение / С. М. Васильев [и др.] // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2020. № 3 (39). С. 1-22.
4. Васильев С. М., Бабичев А. Н. Основные принципы формирования устойчивости мелиорированных агроландшафтов // Экология и водное хозяйство. 2021. Т. 3. № 1. С. 1-10.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
6. Ольгаренко В. И., Ольгаренко Г. В., Рыбкин В. Н. Эксплуатация и мониторинг мелиоративных систем. Коломна: Инлайт, 2006 391 с.
7. Мелиоративный комплекс Российской Федерации: информ. издание / Г. В. Ольгаренко [и др.]. М. ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 304 с.
8. Плешаков В. Н. Методика полевого опыта в условиях орошения. Волгоград: ВНИИОЗ, 1983. 148 с.
9. Провести исследования и разработать методику расчета экономической эффективности от применения нормативно-методической документации в области мелиорации бюджетными учреждениями, подведомственными Минсельхозу России, проектными, научными и образовательными учреждениями (на примере Южного федерального округа): отчет о НИР (закл.): 2.1.5.2 / ФГБНУ «РосНИИПМ» / В. Н. Щедрин [и др.]. Новочеркасск, 2019. 117 с. Рег. № НИОКТР АААА-А19-119021190100-1. Рег. № ИКРБС АААА-Б20-220012790143-5.
10. Щедрин В. Н. Орошение сегодня: проблемы и перспективы. М.: ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2004. 255 с.

УДК 631.671:631.675:633.321

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ

**Д. А. Дрозд, кандидат сельскохозяйственных наук
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
Беларусь, г. Горки**

WATER CONSUMPTION OF MEADOW CLOVER IN THE FIRST YEAR OF LIFE

*D.A. Drozd, candidate of agricultural science,
Belarussian state agricultural academy, Belarus, Gorki*

Аннотация. Данная статья посвящена водопотреблению клевера лугового первого года жизни, произрастающему в условиях легкосуглинистых почв северо-восточной части Республики Беларусь. Установлено, что водопотребление клевера лугового первого года жизни варьировало от 282,9 мм при возделывании без орошения, до 317,9–366,8 мм отмеченных в вариантах с орошением.

Ключевые слова: водопотребление, оросительная норма, минимальный межполивной интервал, влагообеспеченность, клевер луговой.

Abstract. *This article is devoted to the water consumption of meadow clover of the first year of life, growing in conditions of light loamy soils in the north-eastern part of the Republic of Belarus. It was established that the water consumption of meadow clover of the first year of life varied from 282.9 mm when cultivated without irrigation, to 317.9–366.8 mm noted in the variants with irrigation.*

Key words: *water consumption, irrigation norm, minimum inter-irrigation interval, moisture availability, meadow clover.*

Введение. В соответствии с законом оптимума получение достаточно высокого урожая сельскохозяйственной культуры возможно только при сочетании ряда факторов. К относятся обеспеченность почвы элементами питания, а также вегетационного периода теплом, светом и влагой, соблюдение агротехники и др. [4]. Особо критичным для сельскохозяйственных культур помимо дефицита элементов минерального питания, является нарушение водно-воздушного режим корнеобитаемого слоя почвы, что в последствии приводит к снижению урожайности возделываемой сельскохозяйственной культуры. Контроль за водно-воздушным режимом почвы осуществляется как непосредственными измерениями почвенных влагозапасов в полевых условиях, так и расчетным способом с помощью метода водного баланса. Суть данного метода заключается в определении величины почвенных влагозапасов на конец анализируемого промежутка времени с учетом объема выпавших атмосферных осадков, потерь воды на поверхностный и внутрипочвенный сток, водопотребления и подпитки расчетного слоя почвы в случае высокого залегания грунтовых вод [6].

В ходе детального анализа литературных источников нами было установлено, что изучением водопотребления клевера лугового отечественные исследователи занимались более 20 лет назад [2, 3, 5]. Следует отметить, что все они изучали данную проблему при возделывании клевера лугового в составе различных травосмесей, что указывает на отсутствие какой-либо информации о величине водопотребления одновидовых посевов клевера лугового. Кроме того, за столь длительный срок белорусские селекционеры получили и внедрили в производство широкий спектр разноспелых сортов клевера лугового, что делает данные исследования актуальными [1].

Основная часть. Исследования по изучению величины водопотребления клевера лугового первого года жизни выполнялись на дерново-палево-подзолистых обычных легкосуглинистых почвах, развивающихся на лессовидном суглинке, подстилаемых моренными суглинками с глубины более 1 метра учебно-опытного оросительного комплекса «Тушково-1», расположенного в северо-восточной части Республики Беларусь в 10 км от г. Горки. Водно-физические показатели почвы опытного участка: плотность сложения в расчетном слое 0–30 см – 1,39 г/см³, наименьшая влагоемкость в аналогичном слое – 23,82 % от массы сухой почвы. Агрохимические показатели почвы опытного участка – гумус – 1,66 %, рН – 5,80, содержание P₂O₅ – 320 мг/кг, а K₂O – 423 мг/кг.

Полевые опыты выполнялись по следующей схеме:

1. Контроль (без дополнительного увлажнения).
2. Полив при сработке почвенной влажности до 60 % от величины наименьшей влагоемкости (0,6НВ).
3. Полив при сработке почвенной влажности до 70 % от величины наименьшей влагоемкости (0,7НВ).
3. Полив при сработке почвенной влажности до 80 % от величины наименьшей влагоемкости (0,8НВ).

Посев клевера лугового выполнен нормой 8 кг/га из расчета 100-ой посевной годности сплошным рядовым способом на глубину 1,5 см. Минеральные удобрения дозой P₆₀K₉₀ вносились непосредственно перед посевом [7].

Учет метеорологических показателей вегетационного периода осуществлялся на специально оборудованном метеорологическом посту, расположенном в непосредственной близости от опытного участка. Регулирование почвенных влагозапасов в вышеуказанных пределах осуществлялось с помощью дождевальной установки Linsday-EuropeOmega. Поливные нормы установлены на основании водно-физических показателей почвы и составили 20 мм в варианте 0,8НВ и 30 мм в вариантах 0,6НВ и 0,7НВ [6].

Наблюдения за метеорологическими показателями вегетационного периода, позволили установить, что 2022 г. является оптимальным по увлажнению (ГТК = 1,36). Несмотря на это, крайне высокая неравномерность распределения атмосферных осадков внутри вегетационного периода, потребовала корректировки почвенной влажности орошением. В результате этого в вариантах 0,6НВ, 0,7НВ и 0,8НВ было выполнено 2, 3 и 5 поливов, а оросительная норма составляла 60 мм, 90 мм и 100 мм соответственно.

Водопотребление клевера лугового устанавливалось на основании уравнения водного баланса, которое в общем виде имеет следующий вид [6]

$$E = \Delta W + P + n \cdot m - C \mp q,$$

где E – водопотребление различных по скороспелости сортов клевера лугового, мм

ΔW – разница между начальными и конечными влагозапасами почвы в расчетном слое за рассматриваемый период, мм;

P – осадки за расчетный период, мм;

n – общее количество поливов, выполненных за рассматриваемый промежуток времени;

m – поливная норма, мм;

C – потери воды на внутрпочвенный и поверхностный сток, мм;

q – влагообмен расчетного слоя почвы с нижележащими слоями, мм.

Почвенно-гидрологические условия опытного участка позволили пре небречь величиной влагообмена в силу глубокого залегания уровня грунто-вых вод (свыше 5 м). Установлено, что суммарное водопотребление клевера лугового первого года жизни зависело от условий увлажнения и варьиро-вало от 282,9 мм отмеченных в варианте без орошения до 317,9 мм в вари-анте 0,6НВ, 342,3 мм в варианте 0,8 НВ и максимальных 366,8 мм в варианте 0,7НВ (табл.).

Таблица - Среднесуточное, суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления клевера лугового первого года жизни в 2022 г.

Вариант опыта	Суммарное водопотребление, мм	Среднесуточное водопотребление, мм/сут	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
Контроль	282,9	1,7	2774,4
0,6НВ	317,9	2,0	1292,2
0,7НВ	366,8	2,3	851,6
0,8НВ	342,3	2,1	1128,6

Важным показателем является и коэффициент водопотребления, ко-торый, указывает на затраты воды в м³, необходимые для образования еди-ницы продукции. По результатам расчетов (табл.) нами было установлено, что максимальный коэффициент водопотребления наблюдается в варианте без орошения и составляет 2774,4 м³/т. При орошении величина коэффици-ента водопотребления начинает снижаться и достигает 1292,2 м³/т в вари-анте 0,6НВ, 1128,6 м³/т в варианте 0,7НВ и 851,6 м³/т в варианте 0,7НВ. Этот факт указывает на то, что при орошении клевер луговой первого года жизни более рационально использует почвенные влагозапасы и для получения 1 тонны сухого вещества потребуется значительно меньший объем почвенной влаги.

Заключение. Результаты полевых наблюдений за водно-воздушным режимом почвы позволили установить, что суммарное водопотребление клевера лугового первого года жизни колеблется от 282,9 мм в варианте без орошения и 317,9–366,8 мм отмеченных в вариантах с орошением. При этом

в среднем за одни сутки посеы клевера лугового первого года жизни поглощают из почвы до 1,7 мм при возделывании без орошения и до 2,0–2,3 мм при орошении.

Список литературы

1. Вихров, В. И. Оперативное планирование и прогноз режима орошения многолетних трав на минеральных почвах Белоруссии :дис. ... канд. техн. наук : 06.01.06 / Д. А. Дрозд. – Минск, 1988. – 196 л.
2. Государственный реестр сортов / Гос. инспекция по испытанию сортов и охране раст. ; сост.: В. А. Бейня [и др.]. – Минск, 2016. – 288 с.
3. Дрозд Д. А. Создание сырьевых конвейеров для заготовки сенажа в условиях орошения с использованием сортового разнообразия клевера лугового :дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.02 / А. В. Алехиин. – Горки, 1999. – 180 л.
4. Лихацевич, А. П. Обоснование расчетной модели режима орошения многолетних трав и овощных культур в условиях Беларуси :автореф. дис. ... д-ратехн. наук : 06.01.02 / А. П. Лихацевич ; Акад. аграрн. наук Респ. Беларусь, Беларус. НИИ мелиорации и луговодства. – Минск, 1993. – 47 с.
5. Лихацевич, А. П. Сельскохозяйственные мелиорации / А. П. Лихацевич, М. Г. Голченко, Г. И. Михайлов; под ред. А. П. Лихацевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – 464 с.
6. Растениеводство / Г. С. Посыпанов [и др.] ; под ред. Г. С. Посыпанова. – М. : Колос, 2007.— 612 с.
7. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : рекомендации / К. В. Коледа [и др.] ; под ред. К. В. Коледа, А. А. Дудука. – Гродно : ГГАУ, 2010. – 340 с.

УДК 631.674.6

КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ - ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОЛИВА

Э.Р. Кайтмазов, студент

Ш.А. Гюльмагомедова, кандидат с-х. наук, доцент
Дагестанский ГАУ, Россия, г. Махачкала

DRIP IRRIGATION IS AN EFFECTIVE METHOD OF WATERING

E.R. Kaitmazov, student

*Sh.A. Gulmagomedova, Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor
Dagestan of State University, Russia, Makhachkala*

Аннотация. Авторы статьи рассказывают о важности полива для хорошей жизнедеятельности растений. Информировать о преимуществах капельной системы орошения растений сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: полив растений, система орошения, капельное орошение.

Annotation. The authors of the article talk about the importance of watering for the good life of plants. Informs about the benefits of a drip irrigation system for crop plants.

Key words: watering plants, irrigation system, drip irrigation.

Для того, чтобы растения всегда были в нормальном состоянии, следует обеспечить целый ряд мероприятий по уходу за ними. Это утверждение относится не только к мелким растениям, но и растущим в верхних ярусах. Полив - один из наиболее важных помощников для хорошей жизнедеятельности растения. На текущий момент существует несколько вариантов полива и выбирать их необходимо с учетом того, сколько времени есть в вашем распоряжении и какими возможностями вы располагаете.

Наиболее древний способ - это полив с помощью лейки или ведер. Но как много уйдет на это труда и каким низким окажется эффект. Многие люди используют поливочные шланги. Однако после такого полива влага может распределяться по грядкам неравномерно.

Автоматизация полива участка – одна из главных задач, которую стараются решить все фермеры. Достаточное увлажнение почвы способствует ускорению и улучшению урожая.

Капельное орошение – самый эффективный метод, который обеспечивает полноценный полив, экономя при этом водные и финансовые ресурсы. Правильно организованный комплекс дает возможность обеспечить постоянное увлажнение участка, сократив затраты жидкости от испарения и разбрызгивания.

Капельное орошение - это орошение, при котором вода с помощью гибких трубопроводов через специальные устройства (капельницы) по каплям поступает в зону распространения корней.

При капельном поливе увлажняется только ограниченная часть почвенной поверхности, без поверхностного стока или фильтрации воды в глубинные слои почвы.

Капельный полив растений позволяет поддерживать влажность корнеобитаемого слоя во время всего вегетационного периода на оптимальном уровне без значительных ее колебаний, характерных для всех других способов орошения. При капельном поливе увлажнение почвы осуществляется капиллярным путем. За счет этого сохраняются оптимальные водно-физические свойства почвы и устраняются потери влаги за счет поверхностного стока и инфильтрации в глубину.

Такая система предназначена для растений, которым недостаточно естественного, дождевого орошения (или оно совсем противопоказано). Если деревья, цветники, кустарники и другие посадки произрастают на тяжелых, плотных почвах, то сплошного полива также будет недостаточно. Лейка или шланг могут обильно полить растения, но вода не сможет должным образом впитаться. В результате корни будут регулярно переувлажняться и начнут подгнивать.

Слишком рыхлая и легкая почва при сплошном поливе из лейки или шланга будет быстро впитывать воду: в результате верхний, корнеобитаемый слой земли всегда будет сухим, а растения - «голодными».

Все эти факты наглядно доказывают, что точечное, капельное орошение - самый лучший вариант полива.

Вода поступает к корням дозированно и равномерно, не препятствует дыханию корневой системы, не дает ей переувлажняться или наоборот, высыхать. А человек, ухаживающий за растениями, может легко регулировать количество воды и периодичность ее подачи. Кроме того, капельный полив позволяет оставлять сухим пространство между грядками: даже во время орошения к растениям остается удобный доступ. Как показала практика, сорняки при точечном поливе не имеют возможности буйно развиваться, а это тоже ощутимый плюс.

Также отмечаем, что капельный полив имеет почти универсальное применение, в частности, оно применимо там, где другие способы полива использовать невозможно или неэффективно:

- при сложном рельефе, и большом уклоне участка (до 45 и более);
- в районах с продолжительными засухами и постоянными сильными ветрами:

при местных источниках воды со сравнительно ограниченным количеством воды;

- на почвах с малой мощностью и очень низкой или высокой гигроскопичностью;

- на почвах склонных к засолению; при использовании для орошения воды с большим содержанием водорастворимых солей.

Преимущества систем капельного полива. Повышение количества и качества урожая. Капельный полив позволяет поддерживать оптимальный водно-физический режим в корнеобитаемой зоне (особенно в критические фазы их развития), что создает условия для получения высоких урожаев.

При капельном орошении увлажняется только небольшой процент почвенного слоя, а именно - корнеобитаемая зона. При этом остальная часть почвы остается сухой, однако это не означает, что снижение расходов воды происходит за счет лишения растений необходимой влаги. Наоборот, при этом методе полива коэффициент полезного использования влаги составляет свыше 95% в отличие от поверхностного орошения, когда этот коэффициент составляет около 5%, и дождевания, где он равняется примерно 65%.

Список литературы

1. Научный журнал “LANSHAFT” - всё о ландшафтном дизайне.
2. Сайт науки и производства - TEPLICAEXPERT.COM
3. Омариев, Ш. Ш. Дифференцированное орошение-важнейший резерв экономии поливной воды / Ш. Ш. Омариев, М. Р. Мусаев // Молодые ученые - вклад в реализацию национального проекта "Развитие АПК": Материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых ЮФО, Махачкала, 24–25 мая 2007 года. – Махачкала: Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – С. 276-277.

УДК 633.2.033:631.459.2

УЛУЧШЕНИЕ ГОРНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ЭРОЗИОННЫМ ПРОЦЕССАМ

Н.М. Мансуров, кандидат с.-х. наук, доцент
А.М. Абасова, кандидат с.-х. наук, доцент
Р.М. Пайзулаева, кандидат биол. наук, доцент
А. Р. Абдуллаев, старший преподаватель
ГАОУ ВО Дагестанский государственный университет народного хозяйства, Россия, Махачкала

IMPROVEMENT OF MOUNTAIN FORAGE LANDS SUBJECT TO EROSION PROCESSES

*N.M. Mansurov, Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor*
*A.M. Abasova, Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor*
*R.M. Payzulayeva, Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor*
A. R. Abdullayev, Senior lecturer
Dagestan State University of National Economy, Russia, Makhachkala

Аннотация. В результате проведенных исследований по изучению улучшению кормовых угодий в горном поясе Республики Дагестан установлено, что в первый год после плоскорезной обработки, культивации и чизелевания дернины коэффициент противоэрозийной стойкости уменьшался в 2,0-2,6 раза, а в последующие годы достигал уровня естественного сенокоса. Наименьшая устойчивой к смыву почвы после вспашки (коэффициент

стойкости составил в среднем за 3 года 0,037, а при внесении удобрений - 0,086).

Ключевые слова: эрозия, кормовые угодья, пастбище, сенокос, осадки, смыв почвы, обработка почвы, удобрения.

***Abstract.** As a result of the research conducted to study the improvement of forage lands in the mountain belt of the Republic of Dagestan, it was found that in the first year after flat-cutting, cultivation and chiseling of turf, the coefficient of erosion resistance decreased by 2.0-2.6 times, and in subsequent years it reached the level of natural haymaking. The least resistant to flushing of the soil after plowing (the coefficient of resistance averaged 0.037 over 3 years, and - 0.086 when applying fertilizers).*

***Key words:** erosion, forage lands, pasture, haymaking, precipitation, soil flushing, tillage, fertilizers.*

Эрозия почвы на пастбищах и сенокосах возникает по мере нарушения травостоя. Бессистемный выпас скота, приводящий к сильной выбитости, тропинчатости и изреживанию травостоя пастбищ, - основная причина интенсивного развития эрозии почвы [1, 2].

На сильно выбитых пастбищах до 90% осадков не впитываются в почву, расходуются на поверхностный сток и вызывают эрозии почвы. По мере нарушения травостоя при вытаптывании скотом резко изменяется гидрологический режим за счет уменьшения водопроницаемости почвы. В результате этого внутрипочвенный сток превращается в поверхностный, который служит по существу основной причиной эрозии почвы. На сенокосах эрозия почвы проявляется очень редко, что связано с высоким плотным травостоем, наличием отмерших остатков растений на поверхности почвы, играющих роль мульчи, которая повышает водопроницаемость почвы. Сложность рельефа и климата обуславливает свои особенности развития эрозионных процессов в горных районах. Знание этих закономерностей позволит более квалифицированно бороться с эрозией почвы [3, 4, 5].

Неодинаковый микроклимат, создающийся на различных склонах, влияет на величину и интенсивность эрозионных процессов почвы. В Дагестане, например, на южных склонах дневная температура воздуха на 3-4⁰С выше, чем на северных, а разница в среднегодовой температуре составляет 1,5⁰С. На южных склонах сумма эффективных температур (свыше 10⁰С) на 375⁰ больше, а относительная влажность воздуха на 10-15% ниже, запас влаги в почве на 30 мм меньше, чем на северных склонах. Сумма температур в 375⁰ может соответствовать разности высот от 400 до 1000 м, что более четко проявляется в сухих районах. Объем смытой почвы на южных склонах поэтому достигает максимальной величины и равен суммарному смыву почвы на трех других склонах [6].

Эрозия почвы в значительной степени зависит от характера и времени выпадения осадков. Главенствующая роль в формировании эрозионных

процессов в районах, где выпадет много осадков зимой, принадлежит твердым осадкам. В более засушливых районах в поверхностном стоке преобладают весенние ливневые осадки (85-95% годового стока) и им принадлежит основная роль в эрозии почвы. Зимние осадки (20% от всего количества) практически не участвуют в формировании стока и смыва почвы, так как таяние снега происходит медленно, и влага почвы полностью впитывается в почву. В большинстве горных районов за теплый период (апрель -август) выпадает 60-70% осадков годового количества, из которых 30-35% носят ливневый характер, чем и вызывает в этот период наибольший смыв почвы [7].

Корневые остатки на северных склонах с более тяжелым гранулометрическим составом почвы перегнивают медленно. Травостой здесь обычно гуще, а почва лучше пронизана корнями растений и более устойчива к эрозии.

Роль растительности в предохранении почвы от размыва на южных склонах с изреженным, преимущественно рыхлодерновинным, травостоем минимальна, так как на остепененных южных склонах, сложенных суглинками, наблюдается быстрое перегнивание корневых остатков и снижение водопроницаемости почв. В большинстве случаев решающее значение в предотвращении эрозии почвы имеет степень покрытия почвы растительностью.

Большое противоэрозионное значение при залужении эродированных кормовых угодий имеет правильный выбор способа и срока обработки почвы, а также соответствующей травосмеси. Оптимальным сроком вспашки считается на крутых склонах - весенний, а на пологих – осенний. На крутых склонах (15-20°) во избежание эрозии почву необходимо обрабатывать дисковой бороной или же использовать в этих целях гербициды. При этом лучше применять чересполосное залужение. Для уменьшения эрозии почвы вспашку на крутых склонах желательно проводить поперек склона и иногда в одном направлении (или использовать оборотные плуги), обеспечивающем нормальный оборот пласта. Опыты, проведенные в субальпийском поясе Северного Кавказа, показали, что химическая обработка почвы при создании сеянных пастбищ полностью исключает возникновение эрозии [8, 9, 10].

Исследованиями в горном лугостепном поясе республики Дагестан установлено, что на склонах даже на природном злаково-разнотравном травостое наблюдается постоянный перенос незначительного количества почвы водой (44 кг/га за сезон, табл.1). Такой уровень эрозии почвы можно считать нормальным для сложившегося равновесия в луговом ценозе. Все приемы обработки почвы увеличили водную эрозию. Самые большие потери почвы отмечались при вспашке с посевом трав, где они достигали 958 кг/га, то есть в 21 раз больше, чем на природном травостое. По остальным способам улучшения интенсивность эрозии была значительно ниже, а развитие подсеянных трав снижало ее до уровня естественного луга через 120

дней после обработки почвы. Удобрение, увеличивая плотность травостоя, способствует снижению смыва почвы. Наиболее сильный смыв отмечался в первые 60 дней после обработки почвы (72-81% от общего смыва).

Таблица - 1 Интенсивность водной эрозии почвы злаково-разнотравного сенокоса в зависимости от способа обработки почвы и удобрений при подсеве трав

Прием обработки (+ подсев трав)	Удобрение	Смыв почвы после обработки, (дней), кг/га					Коэффициент противоэрозионной стойкости	
		1-30	31-60	61-90	91-120	1-120	в 1-й год	в среднем за 3 года
Природный травостой	0	8	16	13	7	44	0,127	0,120
	N ₆₀ P ₆₀	8	13	13	6	40	0,127	0,136
Фрезерование ФПШ-2 на 6-8 см	0	75	83	30	8	186	0,036	0,072
	N ₆₀ P ₆₀	78	81	31	8	198	0,036	0,073
Дискование БДТ-3 на 7-9 см	0	88	90	41	9	228	0,041	0,067
	N ₆₀ P ₆₀	89	87	35	7	218	0,041	0,068
Плоскорезная обработка КПШ-5 на 10-12 см	0	49	24	17	7	97	0,063	0,102
	N ₆₀ P ₆₀	42	26	14	6	8	0,061	0,109
Культивация КПФ-3,8 на 12-14 см	0	54	28	18	8	108	0,059	0,078
	N ₆₀ P ₆₀	57	27	19	7	109	0,050	0,073
Чизелевание ПЧ-4 на 28-30 см	0	50	48	29	9	146	0,048	0,087
	N ₆₀ P ₆₀	61	41	31	8	141	0,048	0,082
Вспашка ПН-5-35 на 23-25 см	0	371	382	157	18	958	0,016	0,037

Примечание. После вспашки проведен подсев трав нормой 32кг/га

Способы обработки почвы оказали заметное влияние на коэффициент противоэрозионной стойкости почвы. Более высоким он отмечался (в среднем на 3 года) на природном травостое – 0,120-0,136.

В первый год после плоскорезной обработки, культивации и чизелевания дернины коэффициент противоэрозионной стойкости уменьшался в 2,0-2,6 раза, а в последующие годы достигал уровня естественного сенокоса. Еще больше снижалась противоэрозионная стойкость почвы после фрезерования и дискования дернины. Наименьшая устойчивой к смыву почвы после вспашки (коэффициент стойкости составил в среднем за 3 года 0,037, а при внесении удобрений - 0,086).

Следует подчеркнуть, что почвозащитные свойства неудобренных сеяных трав значительно хуже, чем при внесении удобрений. Внесение удобрений в 2-5 раз увеличивает урожай биомассы сеянных лугов, а следовательно, лучше предохраняет почву от эрозии. Опытами также установлено,

что при внесении удобрений устойчивость дернины к вытаптыванию скотом сеяного пастбища возрастает. Так, при весеннем залужении общее количество выбоин при пастьбе скота на травостое, удобренном N₆₀P₆₀, уменьшилось с 14 до 11 шт/м². Еще большее влияние на степень повреждения дернины оказал способ обработки почвы. Количество выбоин при дисковании почвы было ниже в 3 раза по сравнению со вспашкой.

Следует подчеркнуть, что зарастание (самозадернение) пастбищ, подверженных эрозии или подвергнутых техническому воздействию, происходит очень медленно из-за слабой микробиологической активности высокогорных почв. Одним из важных показателей биологической (микробиологической) активности почвы является, как известно, интенсивность разложения целлюлозы. Исследованиями установлено, что по мере подъема в горы биологическая активность почвы снижается. Так, в горно-луговой дерновой почве (2000 м над ур. моря) – на 73 и выщелоченном черноземе (9000 м над ур. моря) – на 80%.

В засушливых районах сеяные луга формируют иногда на террасах. Создание ступенчатого рельефа на склонах путем террасирования улучшает условия увлажнения почвы, снижает эрозионные процессы за счет увеличения урожая сеяных трав, а также естественной растительности, оставляемой между террасами.

Для залужения из многолетних трав пригодны все высокоурожайные виды, наиболее приспособленные к местным условиям, но предпочтение все же следует отдать более долголетним корневищевым (кострец безостый) и низовым пастьбовыносливым злакам с сильно развитой мочковатой корневой системой (мятлик луговой, овсяница красная).

Список литературы

1. Горные кормовые угодья Северного Кавказа, пути их улучшения и рационального использования / А. А. Абаев, И. Э. Солдатова, Э. Д. Солдатов, С. У. Хаирбеков, Э. А. Лагкуева. – Владикавказ, 2015. – 76 с.
2. Джибилов, С.М., Гулуева Л.Р. Способ восстановления горных кормовых угодий // Аграрный вестник Урала. -2018. - №7 (174). - С.15-20
3. Джибилов С. М. Способ улучшения склоновых лугов и пастбищ / С. М. Джибилов, Л. Р. Гулуева // Горное сельское хозяйство. -2018. - № 1. - С. 75.
4. Кормопроизводство – важный фактор роста продуктивности и устойчивости земледелия / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Земледелие. – 2012. – № 4. – С. 20–22.
5. Солдатова И. Э., Солдатов Э. Д. Создание высокопродуктивных сенокосов и пастбищ в горной зоне Северного Кавказа // Известия ГГАУ. – 2017. – Т. 54 (3). – С. 9–14.
6. Раджабов, А.Н. Производство кормов в кормовых севооборотах на орошаемых землях равнинного Дагестана / А. Н. Раджабов, Р. А. Раджабов,

Ш. Ш. Омариев [и др.] // Проблемы развития АПК региона. – 2022. – № 3(51). – С. 100-103.

7. Омариев, Ш.Ш. Почвоохранная технология на склонах / Ш. Ш. Омариев, Л. Ю. Караева, Т. В. Рамазанова [и др.] // Известия Дагестанского ГАУ. – 2021. – № 2(10). – С. 72-75.

8. Омариев, Ш.Ш. Влияние различных культур в кормовых севооборотах на интенсивность эрозионных процессов при орошении / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева, А. Б. Дмитриенко // Актуальные вопросы совершенствования систем земледелия в современных условиях: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием. – Махачкала: ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», 2020. – С. 100-103.

9. Омариев Ш.Ш. Влияние приемов посева кукурузы на эрозию склоновых земель / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева, Н. М. Мансуров // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 3(39). – С. 123-128.

10. Омариев Ш.Ш. Способы противозерозионной обработки почвы в предгорной зоне Республики Дагестан / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева, К. Р. Рамазанова // Современному АПК - эффективные технологии: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой, Ижевск, 11–14 декабря 2018 года /. Том 1. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 337-339.

9. Омариев, Ш. Ш. Влияние различных кормовых севооборотов на ирригационную эрозию / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2019. – № 4(76). – С. 124-127.

10. Мусаев, М.Р. Влияние различных способов обработки почвы на засоренность и урожайность культур севооборота / М. Р. Мусаев, Ш. Ш. Омариев, А. У. Курамагомедов [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2022. – № 2(106). – С. 118-126.

УДК 631.6/633.15

ВЛИЯНИЕ ВОДНОГО И ПИЩЕВОГО РЕЖИМА НА ДИНАМИКУ ЛИНЕЙНОГО РОСТА СРЕДНЕРАННИХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

М.К. Тихонова, кандидат сельскохозяйственных наук
С.Я. Семененко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Г.А. Воронин, старший лаборант-исследователь
С.С. Сиуков, старший лаборант-исследователь

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого
земледелия», Россия, г. Волгоград

**THE INFLUENCE OF WATER AND FOOD REGIME ON THE
DYNAMICS OF LINEAR GROWTH OF MEDIUM-EARLY CORN
HYBRIDS**

M.K. Tikhonova, Candidate of Agricultural Sciences

S.Ya. Semenenko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

H.A. Voronin, senior laboratory researcher

S.S. Siukov, senior laboratory researcher

*Federal State Budget Scientific Institution the All-Russian research institute
of irrigated agriculture, Russia, Volgograd*

Аннотация. Одной из наиболее урожайных и высококорентабельных культур многопланового пользования, которая способствует решению проблемы устойчивого производства зерна, является кукуруза. В данной статье представлены результаты исследования гибридов кукурузы отечественной селекции на зерно в условиях орошения. Показана актуальность совершенствования приемов возделывания и оптимизации условий питательного режима для повышения уровня продуктивности данной культуры.

Ключевые слова: технология возделывания, водный режим почвы, гибриды кукурузы, минеральное питание, линейный рост.

Abstract. *One of the most productive and highly profitable crops of diverse use, which contributes to solving the problem of sustainable grain production, is corn. This article presents the results of a study of domestic corn hybrids for grain under irrigation conditions. The relevance of improving cultivation techniques and optimizing the conditions of the nutritional regime to increase the level of productivity of this crop is shown.*

Key words: *cultivation technology, water regime, corn hybrids, mineral nutrition, linear growth.*

Введение. В настоящее время в решении проблемы ускоренного производства зерна важная роль отводится кукурузе, которая является одной из наиболее урожайных культур многопланового пользования [1].

Лидером среди федеральных округов Российской Федерации по посевным площадям кукурузы является Южный федеральный округ, где площади посевов составляют 34,3% в общих площадях, далее – Центральный – 31,4%, Северо-Кавказский – 20,4, Приволжский – 11,3, Дальневосточный – 1,7, Сибирский, Северо-Западный и Уральский округа – менее чем по 1% [2].

Кукуруза относится к влаголюбивым культурам (мезофитам) и поэтому предъявляет повышенные требования к влагообеспеченности [6]. Особенное значение этот факт приобретает в условиях возделывания данной культуры на территории Волгоградской области, для которой характерно постоянное или периодическое воздействие засух. Отсутствие орошения при возделывании кукурузы может привести к значимому снижению урожайности.

Помимо этого, кукуруза относится к культурам, требовательным к обеспечению минеральным питанием. Из многих агротехнических приемов, которые оказывают влияние на рост и развитие кукурузы, важная роль принадлежит внесению минеральных удобрений [3, 4].

Также на величину урожайности оказывает влияние целый комплекс факторов, среди которых ведущая роль принадлежит сорту или гибриду. В современных условиях в производство необходимо внедрять сорта и гибриды, которые были бы наиболее адаптированы к конкретным почвенно-климатическим условиям [5].

Природная среда Волгоградской области является уникальным источником тепловой энергии и водных ресурсов. Данные ресурсы открывают возможности для производства кукурузы. Рациональное использование приемов возделывания кукурузы на зерно при орошении и оптимальных условиях минерального питания позволяет раскрыть потенциал гибридов и сортов кукурузы для увеличения урожайности.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования по изучению закономерностей формирования урожайности зерна кукурузы современных гибридов и его качества в зависимости от условий влагообеспеченности и уровней минерального питания проводились в 2020-2021 гг. на опытном поле ФГБНУ ВНИИОЗ в трёхфакторном полевом опыте и включали следующие варианты:

Фактор А – среднеспелые гибриды: Хопер 255 МВ (ФАО 255) и Родна (ФАО 250);

Фактор В – водный режим почвы: 1. в течение всего периода вегетации кукурузы влажность почвы в слое 0,5 м поддерживалась поливами не ниже 70% НВ; 2. в течение всего периода вегетации кукурузы влажность почвы в слое 0,5 м поддерживалась поливами не ниже 80% НВ;

Фактор С – дозы внесения удобрений, рассчитанные по методике В.И. Филина (1994) на получение 10 ($N_{200}P_{115}K_{132}$) и 12 ($N_{240}P_{138}K_{160}$) т зерна с 1 га.

В данных полевых исследованиях были проведены наблюдения, учеты и измерения в соответствии с соблюдением необходимых требований методик полевого опыта (Доспехов, Б.А., 1985; Плешаков, В.А., 1983). Влажность почвы определяли до посева и после уборки культуры и в течение всего вегетационного периода в слое 0,0-0,5м прибором AQUATERR M-300 с использованием биоклиматических коэффициентов испарения и пери-

одическим контролем весовым методом. Отбор почвенных образцов проводили послойно через 0,1 м в трёхкратной повторности. Частота отбора – перед поливом и после его проведения через 2 суток, а в межполивной период не реже одного раза в декаду.

У кукурузы отмечали следующие фазы: всходы, образование 3-го, 5-го, 7-го, 9-го, 11-го, 13-го, 15-го, 17-го листьев, выметывание метелки, цветение метелки, цветение початка, молочная спелость, полная спелость.

Структуру урожая и качество зерна сортов и гибридов кукурузы определяли по методике ВАСХНИЛ.

Результаты учета урожая в опыте подвергали статистической обработке методом дисперсного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову (1985) с использованием программ «Microsoft Office Excel».

Экономическая эффективность возделывания кукурузы на зерно в опыте рассчитывали с использованием технологических карт.

Результаты научных исследований. Целью проведенных исследований являлось научное обоснование новых подходов оптимизации и управления водными ресурсами в сельскохозяйственных мелиорациях, обеспечивающих повышение продуктивности кукурузы и устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды.

Поддержание предполивного порога влажности почвы не ниже 80% НВ в слое увлажнения 0,5 м обеспечивалось проведением в 2020 году 16 поливами, в 2021 году – 14, каждый нормой 280 м³/га. Оросительная норма при этом составляла 4480 и 3920 м³/га, соответственно по годам. Снижение предполивной влажности почвы до 70% НВ в этом же слое увлажнения способствовало уменьшению количества поливов до 9 и 7 шт., каждый нормой 420 м³/га, а оросительной нормы до 3780 и 2940 м³/га, соответственно по годам. Опытами установлено, что суммарное водопотребление кукурузы в годы исследований изменялось от 4088 м³/га до 5170 м³/га.

Формирование урожайности кукурузы в значительной степени зависело от развития растений, роста и образования надземной массы. На высокорослых растениях с большим количеством листьев, как правило, образовались более крупные початки с хорошо выполненным зерном.

В 2020 году в фазу 7-го листа растения кукурузы гибрида Хопер 255 МВ достигали высоты 0,909-0,981 (70 % НВ) и 0,939-1,064 м (80 % НВ), гибрида Родна – 1,023-1,137 (70 % НВ) и 1,044-1,157 м (80 % НВ), соответственно по вариантам планируемой урожайности. В 2021 году этот показатель не достигал метрового уровня: на гибриде Хопер 255 МВ 0,778-0,831 (70 % НВ) и 0,862-0,934 м (80 % НВ), на гибриде Родна – 0,787-0,845 (70 % НВ) и 0,870-0,945 м (80 % НВ).

Таблица 1 – Динамика линейного роста гибридов кукурузы, м

Вариант опыта			7-й лист		Выметывание		Выход нитей початка		Молочно-восковая спелость	
			2020г	2021г	2020г	2021г	2020г	2021г	2020г	2021г
70 % НВ	Хопер 255	N ₂₀₀ P ₁₁₅ K ₁₃₂ (10 т/га)	0,909	0,778	1,698	1,853	1,972	2,050	2,198	2,146
		N ₂₄₀ P ₁₃₈ K ₁₆₀ (12 т/га)	0,981	0,831	1,710	1,902	2,002	2,098	2,213	2,188
	Родна	N ₂₀₀ P ₁₁₅ K ₁₃₂ (10 т/га)	1,023	0,787	1,723	1,912	1,995	2,120	2,235	2,256
		N ₂₄₀ P ₁₃₈ K ₁₆₀ (12 т/га)	1,137	0,845	1,764	2,085	2,059	2,145	2,282	2,285
80% НВ	Хопер 255	N ₂₀₀ P ₁₁₅ K ₁₃₂ (10 т/га)	0,939	0,862	1,704	1,966	2,032	2,134	2,226	2,254
		N ₂₄₀ P ₁₃₈ K ₁₆₀ (12 т/га)	1,064	0,934	1,729	2,096	2,109	2,193	2,234	2,297
	Родна	N ₂₀₀ P ₁₁₅ K ₁₃₂ (10 т/га)	1,044	0,870	1,812	1,978	2,098	2,214	2,265	2,305
		N ₂₄₀ P ₁₃₈ K ₁₆₀ (12 т/га)	1,157	0,945	1,867	2,123	2,169	2,286	2,306	2,320

В фазу выметывания высота растений кукурузы варьировала по вариантам от 1,698 до 1,867 м в 2020 году и от 1,853 до 2,123 м в 2021 году. Такие же темпы роста сохранились и в фазу выхода нитей початка – от 1,972 до 2,169 м и от 2,050 до 2,286 м, соответственно по годам.

К фазе молочно-восковой спелости в среднем за годы исследования изучаемые гибриды достигали максимальной высоты на всех вариантах опыта – гибрид Хопер 255 МВ – 2,172-2,200 (70 % НВ) и 2,240-2,266 м (80 % НВ), гибрид Родна – 2,246-2,284 (70 % НВ) и 2,285-2,313 м (80 % НВ).

Однако следует отметить гибрид Родна, который имел наибольшую высоту на всех фонах минерального питания при поддержании изучаемых уровней влагообеспеченности. Такая закономерность прослеживалась по всей вегетации. Таким образом, помимо действия повышенных доз минеральных удобрений при орошении, высота стебля является биологической особенностью данного гибрида.

Выводы. В результате проведенных исследований были получены новые знания по управлению продукционным процессом гибридов кукурузы отечественной и зарубежной селекции Хопер 255 МВ (ФАО 255) и Родна (ФАО 250) при внесении N₂₀₀P₁₁₅K₁₃₂ (при планировании урожайности 10 т/га) и N₂₄₀P₁₃₈K₁₆₀ (при планировании урожайности 12 т/га) и поддержании водного режима почвы не ниже 70 и 80% НВ. В частности было установлено влияние водного и пищевого режима на динамику линейного роста гибридов кукурузы. Максимальной высоты растения достигли в фазу молочно-восковой спелости – Хопер 255 МВ – 2,172-2,200 (70 % НВ) и 2,240-2,266 м (80 % НВ), гибрид Родна – 2,246-2,284 (70 % НВ) и 2,285-2,313 м (80

% НВ). Максимальная урожайность в среднем за 2020-2021 гг. была получена на гибриде кукурузы Хопер 255 МВ и составляла 11,5 (режим орошения не ниже 70% НВ) и 12,6 (режим орошения не ниже 80% НВ) т/га зерна.

Список литературы

1. Багринцева, В.Н. Кукуруза – прошлое и настоящее / В.Н. Багринцева // Кукуруза и сорго. – 2014. – №3. – С. 28-32.
2. Давыдова С.А., Вахания В.И., Курасов В.С. Анализ состояния и перспективные направления развития селекции и семеноводства кукурузы: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 92 с.
3. Мелихов, В. В. Программированное возделывание кукурузы на орошаемых землях Нижнего Поволжья / В. В. Мелихов, Ю. П. Даниленко, А. Г. Болотин // Земледелие. – 2011. – № 2. – С. 9-11.
4. Паклин, В.С. Кукуруза – требовательная культура к условиям выращивания // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2016. – № 4 (35). – С. 64–68.
5. Панфилова, О. Н. Зерновые и универсальные гибриды кукурузы для выращивания на богаре и при орошении / В. В. Мелихов, О. Н. Панфилова, Е. В. Чугунова, С. Н. Дерунова // Орошаемое земледелие. – 2020. – № 3. – С. 18-21.
6. Тихонова, М.К. Режим орошения и дозы минеральных удобрений для получения планируемых урожаев зерна кукурузы на светло-каштановых почвах Волго-Донского междуречья / Маргарита Константиновна Тихонова. Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – Волгоград, 2001. – 22 с.

УДК634.8:631.52

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ АБОРИГЕННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ ЮГА ДАГЕСТАНА

¹Б.А. Фейзуллаев, кандидат с.-х. наук

²М.-Р.А. Казиев, доктор с.-х. наук

²М.К. Караев, доктор с.-х. наук

¹ФГБНУ «Дагестанская селекционная опытная станция виноградарства и овощеводства» - филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»,
Россия, г. Дербент

²ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр
Республики Дагестан», Россия, г. Махачкала

PRODUCTIVITY INDICATORS OF NATIVE GRAPE VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN DAGESTAN

¹*B.A. Feyzullaev, Candidate of Agricultural Sciences*

²*M-R.A. Kaziev, Doctor of Agricultural Sciences*

²*M.K. Karaev, Doctor of Agricultural Sciences*

¹*FGBNU "Dagestan Breeding Experimental Station of Viticulture and Vegetable Growing" - branch of the FGBNU "North Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking",
Russia, Derbent*

²*FGBNU "Federal Agrarian Research Center of the Republic of Dagestan",
Russia, Makhachkala*

Аннотация. Аборигенные сорта обладают рядом положительных признаков, которые широко используются в селекционном процессе. Среди них сорта как очень раннего срока созревания (Яй изюм белый и Яй изюм розовый), среднего срока созревания (Аг изюм, Хатми), позднего срока созревания (Агадаи, Коз изюм) и др. Цель исследований – изучение влияния погодных условий на агробиологические показатели и наступление фенологических фаз виноградного растения. Проведенными исследованиями установлено: один сорт очень раннего срока созревания (Аг эмчек); 2 сортов раннего срока созревания (Чауш новый, Хатми); 4 сортов раннесредние (Аг изюм, Дагестанский, Докур, Дубут) и 1 сорт позднего срока созревания (Эмчек изюм). А также определяли агробиологические показатели и показатели качества урожая. Количество соцветий приходящийся на один развившийся побег (K_1 – коэффициент плодоношения) самый 1,24. У остальных сортов колеблется от 0,86 до 1,10. По коэффициенту плодоносности (K_2) выделяются сорта Аг изюм и Дубут (1,68 и 1,57 соответственно). У остальных сортов этот показатель колеблется в пределах 1, 28-1,46.

Ключевые слова: сорт, аборигенные сорта, фенологические фазы, коэффициент плодоношения, коэффициент плодоносности

Abstract. Native varieties have a number of positive features that are widely used in the breeding process. Among them are varieties of very early ripening (Yai raisin white and Yai raisin pink), medium ripening (Ag raisins, Khatmi), late ripening (Agadai, Koz raisins), etc. The purpose of the research is to study the influence of weather conditions on agrobiological indicators and the onset of the phenological phases of the grape plant. The conducted studies have established: one variety of very early ripening (Ag emchek); 2 varieties of early ripening (Chaush new, Khatmi); 4 early-medium varieties (Ag izyum, Dagestansky, Dokur, Dubut) and 1 late-ripening variety (Emchek izyum). And also determined the agrobiological indicators and indicators of the quality of the crop. The number of inflorescences per one developed shoot (K_1 - fruiting coefficient) is the most 1.24.

In other varieties, it ranges from 0.86 to 1.10. According to the coefficient of fruitfulness (K2), varieties Ag raisins and Dubut stand out (1.68 and 1.57, respectively). In other varieties, this indicator ranges from 1.28-1.46.

Keywords: *variety, native varieties, phenological phases, fruiting coefficient, fruiting coefficient*

Дагестан, обладая большим аборигенным генетическим потенциалом, давними традициями возделывания винограда, имеет реальные возможности значительно увеличить производство винограда для потребления в свежем виде и для промышленной переработки. Неоспорима значимость аборигенных сортов винограда в селекционном процессе.

На протяжении длительной истории виноградарства в Дагестане творческим трудом народа на основе дикого винограда создавались местные сорта - возможно, непосредственным окультуриванием, отбором из продуктов взаимодействия дикого винограда с завезенными сортами, а возможно и отбором почковых вариаций - клонов из завезенных местных сортов.

В связи этим большое значение приобретает изучение ассортимента аборигенных сортов винограда. Местные столовые сорта, наряду с высокой урожайностью, обладают и рядом других ценных свойств: Яй изюм белый и розовый - очень раннего срока созревания; Аг изюм и Хатми - среднего срока созревания - пользуются высокой оценкой вкуса; Агадаи - позднего периода созревания, внешне красивый, высокотранспортабельный; Коз изюм - очень позднего созревания, транспортабельный, лежкий, ценный для удлинения срока потребления свежего винограда.

При соответствующем размещении местных сортов для технической переработки, они обеспечивают не только высокий урожай, но и хорошее качество: Хатми, Нарма, Гюляби дагестанский при культуре на предгорных склонах или на легких песчаных почвах дают вина высокого качества; Махбор Цибил, Гимра дают хорошее качество вина и в южной низменности; Шавраны - весьма урожайный, ценный сорт для производства соков в нижнеприбрежной подзоне. Используя эти ценные качества, в районированный сортимент винограда по Дагестану были включены из числа местных сортов, для производства столового винограда: Агадаи, Аг изюм, Будаи шули, Коз изюм, Молла Гусейн, Сарах, Хатми, Яй изюм белый и Яй изюм розовый. Для технической переработки - белые: Нарма, Тыгыз, Дубут, Шавраны, Гюляби розовый; красные - Алы терский, Гимра, Махбор цибил, Чингири кара, Цикрах. Кроме вышеуказанных сортов, заслуживает внимания и ряд других: Хатал баар - хороший столовый сорт, а также для производства десертных вин высокого качества; Джагар - высокоурожайный сорт (249 ц/га), сравнительно хорошей сахаристости (16-18 г/100 см³).

Некоторые местные сорта выделяются оригинальными признаками: Хоп халат - очень длинными гроздьями, Эмчек изюм - крупными фигурными ягодами, Риш баба - очень крупными бело-розовыми красивыми ягодами, и

другие. Они могут представлять интерес как исходный материал в селекционной работе.

Автохтонные сорта, большинство из которых имеют лишь локальное распространение или представлены ограниченным числом в различных ампелоколлекциях, могут быть безвозвратно утеряны, причем эти генотипы могут нести редкие аллели, обладая высокими адаптивными свойствами к конкретным зонам виноградарства. Вследствие этого изучению аборигенного генофонда уделяется особое внимание во всех странах, производящих виноград [4].

Введение в производство новых перспективных сортов винограда требует их всестороннего длительного изучения в конкретных условиях возделывания, особенно при различных метеоусловиях, которые варьируют наиболее сильно. Многолетнее изучение сроков прохождения фенологических фаз развития винограда разных сортов дает возможность прогнозировать их наступление в соответствии с погодными условиями и вовремя проводить агротехнические мероприятия.

Многие авторы отмечают, что сроки прохождения фенофаз винограда в конкретном месте его произрастания зависят, в основном, от температурного режима и влагообеспеченности [1].

Исследования проводились на коллекционном участке ДСОСВ и О при общепринятой в данном районе ширококорядной высокоштамбовой культуре и типичных почвенно-климатических и рельефных условиях. Насаждения корнесобственные.

Материал и методы. Работа проведена на сортах винограда Аг чакрак, Аг-изюм, Аг-эмчек, Будаи шули, Гимра, Дагестанский, Джагар, Докур, Дубут, Хатми, Хоца цибил, Чауш новый, Чиль Гуляби, Эмчек изюм, произрастающих в коллекции Дагестанской селекционной опытной станции виноградарства и овощеводства, относящихся к аборигенным сортам Дагестана [5, 6]. В исследования включены как местные, достаточно распространенные в Республике Дагестан, так и редкие сорта.

Агробиологические учеты и фенологические наблюдения проводились по общепринятой методике [4].

Результаты исследований. Погодные условия в годы исследований были разнообразными, что позволило нам проанализировать различия по срокам прохождения фенофаз виноградом по сортам и годам в течение 10 лет и выявить закономерности и их взаимосвязи. Фенологию вели по фазам вегетации и периоду покоя. Нашими исследованиями установлено, что сокодвижение у всех сортов начинается во второй декаде марта (13-29 марта), почки распускаются с 14 по 22 апреля, начало цветения отмечено с 01 по 06 июня, а начало созревания ягод с 05 июля (Аг эмчек) и 26 июля (Дагестанский, Гимра.) Полная физиологическая спелость наступает 06 августа (Эмчек изюм) и 04 сентября Чил Гюляби. У большинства сортов полная физиологическая спелость наступает 10 по 21 августа. При этом урожай как

столовых, так и технических сортов формируется (период с момента распускания почек до сбора урожая) в среднем соответственно от 95 до 143 дней. От начала сокодвижения до начала распускания почек проходит в среднем от 18 до 28 дней. А от начала распускания почек до начала цветения в пределах 50 дней (35% продолжительности всего периода формирования урожая). Период от начала цветения до начала созревания ягод от 33 дней (Аг эмчек) до 56 дней (Чиль Гуляби). Фаза созревания длится от 22 до 35 дней.

При обрезке и нагрузке кустов исходили от силы роста кустов. В результате наибольшая нагрузка кустов глазками была у сорта Аг чакрак – 54шт. и наименьшая у сорта Джагар-26,5 шт. У остальных сортов нагрузка варьировала в пределах от 30,0 до 50 глазков. По количеству развившихся побегов выделяются сорта Аг изюм, Дубут, Аг чакрак и Ак эмчек (43,0; 40,0;39,0 и 38,5, соответственно). По количеству плодоносных побегов выделяются сорта Аг эмчек, Гимра, Дубут. Процент плодоносных побегов колеблется в пределах от 41,6 до 91,2 %. Высокий процент плодоносных побегов у сортов Гимра, Хоца цибил, Ак эмчек и Хатми (91,2; 90,5;83,1 и 86,2). Данные агробиологических наблюдений приведены в таблице 1.

Таблица 1- Показатели плодоношения изучаемых сортов

Наименование сорта	Оставлено глазков, шт.	Развилось побегов, шт.			Количество соцветий, шт.	К ₁	К ₂
		всего	В т.ч. плодоносные				
			шт.	%			
Аг чакрак	54,0	39,0	30,0	76,9	37,0	0,95	1,23
Аг-изюм	50,5	43,0	22,0	51,2	37,5	0,86	1,68
Аг-эмчек	45,0	38,5	32,0	83,1	47,0	1,24	1,46
Будай шули	40,5	29,5	14,5	49,2	16,5	0,55	1,14
Гимра	34,0	34,0	31,0	91,2	59,0	1,74	1,90
Дагестанский	36,0	18,5	8,0	43,2	11,0	0,61	1,38
Джагар	26,5	17,0	8,5	50,0	11,0	0,65	1,38
Докур	37,5	34,5	25,0	72,4	35,0	1,03	1,40
Дубут	48,5	40,0	28,5	71,2	44,0	1,10	1,57
Хатми	45,0	29,0	24,0	82,6	36,0	1,24	1,50
Хоца цибил	30,0	26,5	24,0	90,5	41,5	1,58	1,71
Чауш новый	31,5	11,0	8,5	77,2	11,5	1,0	1,38
Чиль Гуляби	33,0	12,0	5,0	41,6	8,0	0,66	1,60
Эмчек изюм	48,0	31,0	18,5	59,6	23,5	0,74	1,28
НСР ₀₅							

По показателям плодоношения (К₁) и плодоносности (К₂) выделяются сорта Гимра, Хоца цибил, Хатми, Дубут.

Как видно из полученных данных (табл. 2), по средней массе грозди сорта сильно разнятся. Такие сорта как Дагестанский, Чиль Гуляби, Джагар, Чауш новый Докур, Ак эмчек имели достаточно крупные грозди. Основное

влияние на урожай оказывает число гроздей и их средняя масса. Заметна тесная корреляционная связь между количеством гроздей и урожаем с одного куста, которая выражается уравнением регрессии $y = 0,284x + 1,8289$ при $r = 0,84$. Влияние массы грозди на урожай с куста выражается уравнением $y = 0,0013x + 10,769$ при $r = 0,028$, которая говорит о слабом влиянии массы грозди в данном случае на урожай с куста. Высокими показателями по урожайности с куста, и соответственно с одного гектара имели сорта Ак эмчек (28,1 т), Гимра (23,6 т), Докур (21,0 т), Дубут (20,7 т). По массовой концентрации сахаров и общих кислот все изучаемые сорта обеспечивают требуемые концентрации.

Таблица 2 - Урожай и качество винограда изучаемых сортов

Сорт	Число гроздей, шт.	Масса грозди, г	Урожай		Массовая концентрация	
			с 1 куста, кг	с 1 га, т	сахаров, г/100см ³	Кислот, г/дм ³
Аг чакрак	37,0	370	13,7	19,5	16,5	7,0
Аг-изюм	37,5	180	6,7	9,5	20,0	7,0
Аг-эмчек	47,0	420	19,7	28,1	18,0	8,0
Будай шули	16,5	230	3,68	5,3	21,5	7,6
Гимра	59,0	280	16,5	23,6	20,0	7,6
Дагестанский	11,0	560	6,2	8,8	17,9	7,6
Джагар	11,0	510	5,6	8,0	19,4	7,7
Докур	35,0	420	14,7	21,0	17,9	7,6
Дубут	44,0	330	14,5	20,7	17,0	7,0
Хатми	36,0	320	11,5	16,4	17,0	6,0
Хоца цибил	41,5	270	11,1	15,8	18,0	6,0
Чауш новый	11,5	430	4,73	6,8	17,0	7,3
Чиль Гуляби	8,0	530	4,24	6,0	17,6	7,0
Эмчек изюм	23,5	280	6,44	9,2	15,0	8,9
НСР ₀₅						

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что все изучаемые сорта имеют перспективу как генофонд для селекционной работы по определенным признакам.

Список литературы

1. Алиев А.М., Кравченко Л.В., Наумова Л.Г., Ганич В.А. Донские аборигенные сорта винограда. Новочеркасск, 2013.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/ М.: Агропромиздат. -1985
3. Ильницкая Е.Т., Токмаков С.В., Супрун И.И. Микросателлитное генотипирование донских аборигенных сортов винограда (*Vitis vinifera* L.). Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014; 18(3):523-529.
4. Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда/Ростов: Издательство Ростовского университета. -1963. - 56 с.
5. Трошин Л.П. Развитие классификации винограда. Виноделие и виноградарство. 2002;1:34-35.
6. Трошин Л.П. Аборигенные сорта винограда России. Краснодар, 2007.

СЕКЦИЯ 6.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И МЕЛИОРАЦИИ

УДК 632.5

SURVEY OF HERBICIDE RESISTANCE CHALLENGES IN CEREAL CROPS

Master of Agricultural sciences,

Engeribo Albert,

Tamara Astarkhanova, Doctor of Sciences in Agriculture

Meisam Zargar, Candidate of Sciences in Agriculture

**Department of Agro-biotechnology, Institute of Agriculture,
RUDN University, Moscow, Russia**

ABSTRACT. Herbicide resistance in weeds must be minimized, because it is a major limiting factor to food security globally. Weed scientists and evolutionary biologists have to join together towards more integrated understanding of resistance. This approach is likely to simplify the design of innovative solutions to the herbicide resistance challenges. Chemical herbicides exert a high selection pressure on weed fitness, and the diversity of weed community's changes over time in response to both herbicides and other strategies imposed on them. Repeatedly and intensively, the use of herbicides with the same mode of action may swiftly result in population shifts to tolerant, difficult to suppress and ultimately the development of herbicide-resistant weeds, particularly in absence of using herbicides with different modes of action. The hypotheses and proposals put forward here require field verification, which may prove them to be incorrect.

Key Words: weed fitness, herbicide resistance, selection, mode of action, diversity.

INTRODUCTION.

Herbicides are applied widely as a weed management tool in cropping systems throughout the world. One consequence of the extensive use of herbicides has been the appearance of herbicide resistance in weed species [1]. It has been more than 50 years since Harper discovered resistance to herbicides [1, 2]. More recently, resistance to herbicides has been identified in more than 180 weed species. Over the years there have been numerous publications on weed resistance to herbicides [3-5].

The first occurrence of resistance was observed in wild carrot (*Daucus carota* L.), which developed resistance to the auxin analog class of herbicides after

the herbicide had been used for several seasons [6]. Since then, 362 weed cases of resistance have been reported in 198 species [6,7]. More than one-third of these resistant weeds have been detected in intensive arable crops. Ongoing herbicide selection in a wide cropping area on multiple populations of genetically diverse weeds has led, and will continue to lead to further herbicide resistance development. Some factors influence herbicide resistance development, including the intensity of selection and the frequency of herbicide resistance genes. The first is easy to determine, but there is little information linked to the initial herbicide resistance development in weeds [8]. For instance, *Lolium rigidum* is a major annual grass weed of cropping systems. For instance, herbicide resistance first emerged in *L. rigidum* in 1980 and is now widespread across the more intensive cropping systems. In some areas more than 40% of cropland is infested with herbicide resistant *L. rigidum* [9]. Multiple herbicide resistant populations of *L. rigidum* are simultaneously resistant to more than 12 herbicides representing seven modes of action (MoA) [10]. Overall, all weeds that growers manage in agricultural fields have the capacity to become resistant to whatever tactic is used to control them (DuPont, 2008). In this paper, we summarize the main challenges of herbicide resistance research to develop an integrated and sustainable weed management strategy.

Assessment of Herbicide Resistance Status. The development of herbicide resistance in weeds is an evolutionary process. Genetically, weed species are extremely diverse; the genetic variation within weed species includes the inherent capability to resist some chemicals. Nevertheless, the frequency of this genetic variation in a weed population is low. During 2001–2005, 12% of scientific papers published in weed research journals were on herbicide resistant weeds [11]. Obviously, herbicide resistance is an important issue of weed science. Herbicide resistance evaluations might be divided into three categories: those that confirm and characterize resistance traits (characterisation); those that examine the biological characteristics of resistance (biological); and those related to resistance management (management). It is not surprising that many of the earliest herbicide resistance studies intended to prove resistance and to illustrate the physiological and genetic basis of resistance traits in weeds [12, 13]. Consequently, one may conclude that scientists have become fixated with investigating resistance and less inclined to undertake research that synthesizes this information in order to achieve a more comprehensive understanding of the population biology of resistance. On the other hand, farmers have responded in various ways to herbicide resistance [14, 15].

From the beginning of 2012, 372 unique, herbicide-resistant biotypes have been reported in all over the world. The United States have 139, Australia has 60, Canada has 52, France and Spain each of them have 33, Brazil has 25, Germany has 26, the United Kingdom has 24, and there are from 1 to 19 in most other countries with intensive cropping systems. Each of these biotypes is resistant to at least one herbicide mode of action, and numerous MOAs have been chosen for a number of resistant weeds. For instance, about more than 100 weed species are

resistant to the acetolactate synthase (ALS) inhibiting herbicides (e.g., chlorimuron, pyriithiobac, imazaquin) [16]. The main herbicide groups in which herbicide resistance has developed to date are the ACCase inhibitors, s-triazines and ALS inhibitors. Similar developments are occurring in the group of glycines, specifically glyphosate. Glyphosate resistance is particularly significant as it is a globally used highly effective herbicide, and due to its use to control weeds in genetically modified crops. Since 1996, glyphosate-resistant crops have had a significant efficacy on agriculture, especially in the US, Brazil, Argentina, and Canada [17]. In the United States, some species, including Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*), common waterhemp (*Amaranthus rudis*), common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), horseweed (*Conyzac canadensis*), Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*), rigid ryegrass (*Lolium rigidum*), and johnsongrass (*Sorghum halepense*), have developed resistance to glyphosate [18]. Recently, many weed species have developed resistance to herbicides globally, especially in United States, where 156 weed species have become resistant to a range of herbicide formulations (Fig 1).

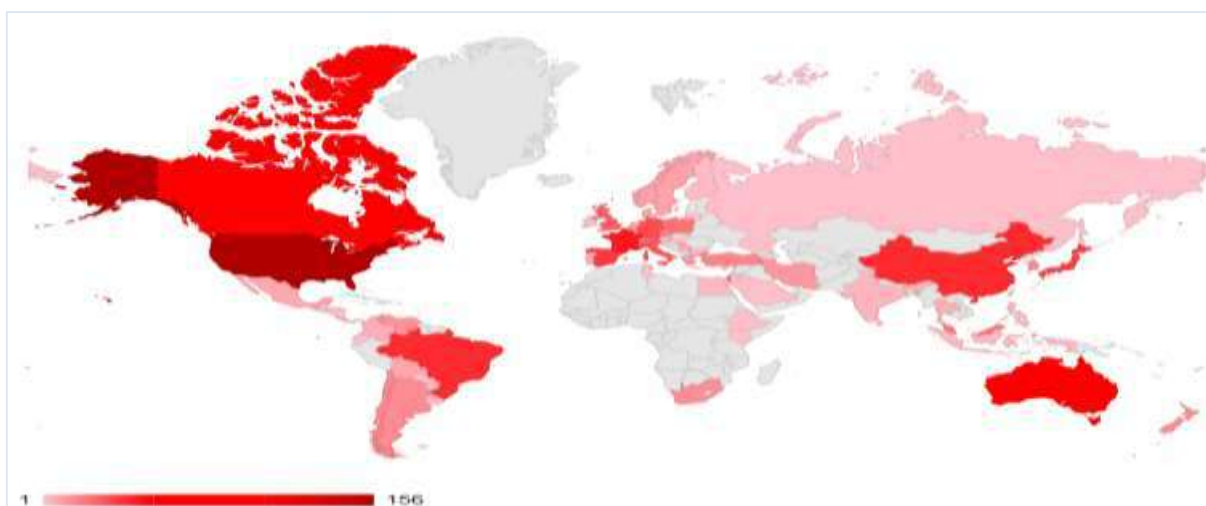


Figure 1. The number of unique herbicide resistance all over the world (www.weedscience.org). Numbers of herbicide resistant weed species are displayed in graduated colours, the United States has the highest number of herbicide resistant weed species (156 species).

Consequences of Overreliance on a Single Mode of Action. Although many factors contribute to the frequency of herbicide resistance events in weed communities, reviewing the reported incidents strongly suggests that the single most significant factor leading to the development of resistance is overreliance on one group of herbicides, all with the same mode of action, without using other weed management tools. Rigid ryegrass and Italian ryegrass populations were identified where glyphosate had been applied for at least fourteen consecutive years [19-21]. Glyphosate-resistant horseweed and common ragweed had developed after continuous use of glyphosate on soybean (*Glycine max*) for three and six years, respectively. Additionally, glyphosate resistance in Palmer amaranth was detected after only four to six years of consecutive glyphosate application [22]. Herbicide resistance development is not limited to glyphosate. Herbicide resistance has been reported for, but is not limited to, 2,4-D resistance in wild

carrot, common groundsel (*Senecio vulgaris*) resistance to atrazine (Ryan, 1970), and barnyardgrass (*Echinochloa crus galli*) resistance to propanil (Carey *et al.*, 1995). Hence, a large number of weed species both dicots and monocots are highly resistant to different herbicide groups with the various MoAs (Table 1).

Table 1 - Herbicide resistant weeds by mode of action. (www.weedscience.org)

No	Herbicide Group	HRAC Group	Example Herbicide	Dicots	Monocots	Total
1	<u>ALS inhibitors</u>	B	<u>Chlorsulfuron</u>	97	62	159
2	<u>Photosystem II inhibitors</u>	C1	<u>Atrazine</u>	50	23	73
3	<u>ACCase inhibitors</u>	A	<u>Sethoxydim</u>	0	48	48
4	<u>EPSP synthase inhibitors</u>	G	<u>Glyphosate</u>	18	17	35
5	<u>Synthetic Auxins</u>	O	<u>2,4-D</u>	24	8	32
6	<u>PSI Electron Diverter</u>	D	<u>Paraquat</u>	22	9	31
7	<u>PSII inhibitor (Ureas and amides)</u>	C2	<u>Chlorotoluron</u>	10	18	28
8	<u>Microtubule inhibitors</u>	K1	<u>Trifluralin</u>	2	10	12
9	<u>PPO inhibitors</u>	E	<u>Oxyfluorfen</u>	9	1	10
10	<u>Lipid Inhibitors</u>	N	<u>Triallate</u>	0	10	10
11	<u>Long chain fatty acid inhibitors</u>	K3	<u>Butachlor</u>	0	5	5
12	<u>PSII inhibitors (Nitriles)</u>	C3	<u>Bromoxynil</u>	3	1	4
13	<u>Carotenoid biosynthesis inhibitors</u>	F1	<u>Diflufenican</u>	3	1	4
14	<u>Carotenoid biosynthesis (unknown target)</u>	F3	<u>Amitrole</u>	1	3	4
15	<u>Cellulose inhibitors</u>	L	<u>Dichlobenil</u>	0	3	3
16	<u>Antimicrotubule mitotic disrupter</u>	Z	<u>Flamprop-methyl</u>	0	3	3
17	<u>HPPD inhibitors</u>	F2	<u>Isoxaflutole</u>	2	0	2
18	<u>DOXP inhibitors</u>	F4	<u>Clomazone</u>	0	2	2
19	<u>Glutamine synthase inhibitors</u>	H	<u>Glufosinate-ammonium</u>	0	2	2
20	<u>Mitosis inhibitors</u>	K2	<u>Propham</u>	0	1	1
21	<u>Unknown</u>	Z	<u>Endothall</u>	0	1	1
22	<u>Cell elongation inhibitors</u>	Z	<u>Difenzoquat</u>	0	1	1
23	<u>Nucleic acid inhibitors</u>	Z	<u>MSMA</u>	1	0	1

*This table lists weeds species resistant to each site of action. Many species have evolved resistance to more than one site of action.

The incidence of resistance in a weed population that was not previously exposed to the target herbicide is rare [23]. The number of resistant individuals

will swiftly increase with repeated use of the same herbicide or those with similar MoA. Scientists indicated that significant levels of resistance to ALS-inhibitor herbicides evolved in weed communities with as few as five applications. Combining recommended dose of various herbicide MoAs sequentially, or annually, greatly reduces the likelihood of individual plants resistant to a specific MoA to survive. In the majority of weed species, individual's naturally tolerant to more than one herbicide MoA will be rare [24].

The Impact of Efficient Herbicide Dosage. In most countries, herbicides are the dominant technology for weed control that infests cropping systems. Consequently, where herbicides have been used intensively, there are many examples of the development of herbicide resistance [24]. From an evolutionary perspective, many factors affect the dynamics of herbicide resistance under herbicide selection pressure. Notwithstanding the reported predominance of single gene Mendelian inheritance of resistance traits, Gresselet *et al.* have argued that reduced herbicide rates favors the development of quantitative resistance [25]. One vital element in herbicide resistance development is the intensity of herbicide pressure, the major determinant of which is the herbicide application rate. Therefore, herbicides, when used at the proper plant growth stage and at the registered label-rate, cause very high mortality. In contrast with herbicides applied at lower rates, where weed mortality is reduced. For instance, herbicide use rates in Australia are often about 50% of that in other parts of the world [26].

On 28% of the crop lands in Canada weeds are managed with reduced herbicide rates. In addition to rate-cutting, environmental variability under field conditions and decay rates for residual soil herbicides can result in lower than label rates of herbicides being used on target weed populations [27]. Thus, if herbicide treatment occurs to bigger plants that are well past the optimum plant growth stage for control, this effectively constitutes a cutting herbicide rates. Several studies on a range of crops and environmental conditions by Zhang *et al.* illustrated substantial variation in weed management efficacy from applying different herbicide rates [28]. The same research indicated that weed control efficacy tended to be lower and more variable at reduced rates than recommended rates, but remained within the 60-100% range in over 90% of the cases. In many cases, weed control was over 70% at rates between 30 and 60% of the recommended rate [29]. Similar effects as below label rate applications to weeds are generated after spraying plants that were larger than those recommended on the label; where inadequate coverage of weeds was achieved because of size or density, or low effective rates were caused by imprecise sprayer calibration or inaccurate mixing.

Herbicide Resistance Costs. The cost in herbicide-resistant weeds has ecological and agronomic implications. In many developed countries, herbicide resistance results in higher short term costs to manage weed communities because herbicides are the primary means of weed management, particularly in the absence of new herbicide formulations. Recent studies have described the added costs related to the management of herbicide resistance weeds. It is usually expected that mutations conferring resistance to a novel stress will incur a fitness

cost in the original stress free environment. Also, it is well established that target site triazine resistance incurs a substantial fitness cost in the absence of herbicide selection [30]. Efforts to find out the costs related to herbicide resistance to other herbicide MoAs has been more equivocal, but, many of the published studies misinterpreted or mis-measured fitness costs.

On the other hand, resistance fitness and susceptible types have to be compared with a common genetic background. Researchers who compare resistance from various locations make little mention about resistance cost, because the genetic background is not controlled and differences in growth and other fitness-determining factors can be due to population differences that have nothing to do with the presence or absence of herbicide resistant weeds. Fitness itself should be compared from germination to germination (life cycle) in various environments, under competitive situations. Recently, some studies have been more observant in addressing these provisions and have indicated a significant cost of resistance. Therefore, it might be assumed that costs expressed for laboratory-derived mutants can be quite different from those which evolve the field.

The economic costs of herbicide-resistant weeds are a concern. Hence, two aspects will be illustrated: (a) if the resistance takes a long period of time to develop, the cost of prevention will be high. In this case, prevention is always the best. (b) if the herbicide to be replaced is cheaper than the new control strategy, it is more economical to prevent the resistance; it is more economically to prevent the resistance. Many researchers have revealed that herbicide resistance in important crop weeds results in economic losses [31] this has been observed globally, especially in developed part of the world such as Australia and the United States.

Resistance Management Approaches. Although there is a significant cost to manage herbicide resistant weeds, growers are often hesitant to implement proactive measures to reduce the risk of resistance development in their fields. A key element that negatively affects producer adoption of practices that will mitigate herbicide resistance development is the expectation that there will be new herbicides available in the future [32, 33]. Studies are essential to develop integrated weed strategies as alternatives to the dominant and often exclusive method of managing weeds with herbicides in field crops. Recent studies highlighted the need to investigate resistance research within an evolutionary context. The application of evolutionary principles to agricultural settings is not new, but it is essential to understand and manage the effect of herbicide selection with a system perspective [34].

Our deep understanding of the molecular, biochemical and physiological bases of herbicide resistance at the genetic level has failed to shed light on the interpretation of the evolutionary aspects of herbicide resistance. Vila-Aiub [35] has re-emphasized how a greater understanding of the processes that cause resistance development could be gained by studies that assess the adaptive value of selected herbicide resistance. The ability of resistant weeds to persist and repro-

duce depends on the fitness level of the resistance gene [35]. A focus to distinguish the effects of the environmental stresses on the fitness of resistant weeds under current cropping conditions could identify those factors that broadly reduce heritability of resistance alleles over time [35].

Wilson *et al.* [36] indicated how managers who are cautious risk averse are less likely to adopt preventive measures because prevention only reduces the risk, rather than eliminating it. This perception is likely true for growers comparing the value of prevention control against the cost of herbicide resistance. However, in an illustration of more than 1000 corn, cotton, and soybean growers in the United States, determined that using multiple herbicides with different MOAs was one of the least-adopted methods for herbicide resistance management, despite this practice being frequently identified by scientists as an effective means to reduce the risk of resistance development. The reason is that using diverse MoAs can increase short term weed control costs, while the benefits of delaying resistance, accrue in the future and are more uncertain. In this regard, using different herbicide formulations with the different MoAs is a logical recommendation to control herbicide resistant weeds.

Some growers believe that mitigating herbicide weed-resistant is beyond their control, depending more on their neighbor's behavior. Growers may also believe that industry will develop new formulations of herbicides, decreasing the benefits of resistance management. Alternatively, when using different MoAs provides short term returns comparable to current weed control strategies, farmers will be less certain about new, unfamiliar practices. Resistance management methods are naturally adopted reactively when a resistant weed species has become problematic and should be suppressed. Introduction of new herbicide resistance crop varieties can provide options for managing weed resistance to other herbicide MoAs, but desirable resistance management strategies must be adopted to avoid resistance emerging to the new herbicide as well.

The future commercialization and adoption of transgenic crops with additional resistance traits for auxinic herbicides such as 2,4-D may provide some diversity in herbicide control tactics. To date, herbicide application causes strong selection pressure for weed resistance and any effort to manage resistance only through herbicide diversity is likely to be inadequate [37].

Although the most favorable practice is to proactively use annual herbicide rotations and sequential applications before resistance evolves, that requires growers using multiple herbicides with different MoAs even if weed densities are low. More commonly, growers prefer to use one herbicide that still provides good control on susceptible weeds while adding a second herbicide to control resistant weeds. Some researchers indicated that applying mixtures to weed populations after resistance has evolved could be effective if the resistance mechanism imposes a significant fitness penalty via negative cross resistance. However, that scenario is not common. More research is required on the use of combined herbicide practices on already-resistant weed species, as well as on the potential for such methods to select for cross resistance [38, 39].

Conclusions. Herbicides resistance development is globally a serious agronomic problem in many agro-ecosystems. The major research attempts in this area have to be towards the development of economically viable practices to prevent and manage herbicide resistant weeds. Herbicide-resistant crops have given growers economic and environmental benefits, involving time savings and reduced production costs as well as enhancing the opportunity to perform conservation-tillage approaches. Repeated herbicides application with the same MoA in herbicide-resistant crops has led to wide-spread herbicide resistance. The vast spectrum herbicides are also an answer to control weeds that had started to develop resistance to other herbicide MoAs. The majority of weeds studies have focussed on predicting the probability of resistance development and the rate at which it will develop. Resistance prevention needs adopting an integrated weed management approach, since no single control practice can effectively and desirably eliminate resistant-weeds.

REFERENCES

1. Beckie HJ. Herbicide-resistant weeds: management tactics and practices. *Weed Technol.* 2006; 20:793–814.
2. Carey VF, Hoagland RE, Talbert RE (1995). Verification and distribution of propanil-resistant barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in Arkansas. *Weed Technol.* 1995; 9:366–372.
3. Coustau C, Chevillon C, Ffrench-Constant R. Resistance to xenobiotics and parasites: can we count the cost? *Trends in Ecology and Evolution.* 2000; 15: 378–383.
4. Culpepper AS, Grey TL, Vencill WK, Kichler JM, Webster TM, Brown SM, York AC, Davis JW, Hanna WW. Glyphosateresistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) confirmed in Georgia. *Weed Sci.* 2010; 54:620–626.
5. De'lye C. Molecular bases for sensitivity to acetyl-coenzyme A carboxylase inhibitors in black-grass. *Plant Physiol.* 2005; 137: 794–806
6. DooleGJ, Pannell DJ, Revell C. Economic contribution of French serradella (*Ornithopus sativus* Brot.) pasture to integrated weed management in Western Australian mixed-farming systems: an application of compressed annealing. *Aust. J. Agric. Resour. Econ.* 2009; 53: 193-212.
7. Finnoff D, Shogren JF, Leung B, Lodge D. Take a risk: preferring prevention over control of biological invaders. *Ecol. Econ.* 2007; 62:216–222.
8. Foresman C, Glasgow L. US grower perceptions and experiences with glyphosate-resistant weeds. *Pest Manag. Sci.* 2018; 64:388–391.
9. Frisvold GB, Hurley TM, Mitchell PD. Overview: herbicide-resistant crops diffusion, benefits, pricing, and resistance management. *AgBioForum.* 2009; 12:244–248.
10. Gressel J, Levy AA. Agriculture: the selector of improbable mutations. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 2006; 103:12215–12216
11. Gressel J (2002). *Molecular Biology of Weed Control*. Taylor and Francis, London

12. Heap J, Knight R. A population of ryegrass tolerant to the herbicide diclofop-methyl. *J AustInstAgric Sci.*1982; 48: 156–157
13. Hurley TM, Mitchell PD, Frisvold GB. Weed management costs, weed best management practices, and the Roundup Ready weed management program. *Agbioforum.* 2009; 12:281–290.
14. Jacquemin B, Gasquez J, Reboud X. Modeling binary mixtures of herbicides in populations resistant to one of the components: evaluation for resistance management. *Pest Manag. Sci.* 2009; 65:113–121.
15. Legleiter TR, Bradley KW. Glyphosate and multiple herbicide resistance in common waterhemp (*Amaranthusrudis*) populations from Missouri. *Weed Sci.* 2008; 56: 582–587
16. Llewellyn RS, Allen DM. Expected mobility of herbicide resistance via weed seeds and pollen in a Western Australian cropping region. *Crop Prot.* 2006; 25:520–526.
17. Llewellyn RS. Information quality and effectiveness for more rapid adoption decisions by producers. *Field Crops Res.* 2017; 104: 148–156.
18. Llewellyn RS, Lindner RK, Pannell DJ, Powles SB. Resistance and the herbicide resource: perceptions of Western Australian grain growers. *Crop Prot.* 2012;21: 1067–1075.
19. Neve P. Challenges for herbicide resistance evolution and management: 50 years after Harper. *Weed Res.* 2007; 47: 365–369
20. Norsworthy JK. Repeated selection with sublethal rates of glyphosate lead to decreased sensitivity in Palmer amaranth. *Crop Manag.*2012;11(1) 10-18.
21. Pannell DJ, Stewart V, Bennett A, Monjardino M, Schmidt C, Powles SB. RIM: a bioeconomic model for IWM of *Loliumrigidum* in Western Australia. *Agric. Syst.*,2004; 79: 305–325.
22. Pollard JM, Sellers BA, Smeda RJ. Differential response of common ragweed to glyphosate. *Proc. North. Cent. Weed Sci.* 2004;12: 59:27.
23. Powles SB, Yu Q. Evolution in action: plants resistant to herbicides. *Annu. Rev. Plant Biol.* 2010; 61: 317–347.
24. Powles SB, Shaner DL (eds.) (2011). Herbicide resistance and world grains. CRC Press, LLC. Boca Raton FL. 308 pp
25. Preston C. Herbicide resistance in weeds endowed by enhanced detoxification: complications for management. *Weed Sci.* 2004; 52: 448–453.
26. Roux F, Gasquez J, Reboud X. The dominance of the herbicide resistance cost in several *Arabidopsis thaliana* mutant lines. *Genetics.*2014; 166: 449–460.
27. Simarmata M, Bughrara S, Penner D. Inheritance of glyphosate resistance in rigid ryegrass (*Loliumrigidum*) from California. *Weed Sci.* 2005; 53: 615–619.
28. Tranel PJ, Wright TR. Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: what have we learned? *Weed Sci.* 2002; 50: 700–712.

29. Thrall PH, Oakeshott JG, Fitt G, Southerton S, Burdon JJ, Sheppard A, Russell R. Evolution in agriculture: the application of evolutionary approaches to the management of biotic interactions in agro-ecosystems. *Evolutionary Applications*. 2011;4: 200–215.
30. VanGessel MJ. Glyphosate-resistant horseweed in Delaware. *Weed Sci*. 2011; 49: 703–705.
31. Vencill, W.K., R.L. Nichols., T.M. Webster., J.K. Soteris., C. Mallory-Smith., N.R. Burgos., Johnson WG, McClelland MR. Herbicide resistance: toward an understanding of resistance development and the impact of herbicide-resistant crops. *Weed Sci*. 2012; 60: 2-30.
32. Vila-Aiub MM. Evidence for an ecological cost of enhanced herbicide metabolism in *Lolium rigidum*. *J. Ecol*. 2019; 97: 772–780.
33. Vila-Aiub MM, Neve P, Powles SB. Resistance cost of a cytochrome P450 herbicide metabolism mechanism but not an ACCase target-site mutation in a multiple resistant *Lolium rigidum* population. *New Phytologist*. 2005; 167: 787–796.
34. Vila-Aiub MM, Neve P, Steadman KJ, Powles SB. Ecological performance of multiple herbicide-resistant *Lolium rigidum* population: dynamics of seed germination and seedling emergence of resistant and susceptible phenotypes. *Journal of Applied Ecology*. 2015; 42: 288–298.
35. Vila-Aiub MM, Gundel PE, Yu Q, Powles SB. Glyphosate resistance in *Sorghum halepense* and *Lolium rigidum* is reduced at suboptimal growing temperatures. *Pest Manag. Sci*. 2013;69: 228–232.
36. Wilson RS, Tucker MA, Hooker NH, LeJune JT, Doohan D. Perceptions and beliefs about weed management: Perspectives of Ohio grain and produce farmers. *Weed Technol*. 2008;22: 339–350.
37. Wright TR, Shan G, Walsh TA, Lira JM, Cui C, Song P, Zhuang M. Robust crop resistance to broadleaf and grass herbicides provided by aryloxyalkanoate dioxygenase transgenes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2010; 107: 20240–20245
38. Zargar M, Politiko PM, Tulikov AM, Pakina EN. Ongoing Development of Biological Agents Efficacy in Combination with Reduced Doses of New Generation Herbicide Verdict on Weeds Suppression. *Annals of Bio Res*. 2012; 3 (7): 3479-3485.
39. Magomedova Z. I. Improving the fertility of the salted lands of the western caspian region by cultivating sorghum crops / Z. I. Magomedova, M. R. Musaev, A. A. Magomedova [et al.] // . – 2020. – Vol. 14, No. 1. – P. 191-194.
40. Zhang J, Weaver SE, Hamill AS. Risks and reliability of using herbicides at below-labeled rates. *Weed Technol*. 2000; 14: 106–115.

EVALUATION OF 12 ONION VARIETIES ON THEIR RESPONSE TO INOCULATION WITH *XANTHOMONASEUVESICATORIAPV. ALLII*

**¹N.J. Kavhiza, ¹Master of Agricultural sciences;
M. Zargar, ²Candidate of Sciences in Agriculture
S.I. Prikhodko, ¹Candidate of Sciences in Agriculture
E.N. Pakina, ¹Doctor of Sciences in Agriculture
M. Muvingi, Master of Agricultural sciences**

**¹Department of Agrobiotechnology, Agricultural-Technological Institute,
RUDN University, Russia**

**²All Russian Plant Quarantine Centre, Russia
Bykovo, Moscow Region**

Abstract. Bacterial blight of onion (BBO) is a problematic disease affecting onion production in many countries. The disease is seed-borne hence difficult to manage. The study was premised upon exploring the effect of the bacteria on the germination percentage and germination energy of various commercial onion varieties. Twelve commercial varieties were sourced from the market and were inoculated with the bacteria then tested for germination percentage and germination energy. At day 5 of germination, although the highest bacterial concentration in the variety Karantansky had a significantly different germination percentage 9%, the concentrations 10^6 and 10^4 with germination percentages of 14% and 16% were statistically comparable to the control. For most onion varieties the level of germination inhibition increased with an increase in bacterial concentration. At day 14 of germination the highest concentration 10^8 effected the highest level of inhibition whilst 10^6 had moderate levels and the least inhibition was observed in the lowest concentration 10^4 . In the variety Chalcedony no seed germinated in any of the bacterial concentrations against a germination percentage of 8% in the control. In terms of germination energy, at day 5 of recording the highest inoculum concentration had the highest impact on 3 varieties, Myachkovsky 300, Carmen MS and Chalcedony with germination energy of 3,2 and 0 respectively. Moreover, in germination energy at day 14 of recording it was revealed that in the majority of varieties the highest bacterial concentration 10^8 effected the lowest germination energy followed by 10^6 and 10^4 respectively. However for varieties Chalcedony and Karantansky there were no variations amongst the concentrations though all treatments significantly differed from the control.

Keywords: Onion seed, bacterial blight of onion, germination percentage, germination energy, seed-borne.

Introduction. The onion crop is one of the important vegetable crops grown worldwide (Nikus and Mulugeta, 2010). *Xanthomonaseuvesicatoriapv. al-*

lilii is a bacteria that affects the onion crop and other members of the genus *Allium* (Kadota et al., 2000; Pruvost et al., 2016; Robène-Soustrade et al., 2010). It causes the disease called bacterial blight in onion and is seed-borne (Gent et al., 2004; Humeau et al., 2006). The phenomenon of seed germination inhibition by bacteria is widespread in nature. There are rhizobacteria that naturally suppress the germination of certain plant species for instance the inhibition of *Strigaharmonthicata* germinate caused by saprophytic fluorescent *Pseudomonas spp.*, (Ahonsi et al., 2002). Some bacteria whilst promoting the growth of certain plant species suppress the growth of parasitic or competitive plant species, for example *Azospirillum brasilense* promotes the growth of sorghum but inhibits the germination of *Strigaharmonthicata* (Miche et al., 2000).

Dadon et al., (2004) carried out experiments to find out the mechanism causing germination inhibition by *Azospirillum brasilense* on *Orobanchaeegyptiaca* and discovered that the factor that suppresses germination should be specific to *O. aegyptiaca* since it could not have the same effect on lettuce seeds. They suggest that a low molecular peptide may be responsible for blocking the site to which the germination stimulant binds. The use of *Rhizobium leguminosarum* in pea production suppressed the growth of *Orobanchecrenata*, a parasitic plant to pea. The reduction in the level of germination in *O. crenata* can be attributed to the enhanced peroxidase activity and high phenylalanine ammonia lyase activity in the roots, increased by inoculating with *Rhizobium leguminosarum* (Mabrouk et al., 2007). The seed-borne bacteria usually suppress germination by producing phytohormones, phytotoxins or cyanides. Moreover, they can compete with the plant for nutrients or indirectly through the reduction of colonisation of beneficial rhizobia or mycorrhizae, (Patil, 2014).

The object of carrying out this study was to investigate the effect of *Xanthomonaseuvesicatoriapv. allii* on the germination of onion seeds. We seek to find the extent of influence the pathogen has on the germination parameters of onion. The study is executed in vitro giving a glimpse of the dynamics of what may take place in the soil. The research unravels the potential effects that may be caused on onion seed in soils that are infested with the bacteria.

Materials and Methods. The strain CFBP 6369 (Roumagnac et al.) was cultured for 48 hours on YPGA media. The bacteria was then used to prepare a tenfold serial dilution. For every dilution 50µl were plated on YGPA media for plate counting, to determine the number of colony forming units (CFU) per dilution.

Experimental design. The experiment was arranged in a complete randomized design (CRD) replicated thrice. Three bacterial concentrations were prepared, 10^8 , 10^6 and 10^4 . Distilled water was used as a negative control. Twelve commercial varieties of onion were procured. For each variety the concentrations were replicated 3 times. One hundred seeds were put in each petri dish.

Table 1 - Commercial onion varieties that were used in the study

1	Pierrot
---	---------

2	Russian winter
3	Karantansky
4	Carmen MS
5	Summer breeze
6	Strigunovsky local
7	April
8	SchtuttgarterRiesen
9	Myachkovsky 300
10	Danilovsky 301
11	Chalcedony
12	Ellan

Inoculation. In each petri dish containing 100 seeds, 5ml of bacterial suspension was aliquoted. The petri dishes were then incubated at room temperature for 2 hours. Following the incubation period, the bacterial suspension was drained from the seeds. The seeds were then left to dry at room temperature.

Incubation. The dry inoculated seeds were then transferred to petri dishes lined at the bottom with 9cm filter paper. Distilled water was added to the petri dishes. The petri dishes were then placed in an incubator at 21°C under dark conditions. The seeds were incubated for 14 days.

Recording and data analysis. Daily routine checks were conducted and water was added when necessary. The first recording taking into account germination energy was done on the 5th day. The second and final recording was done on the 14th day. The pooled data was analysed using Minitab software version 18. Mean separation was performed using the Tukey's test.

RESULTS. Effect of inoculum concentration on onion seed germination

Table 2 - Germination percentage at day 5 of recording

Variety	Germination percentage per bacterial concentration- %			
	10 ⁸	10 ⁶	10 ⁴	control
Pierrot	62c	71b	77b	91a
Russian winter	56b	58b	69a	85a
Karantansky	9b	14a	16a	17a
Carmen MS	2b	3b	4b	17a
Summer breeze	17c	23b	26ab	27a
Strigunovsky local	24c	26bc	30ab	35a
April	21b	30ab	35a	37a
SchtuttgarterRiesen	14c	20b	25b	30a
Myachkovsky 300	3c	14b	16b	29a
Danilovsky 301	42c	73b	79a	80a
Chalcedony	0b	0b	0b	2a
Ellan	7c	16b	22a	25a

*Different letters in the same row denote statistically significant differences

At day 5 of recording all 3 bacterial concentrations significantly inhibited onion seed germination. For most of the onion varieties the level of germination

inhibition increased with an increase in bacterial concentration, as illustrated in table 2. Though the highest concentration in Karantansky was significantly different 9%, the concentrations 10^6 and 10^4 with germination percentages of 14% and 16% respectively were statistically similar to the control, 17%. For varieties such as Carmen MS and Chalcedony there were no significant differences amongst the concentrations though all treatments were significantly different ($p < 0.05$) from the control. For these 2 varieties the level of inhibition was more pronounced. In Carmen MS the germination percentage dropped from 17% in the control to 2-4% in the treatments. In Chalcedony no germination was recorded in all 3 concentrations at day 5 of recording.

Table 3 - Germination percentage at day 14 of recording

Variety	Germination percentage per bacterial concentration- %			
	10^8	10^6	10^4	Control
Pierrot	80c	84bc	86b	96a
Russian winter	59d	66c	75b	92a
Karantansky	54b	56b	57b	83a
Carmen MS	4c	6bc	8b	45a
Summer breeze	55c	61b	68a	73a
Strigunovsky local	45b	48b	51b	87a
April	45c	51bc	55b	82a
SchtuttgaraterRiesen	21c	52b	67a	69a
Myachkovsky 300	4d	22c	35b	85a
Danilovsky 301	50d	76c	83b	94a
Chalcedony	0b	0b	0b	8a
Ellan	23c	26c	46b	53a

*Different letters in the same row denote statistically significant differences

At day 14 of recording the different inoculum concentrations had significant inhibition ($p < 0.05$) on the germination of various onion varieties, as shown in table 3. Moreover, for most of the onion varieties there were variations in the level of germination inhibition across different concentrations. Therefore, the highest concentration 10^8 effected the highest level of inhibition, whilst 10^6 had moderate levels and the least inhibition observed in the least concentration 10^4 . In the variety Carmen MS the pattern of germination inhibition shifted at day 14 of recording where the lowest germination percentage (4%) was observed in the highest bacterial concentration, though concentrations 10^6 and 10^4 were statistically similar. In Chalcedony, the similar pattern observed at day 5 of recording persisted at day 14 of recording, no seed germinated in any of the bacterial concentrations against a germination percentage of 8% in the control.

Effect of bacterial concentration on germination energy

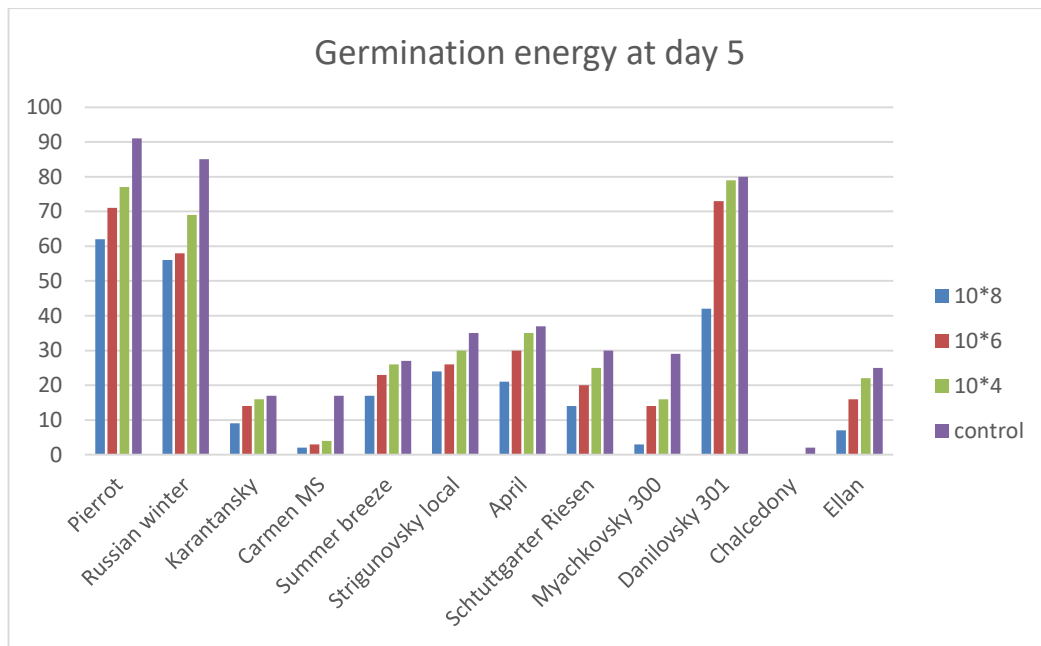


Fig 1 - The chart shows germination energy at different concentrations on day 5 of recording

As shown in fig. 1, on day 5 of recording the different inoculum concentrations had an influence ($p < 0.05$) on germination energy of the 12 onion varieties. The inoculum concentration and germination energy were inversely proportional i.e. the increase in bacterial concentration corresponded with low germination in the onion seeds. The highest inoculum concentration had the highest impact on 3 varieties namely, Myachkovsky 300, Carmen MS and Chalcedony with germination energy of 3, 2 and 0 respectively.

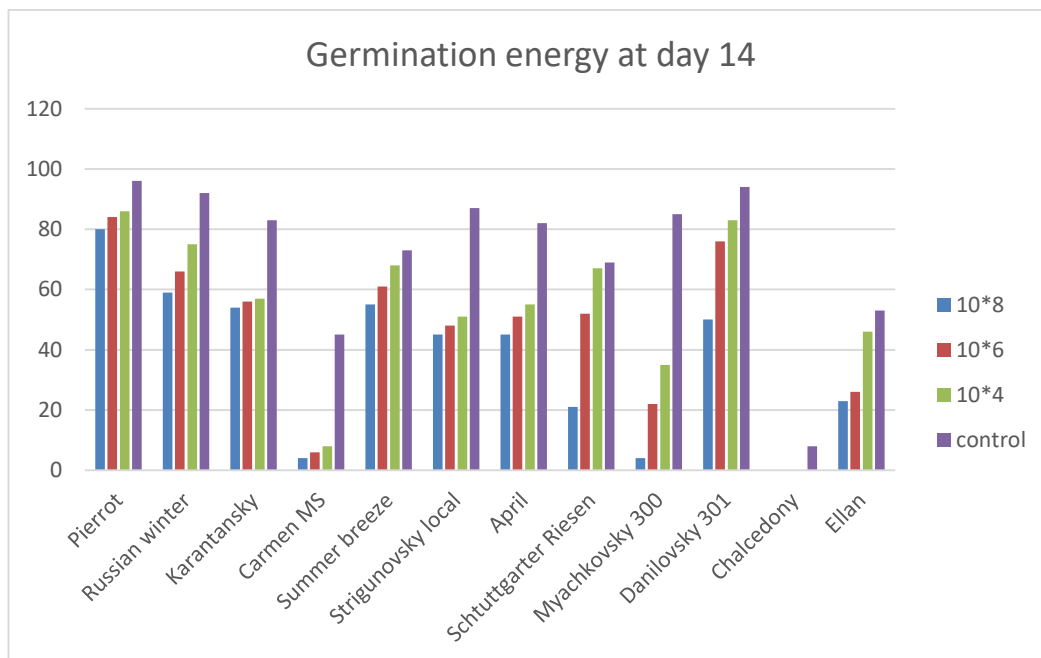


Fig 2. Shows germination level at different bacterial concentrations on day 14 of recording

At day 14 of recording all inoculum concentrations significantly reduced germination energy in the onion varieties as exhibited by fig. 2. In the majority of the varieties, the highest bacterial concentration 10^8 effected the lowest germination energy followed by 10^6 and the least impactful being 10^4 . However, for the varieties Karantansky and Chalcedony there were no variations amongst the concentrations though all treatments significantly differed from the control ($p < 0.05$). In Chalcedony, though germination energy increased in the control from 2 to 8, in all treatments it remained constant at 0.

Discussion. The research findings proved that the three bacterial concentrations significantly suppressed the germination of the 12 onion varieties. Bashan (1986) inoculated pepper and tomato seeds with *Xanthomonas campestris vesicatoria* and noted that germination inhibition increased with increase in bacterial concentration. This aspect was observed for most of the varieties that were tested and the results were in tandem with that of (Bashan, 1986).

Some varietal differences can be attributed to the variations amongst the treatments (Bashan and Okon, 1981). There are varieties which succumbed uniformly to every bacterial concentration. At day 5 of recording the varieties Carmen MS and Chalcedony had their germination uniformly suppressed at different concentrations. However at day 14 the highest concentration seemed to have effect on Carmen MS since it was significantly different from the other 2 concentrations 10^6 and 10^4 . However in Chalcedony the germination pattern did no change as it remained homogenous in the 3 concentrations at day 14. It can be concluded that the variety Chalcedony is the most susceptible to *X. euvesicatori*-*apv. allii*.

The germination energy of the 12 varieties was affected by the bacterial concentrations. Dadon et al. (2004) mentioned of a factor in *Azospirillum brasilense* that significantly affects germination parameters such as germination energy in *Orobanchaeegyptiaca*. Some low molecular peptide is produced by the bacteria which binds to the germination site on the seed thus affecting germination over a certain period of time, thus lowering germination energy. The higher the inoculum concentration the lower the germination energy exhibited by the varieties. A high inoculum concentration coincides with a protracted germination inhibition, hence low germination energy.

Though germination energy generally increased in most varieties it did not change in Chalcedony which remained constant at zero. Moreover the fact that the different concentrations had homogenous effect on germination energy of Karantansky and Chalcedony may reveal susceptibility of the 2 varieties even at low concentrations. This is consistent with the findings of Ahonsi et al. (2002) whereby *Strigahermonthica* was proved to be highly susceptible to the fluorescent *Pseudomonas spp.* used in the study. Furthermore, Chalcedony had the lowest germination energy (0) showing high susceptibility of this variety to the bacteria *Xanthomonaseuvesicatori**apv. allii*.

Conclusion. The study demonstrated that bacterial inoculation of the 12 commercial onion varieties had significant effects on germination percentage and

germination energy. In the majority of the onion varieties, the highest bacterial concentration 10^8 effected the highest germination inhibition level whilst the least inhibition was attained with the lowest concentration 10^4 . Moreover, the highest concentration significantly lowered germination energy of the varieties. The least impactful concentration in terms of germination energy was found to be the lowest concentration. The results therefore indicate that the presence of the bacteria in the soil or growth media can lead to germination inhibition as well as low germination energy in the sown seed.

Acknowledgements: This paper has been supported by the RUDN University Strategic Academic Leadership Program.

REFERENCES

1. Ahonsi, M.O., Berner, D.K., Emechebe, A.M., Lagoke, S.T., 2002. Selection of rhizobacterial strains for suppression of germination of *Striga hermonthica* (Del.) Benth. seeds. *Biological Control* 24, 143–152. [https://doi.org/10.1016/S1049-9644\(02\)00019-1](https://doi.org/10.1016/S1049-9644(02)00019-1)
2. Bashan, Y., Okon, Y., 1981. Inhibition of seed germination and development of tomato plants in soil infested with *Pseudomonas* tomato. *Ann Applied Biology* 98, 413–417. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1981.tb00773.x>
3. Bashan, Y., 1986. Inhibition of seed germination and root development caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in pepper and tomato. *Journal of phytopathology*, 116(3), pp.228-237.
4. Dadon, T., Nun, N.B., Mayer, A.M., 2004. A factor from *Azospirillum brasilense* inhibits germination and radicle growth of *Orobanche aegyptiaca*. *Israel Journal of Plant Sciences* 52, 83–86. <https://doi.org/10.1560/Q3BA-8BJW-W7GH-XHPX>
5. Gent, D.H., Schwartz, H.F., Ishimaru, C.A., Louws, F.J., Cramer, R.A., Lawrence, C.B., 2004. Polyphasic Characterization of *Xanthomonas* Strains from Onion. *Phytopathology*® 94, 184–195. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2004.94.2.184>
6. Humeau, L., Roumagnac, P., Picard, Y., Robène-Soustrade, I., Chiroleu, F., Gagnevin, L., Pruvost, O., 2006. Quantitative and molecular epidemiology of bacterial blight of onion in seed production fields. *Phytopathology* 96, 1345–1354. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-96-1345>
7. Kadota, I., Uehara, K., Shinohara, H., Nishiyama, K., 2000. Bacterial Blight of Welsh Onion : A New Disease Caused by *Xanthomonas campestris* pv. *allii* pv. nov. *J Gen Plant Pathol* 66, 310–315. <https://doi.org/10.1007/PL00012970>
8. Mabrouk, Y., Zourgui, L., Sifi, B., Delavault, P., Simier, P., Belhadj, O., 2007. Some compatible *Rhizobium leguminosarum* strains in peas decrease infections when parasitised by *Orobanche crenata*. *Weed Research* 47, 44–53. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2007.00548.x>

9. Magomedova Z. I. Improving the fertility of the salted lands of the western caspian region by cultivating sorghum crops / Z. I. Magomedova, M. R. Musaev, A. A. Magomedova [et al.] // . – 2020. – Vol. 14, No. 1. – P. 191-194.
10. Miché, L., Bouillant, M.L., Rohr, R., Sallé, G. and Bally, R., 2000. Physiological and cytological studies on the inhibition of *Striga* seed germination by the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilense*. *European Journal of Plant Pathology*, 106(4), pp.347-351.
11. Nikus, O. and Mulugeta, F., 2010. Onion seed production techniques. FAO-CDMDP National Consultant on Seed and horticulture production. Asella, Ethiopia.
12. Patil, V.S., 2014. ISOLATION, CHARACTERIZATION AND IDENTIFICATION OF RHIZOSPHERIC BACTERIA WITH THE POTENTIAL FOR BIOLOGICAL CONTROL OF *Sida acuta* 8, 7.
13. Pruvost, O., Robène, I., Escalon, A., Leduc, A., Gagnevin, L., Vernière, C., Wang, N., Schwartz, H.F., Gent, D.H., Rott, P., Royer, M., Alvarez, A.M., Vowell, T.S., Toves, P.J., White, F.F., Potnis, N., Jones, J.B., 2016. CHAPTER 21: The Dynamic World of the Genus *Xanthomonas*, in: Howard F. Schwartz, David H. Gent, Anne M. Alvarez, Alice Leduc, Monique Royer, Tomie S. Vowell, Jeffrey B. Jones, Frank F. White, Peter J. Toves, Nian Wang, Isabelle Robène, Lionel Gagnevin, Christian Vernière, Neha Potnis, Philippe Rott, Olivier Pruvost, Aline Escalon (Eds.), *Virulence Mechanisms of Plant-Pathogenic Bacteria*, *Bacteriology*. The American Phytopathological Society, pp. 381–418. <https://doi.org/10.1094/9780890544495.021>
14. Robène-Soustrade, I., Legrand, D., Gagnevin, L., Chiroleu, F., Laurent, A., Pruvost, O., 2010. Multiplex Nested PCR for Detection of *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* from Onion Seeds. *Appl Environ Microbiol* 76, 2697–2703. <https://doi.org/10.1128/AEM.02697-09>

УДК 633.18:631.8

ОКУПАЕМОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ УРОЖАЕМ РИСА

Б.К. Атамов

**Ф.М. Казиметова, кандидат с.-х. наук, доцент
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики
Дагестан», Россия, г. Махачкала**

PAYBACK OF MINERAL FERTILIZERS BY RICE HARVEST

B. K. Atamov

***F. M. Kazimetova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Russia, Mach***

Аннотация. Изучалось влияние доз азотных (N60-240), фосфорных (P60-150) и калийных (K30-120) удобрений на урожайность риса на луговых тяжело-суглинистых почвах Терско-Сулакской подпровинции Дагестана. Наибольшая прибавка урожая по сравнению с контролем получена при внесении N₂₄₀P₁₅₀K₁₂₀. Окупаемость 1ц NPK урожаем риса при этом составила 2,9ц зерна.

Ключевые слова: рис, урожайность, дозы минеральных удобрений, почва, окупаемость.

Abstract: *The effect of doses of nitrogen (N60-240), phosphorus (P60-150) and potassium (K30-120) fertilizers on rice yield on meadow heavy loamy soils of the Tersko-Sulak subprovincion of Dagestan was studied. The greatest increase in yield compared to the control was obtained when N₂₄₀P₁₅₀K₁₂₀ was applied. At the same time, the payback of 1c NR by the rice harvest amounted to 2.9c of grain.*

Key words: *rice, yield, doses of mineral fertilizers, soil, payback.*

Рис в Дагестане размещается в основном на луговых, лугово-каштановых и лугово-болотных почвах различной степени засоленности. Они сравнительно малопродуктивные, тяжелого механического состава. Запасы гумуса в пахотном слое колеблются в пределах 40-80 т, усвояемого азота 80-180 кг, фосфора 45-90 кг и калия 900-2100 кг на 1 гектар. В целом эти почвы можно охарактеризовать как низко- и среднеобеспеченные азотом и фосфором, средне- и хорошо калием [1].

Освоение сильнозасоленных солончаковых почв дельты Терека через культуру риса позволило ввести в сельскохозяйственный оборот ранее неиспользуемые малопродуктивные земли [4,6]. Возделывание риса при затоплении и постоянной проточности воды позволило рассолить почвогрунты в первые два года освоения. Минерализация грунтовых вод снизилась с 83,6 г/л до 53,3 г/л [2].

При разработке системы удобрения необходимо учесть, что при урожае 5,0-6,0 т/га зерна рис выносит в среднем 160-180 кг азота, 80-90 кг фосфора и 180-250 кг калия [3,5]. Из почвенных же запасов рис усваивает не более 30-40% доступных форм азота, фосфора и калия [7].

Наряду с исследованиями по разработке оптимальных доз и соотношений минеральных удобрений важное значение имеет и анализ окупаемости их применения. В данной статье вкратце обобщены результаты исследований по применению минеральных удобрений под рис и приведены некоторые данные по их окупаемости урожаем.

Опыты проводились на луговой солончаковой тяжело-суглинистой почве Терско-Сулакской подпровинции на территории Бабаюртовского района. Агрохимические показатели пахотного слоя: содержание гумуса 3,6%, рН водной вытяжки 8,3, сумма поглощенных оснований 20,3 мг/экв. на

100 г почвы, азот по Корнфильду 9,3, подвижные формы фосфора и калия 6,3 и 63,7 мг на 100 г почвы соответственно. Сорт риса Лиман.

Агрофон общепринятый, учетная площадь делянки 100 м², повторность трехкратная. Изучались дозы азотных удобрений в пределах 60-240, фосфорных 60-150 и калийных 30-120 кг д.в. на 1 га в двух и трех компонентных соотношениях минерального питания.

В среднем за три года наибольшая прибавка урожая зерна риса - 14,8 ц/га по сравнению с контролем (47,3 ц/га) получена при совместном внесении высоких доз элементов минерального питания из расчета 240 кг азота, 150 кг фосфора и 120 кг калия по действующему веществу на гектар. При этом окупаемость 1 ц NPK урожаем составила 2,9 ц зерна риса. Однако между урожайностью и окупаемостью удобрений не наблюдается прямой корреляции. Так, в варианте N60P90K60 окупаемость 1 ц NPK заметно выше и составила 3,8 ц зерна, хотя по средней урожайности он уступает первому варианту на 7 ц с одного гектара. На окупаемость удобрений, за редким исключением, заметное влияние оказывает число вносимых в почву компонентов минерального питания. Так, если в вариантах из двух компонентов минеральных удобрений (NP, NK, PK) окупаемость 1 ц удобрений урожаем варьирует в пределах 1,4-2,6 ц, то при прочих равных условиях внесение тех же доз минеральных удобрений из трех компонентов приводит к значительному повышению окупаемости удобрений - 3,6 ц.

Самая низкая окупаемость удобрений урожаем при двухкомпонентном внесении - 1,4 ц имеет место в варианте P60K60, а высокая - 2,6 ц в варианте N120P90. Вариант N120K60 занимает промежуточное положение.

Окупаемость вносимых удобрений зависит и от отдельных элементов минерального питания. Почвы Терско-Сулакской подпровинции хорошо обеспечены калием, однако внесение калийного удобрения, по результатам наших исследований, способствовало повышению урожайности риса. Внесение элементов полного минерального питания N120P90K60 в отличие от двухкомпонентного N120P90 обеспечивает прибавку зерна на 4,2 ц/га, окупаемость удобрений урожаем в первом случае на 1 ц больше, чем во втором.

Увеличение дозы фосфорного удобрения с 60 до 150 кг при одних и тех же дозах азота и калия приводит к повышению урожайности на 5,9 ц/га и окупаемости удобрений урожаем на 1 ц. Такая же закономерность в отношении прибавки урожая (2,8 ц/га) наблюдается и при увеличении дозы калийного удобрения с 30 до 120 кг д.в.

При неизменной дозе фосфорного удобрения (P150) двойное увеличение доз азота и калия (до N240K120) повышает урожай зерна на 2 ц/га. Окупаемость удобрений урожаем при этом снижается на 1 ц.

Двойное увеличение дозы азотного удобрения до 240 кг д.в. на 1 га при трехкомпонентном внесении при неизменных дозах фосфора и калия

(P90K60) приводит к снижению урожая на 2,4 ц/га. Аналогичная закономерность наблюдается и в отношении окупаемости удобрений урожаем -с 3,6 до 1,9 ц.

Список литературы

1. Баламирзоев М.А. Мониторинг эколого-мелиоративного состояния почвенного покрова Дагестан/М.А. Баламирзоев, А.К. Шихрагимов//Вестник РАСХН.-2010. - №2. - С.55-57.
2. Газиева Т.М. К вопросу освоения солончаков дельты Терека с помощью культуры риса /Т.М. Газиева// Земельные и растительные ресурсы Дагестана и пути их рационального использования. Ч.2 Махачкала.-1975.- С.28-38.
3. Грист Д. Рис./Д.Грист.- Колос.- 1968.-515 с.
4. Курбанов С.А. Ресурсосберегающая технология возделывания интенсивных сортов риса//С.А.Курбанов, Н.Р. Магомедов, Д.С.Магомедова.- Махачкала.-2015.-202 с.
5. Натальин Н.Обработка почвы, посев и удобрение риса-Рис.- Москва.-1965.-С.74-98.
6. Магомедов Н.Р. Агротехнические особенности возделывания риса в Дагестане/ Н.Р. Магомедов, Ф.М. Казиметова, Ш.М. Мажидов //Рисоводство.- № 14.-С.51-54.
7. Харитонов Е.М. Физиологические аспекты повышения урожайности риса/Е.М. Харитонов,Н.В. Воробьев, В.С. Ковалев, М.А.Скаженник//Доклады РАСХН.-2006.-№ 4.-С.7-10.

УДК 633.18:632.488.42:575:631.5:631.95

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ НОВЫХ СОРТОВ РИСА В ТЕРСКО-СУЛКАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА

М-Б.Ш. Алиев, аспирант

Э.Р. Гасанова, лаборант-исследователь

П.Р. Динбагандова, лаборант-исследователь

**ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики
Дагестан», Россия, г. Махачкала**

ECOLOGICAL TESTS OF NEW RICE VARIETIES IN THE TERSKO-SULAK SUBPROVINCION OF DAGESTAN

M-B.Sh. Aliyev, post-graduate student

E.R. Hasanova, laboratory assistant researcher

*P.R. Dinbagandova, laboratory assistant researcher
Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan,
Russia, Makhachkala*

Аннотация. Рис одна из основных возделываемых зерновых культур в Дагестане, однако средняя урожайность данной культуры остается на неоправданно низком уровне и составляет 45 ц/га. Для повышения урожайности одним из основных факторов является внедрения новых интенсивных сортов, более устойчивых к болезням и вредителям, а также адаптивных к природно-климатическим и почвенным условиям. Зоны рисоводства в Республике Дагестан основном расположены в Терско-Сулкаской подпровинции. Экологическое испытание растений риса проводились в Кизлярском районе в хозяйстве ООО «Сириус». Почвы опытного участка относятся к аллювиально-луговым, средне-солончаковым, тяжело-суглинистым.

Испытывались новые сорта риса: Юбилейный 86, Альянс, Фаворит, Велес, Исток, Аполлон, ВНИИР 6759, Наутилус, Фаворит, Каурис и Сигнал селекции ФГБНУ «ФНЦ риса» в качестве контроля, был взят ранее возделываемый в республике сорт Регул. По окончании испытания наиболее высокую урожайность показал сорт ВНИИР 6759, что составило 8,13 т/га, тогда как у сорта Регул (контроль) с той же площади урожайность была почти два раза ниже и составила 4,69 т/га. Масса 1000 зерен наиболее емкая у сорта Исток – 35,32 г, у контроля она равнялась 28,33 г.

Ключевые слова: рис, сорт, урожайность, почва, сельское хозяйство, экологическое испытание.

Abstract. Rice is one of the main cultivated grain crops in Dagestan, but the average yield of this crop remains at an unreasonably low level and amounts to 45 kg/ha. To increase yields, one of the main factors is the introduction of new intensive varieties that are more resistant to diseases and pests, as well as adaptive to climatic and soil conditions. New rice varieties were tested: Jubilee 86, Alliance, Favorit, Veles, Istok, Apollo, VNIIR 6759, Nautilus, Favorit, Kauris and the Signal of the selection of the FSBI "FNC rice" as a control, the variety Regulus previously cultivated in the republic was taken. At the end of the test, the VNIIR 6759 variety showed the highest yield, which amounted to 8.13 t/ha, while the Regulus (control) variety from the same area had a yield almost two times lower and amounted to 4.69 t/ha. The mass of 1000 grains is the most capacious in the Istok variety – 35.32 g, in the control it was 28.33 g.

Rice growing zones are mainly located in the Tersko-Sulka subprovincion of the republic. Ecological testing of rice plants was carried out in the Kizlyar district on the farm of Sirius LLC. The soils of the experimental site are alluvial-meadow, medium-saline, heavy-loamy.

Keywords: rice, variety, yield, soil, agriculture, environmental testing.

Введение. Рис - одна из наиболее распространенных зерновых культур в мире. Лидером по ее выращиванию традиционно является Китай, на долю которого приходится 27%, или 212 млн. т. Россия находится на 35 строчке в рейтинге стран-производителей с совокупным объемом 1млн. т., от мирового рынка. Свыше 70% всего отечественного производства риса сосредоточено в Краснодарском крае [5]. Вторую позицию в нашей стране занимает Республика Дагестан. В 2021 году урожайность этой культуры в регионе оказалась рекордной — 118,9 тыс. т, что стало историческим максимумом. В советский период наибольший показатель составлял 93 тыс. т и был достигнут в 1989 году, когда площадь рисовых чеков равнялась 27,7 тыс. га, а урожайность - 33,5 ц/га. Сегодня в республике данный параметр возрос до 45 ц/га с той же площади посева.

Испытания сортов, повышение урожайности культур, в том числе риса, - важная задача, стоящая перед сельским хозяйством. Ее решение напрямую зависит от смены сортов, что также улучшает резистентность растений к болезням и вредителям. В рисоводческих хозяйствах внедрение новых сортов положительно сказывается на экологическом фоне посевных площадей.

Ежегодно в нашей стране создаются более урожайные сорта риса, имеющие повышенную устойчивость к неблагоприятным биотическим, абиотическим стресс-факторам и разные пищевые качества крупы. Любой сорт неодинаково отзывается на многообразные агроэкологические условия, формируя различную урожайность — основной показатель стоимости и востребованности в производстве.

Цель и задачи. С целью изучения биологических особенностей роста и развития новых перспективных сортов риса, выявления наиболее урожайных вариантов с качественной крупой для дальнейшего возделывания в регионе специалисты ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан» провели научные исследования. Работа осуществлялась в 2021 году в Кизлярском районе Республики Дагестан на базе хозяйства ООО «Сириус». В качестве контроля был взят ранее выращиваемый сорт Регул, опытными вариантами стали сорта Юбилейный 86, Альянс, Фаворит, Велес, Исток, Аполлон, ВНИИР 6759, Наутилус, Каурис и Сигнал селекции ФГБНУ «ФНЦ Риса». Предшествующей культурой служил рис, минеральные удобрения на опытном участке не применялись. Норма высева семян составила 200–220 кг/га, что соответствовало рекомендациям для хозяйств республики. В ходе испытания изучались урожайность, фотосинтетический потенциал, вынос растениями основных питательных веществ с почвы, устойчивость к засоленным участкам. Работа выполнялась согласно методике Б.А. Доспехова [1]. Также по выделившимся сортам планируется провести дальнейшие исследования с целью определения влияния предшествующих культур и различных доз минерального питания на повышение потенциальной урожайности.

Почвенно-климатические условия. Климатические условия района носят характер полупустыни. По количеству тепла он является одной из наиболее теплых территорий северной зоны Республики Дагестан и имеет среднегодовую температуру 11°C. Зима отличается отсутствием устойчивого снежного покрова. Заморозки прекращаются в первой декаде апреля, а в отдельные годы — в третьей декаде апреля. Глубина промерзания почвы колеблется в среднем от 15 до 33 см. Безморозный период длится 204 дня. Среднегодовое количество осадков составляет 307 мм, из которых 159 мм, или 50%, выпадают в теплое время при температуре выше 10°C. Такой объем недостаточно обеспечивает влагой растения, в связи с чем земледелие полностью орошаемое.

Почвы района представлены аллювиально-луговыми, лугово-каштановыми, лугово-болотными разновидностями. Они имеют признаки засоленности и солонцеватости, причем до 30% территорий приходится на долю солонцов. Преобладающим типом засоления является хлоридно-сульфатное [2]. В целом характер и тип засоления, структура почв очень разнообразны и меняются на всем протяжении по направлению к морю. Легкогидролизуемого азота в пахотном горизонте содержится в среднем 25–33 мг/кг почвы, подвижного фосфора — 22–24 мг/кг, то есть обеспеченность этими элементами низкая. Уровень обменного калия по всему горизонту высокий — 30–40 мг/кг. Почвы средне засолены с поверхности, по профилю засоленность не меняется. Мощность гумусовых пластов равняется 43 см, при пахотном слое — 27 см.

Результаты исследований. Основной характеристикой сорта риса, как и других культур в сельском хозяйстве, выступает урожайность, обуславливающая его значимость и применение [3]. Результаты экологических испытаний сортов продемонстрировали, что данный параметр значительно колебался (табл. 1).

Таблица 1 - Биометрические и урожайных данных испытываемых сортов риса

Сорт	Масса 1000 зерен, г.	Длина метелки, см.	Высота растений	Урожайность, т/га.
Регул, (контроль)	28,33	9,10	76,16	4,69
Юбилейный 86	30,39	9,90	59,00	6,80
Альянс	28,83	10,87	68,50	6,27
Фаворит	29,82	10,97	56,67	7,87
Велес	32,95	13,17	67,67	6,53
Исток	35,32	11,80	69,83	6,13
Аполлон	33,67	12,80	72,33	5,47
ВНИИР 6759	28,10	13,07	63,67	8,13
Наutilus	28,71	10,47	58,00	5,60
Каурис	27,16	12,33	68,83	5,20

Сигнал	29,43	12,53	67,17	5,20
Урожайность НСР т/га 1,21; НСР (05%) 19,60				

Так, контрольный вариант имел урожайность 4,69 т/га, тогда как у риса ВНИИР 6759 этот показатель оказался практически в два раза больше — 8,13 т/га. Хорошие значения отмечались у сортов Фаворит — 7,87 т/га, Юбилейный 86 — 6,8 т/га. Масса 1000 зерен наиболее емкой была у сорта Исток — 35,32 г, в то время как у контроля она равнялась 28,33 г. Неплохие результаты фиксировались у риса Аполлон — 33,67 г, Велес — 32,95 г. Наибольшая высота растений наблюдалась у контрольного варианта — 76,16 см, а наименьшая, равная 56,67 см, — у сорта Фаворит. Сорт Регул уступал опытным образцам по длине метелки.

По всхожести между вариантами отмечалась существенная разница. Так, наилучший показатель был у риса Юбилейный 86 — 55 раст./кв. м. Площадь листовой поверхности оказалась минимальной у сорта Регул — 35,4 тыс. кв. м/га, а максимальной, равной 42,8 тыс. кв. м/га, — у ВНИИР 6759. Помимо этого, у данного образца фиксировались наибольшие значения фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза — 1,982 млн. кв. м/га дней и 6,8 г/кв. м сутки, в то время как на контроле параметры равнялись 1,667 млн. кв. м/га дней и 4,7 г/кв. м сутки соответственно (табл. 2).

Таблица 2 - Густота стояния растений, фотосинтетическая деятельность посевов риса

Сорт	Количество растений на 1 м ² , (шт)	Площадь листовой поверхности, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, млн. м ² /га дней	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² сутки
Регул (контроль)	66,7	35,4	1,667	4,7
Альянс	51,00	41,2	1,780	4,8
Аполлон	38,00	40,6	1,755	4,8
Велес	49,33	41,3	1,801	4,9
ВНИИР 6759	20,33	42,8	1,982	6,8
Исток	30,33	41,1	1,749	4,8
Каурис	22,00	40,1	1,805	4,7
Сигнал	13,67	40,3	1,816	4,7
Наутилус	38,67	40,8	1,839	4,8
Фаворит	29,33	42,1	1,907	5,3
Юбилейный 86	55,00	40,7	1,836	5,0

В среднем на 100г почвы растениями риса во время испытаний было вынесено 0,67 мг NO₃, 0,56 мг NH₄, 0,84 мг P₂O₅, 0,9 мг K₂O. По данному параметру четкая закономерность по вариантам не наблюдалась, однако на основе анализа взятых почвенных образцов можно выделить, что растения выносили азота больше остальных элементов питания [4].

Заключение. По проведенным экологическим испытаниям новых перспективных сортов риса, получены существенные различия между сортами и выделены наиболее продуктивные из них. Отметим четыре наиболее перспективных сорта по порядку убывания ВНИИР6759 8,13 т/га., Фаворит 7,84 т/га., Юбилейный86 6,80 т/га., Велес 6,53 т/га.

Опыт помог отобрать наиболее урожайные сорта для дальнейшего внедрения и использование в хозяйствах, а также для последующих исследований с целью повышения продуктивных показателей.

Сорта: ВНИИР 6759, Фаворит, Юбилейный 86 и Велес, рекомендуются для возделывания в Кизлярской зоне Республики Дагестан.

Резюмированные данные:

- свыше 70% всего отечественного производства риса сосредоточено в Краснодарском крае. Вторую позицию в нашей стране занимает Республика Дагестан. В 2021 году урожайность этой культуры в регионе оказалась рекордной — 118,9 тыс. т, что стало историческим максимумом;
- в ходе испытаний контрольный вариант уступал опытным образцам по показателю длины метелки, массе 1000 зерен и урожайности. При этом сорт Регул имел большую высоту растений и превосходил некоторые сорта по числу колосков в метелке и количеству семян в ней;
- опыт помог отобрать наиболее урожайные варианты для дальнейшего применения в регионе. Среди них следует отметить сорта ВНИИР 6759, Фаворит, Юбилейный 86 и Велес, рекомендуемые для возделывания в Кизлярской зоне Республики Дагестан;
- 0,13% от мирового рынка составляет доля России в производстве риса;
- 45 ц/га равняется средняя урожайность риса в Республике Дагестан;
- 8,13 т/га достигал максимальный показатель продуктивности риса в ходе испытаний сорт ВНИИР 6759.

Список литературы

1. Доспехов, Б.Н. Методика полевого опыта / Б.Н. Доспехов // Москва: – Колос. – 1985. – 351 с.
2. Курбанов, С.А. Ресурсосберегающая технология возделывания интенсивных сортов риса / С.А. Курбанов, Н.Р. Магомедов, Д.С. Магомедова // – Махачкала: – Монография 2015. - 201 с.
3. Курсакова, В.С. Биологический круговорот солей на засоленных почвах / В.С. Курсакова // Москва: – Плодородие. – 2005. - № 2. – С. 14-15.

4. Ладатко, М.А., Влияние густоты стояния растений риса на динамику побегообразования. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. / М.А. Ладатко, В. А. Ладатко // –Краснодар, 2012. – С. 33-34.

5. Магомедов, Н. Р. Отзывчивость риса на минеральное питание и запашку зеленой массы люцерны / Н.Р. Магомедов, Н.Р. Казиметова, Ф.М., Д.Ю. Сулейманов, А.А. Абдуллаев, М.-Б.Ш. Алиев // В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования систем земледелия в современных условиях. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – 2020. – С. 50-57.

УДК 332.2/8 (075.8)

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В МУНИЦИПАЛЬНОМ РАЙОНЕ

Е.А. Бутюгина, магистрант
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, Россия, г. Благовещенск

ANALYSIS OF THE USE OF AGRICULTURAL LAND IN THE MUNICIPAL AREA

*E.A. Butyugina, Master's student
Of the far Eastern state agrarian University, Russia, Blagoveshchensk*

Аннотация. В статье рассматривается структура и использование сельскохозяйственных земель. Проведен анализ структуры сельскохозяйственных угодий в сельскохозяйственных организациях в Благовещенском районе Амурской области за 2016–2021 гг.

Ключевые слова: Амурская область, землепользование, земли сельскохозяйственного назначения, сельскохозяйственные угодья, посевные площади, сельскохозяйственное производство, эффективное использование земель.

Abstract: The article discusses the structure and use of agricultural land. The analysis of the structure of agricultural land in agricultural organizations in the Blagoveshchensk district of the Amur region for 2016-2021 was carried out.

Keywords: Amur region, land use, agricultural land, agricultural land, acreage, agricultural production, efficient use of land.

Амурская область – это регион Дальневосточного федерального округа, а Благовещенский муниципальный район входит в состав Амурской области и его визитной карточкой является сельское хозяйство. Земельные

ресурсы Благовещенского района Амурской области крайне разнообразны по качеству, расположены в зоне рискованного земледелия.

Сельским хозяйством в 2021 г. в Благовещенском районе занимались 50 крестьянско–фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей, 6 сельхозпредприятий [1].

В Благовещенском районе Амурской области лидирующие позиции в структуре посевных площадей занимает соя – 40,1 тысячи га. Зерновые занимают 5,9 тысячи га, картофель – 1,4 тысячи га, овощи – 440 га, кормовые культуры – 3,1 тысячи га и т.д.

Рассмотрим структуру сельскохозяйственных угодий в хозяйствах всех категорий по Благовещенскому району Амурской области в таблице 1.

Таблица 1 – Структура сельскохозяйственных угодий в хозяйствах всех категорий по Благовещенскому району Амурской области за 2016–2021 гг.

Показатель	2016	2017	2018	2020	2021	2021 к 2016, %
Площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га,	94,662	94,662	94,662	94,662	94,662	100,0
в т.ч. пашня	66,116	67,649	67,649	68,959	69,617	105,3
Сенокос	7,405	7,405	7,405	7,405	7,405	100,0
Пастбище	13,668	13,668	13,668	12,358	12,358	90,4
Залежь	3,507	1,974	1,974	1,974	1,316	37,5
Многолетние насаждения	3,966	3,966	3,966	3,966	3,966	100,0
Посевные площади сельскохозяйственных культур, тыс. га	45,254	46,154	46,154	47,368	47,987	106,0
Распаханность сельскохозяйственных угодий, %	69,8	74,5	71,5	72,8	73,5	105,3

В течение 2016–2021 гг. площадь сельскохозяйственных угодий не изменилась. Посевные площади сельскохозяйственных культур выросли на 6%, при этом площадь залежных земель сократилась на 62,5%. Также увеличилась распаханность сельскохозяйственных угодий на 5,3%, что является положительной характеристикой. Удельный вес пастбищ сократился на 9,6% [1].

Таблица 2 – Сведения о распределении земельных участков Благовещенского района Амурской области по видам разрешенного использования на 2021 г.

Вид разрешенного использования	Количество участков	Площадь, га
Сельскохозяйственное назначение	814	78113,24
Выращивание зерновых и иных сельскохозяйственных культур	6	2,21
Овощеводство	5	86,70
Садоводство	3671	365,23
Животноводство	25	1403,96
Скотоводство	9	555,82
Птицеводство	6	64,62
Свиноводство	1	6,34
Пчеловодство	1	0,20
Рыбоводство	1	14,65
Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции	1	0,57
Обеспечение сельскохозяйственного производства	3	13,15
Ведение личного подсобного хозяйства на полевых участках	12	59,25

В таблице 2 приведены сведения о распределении земель по видам разрешенного использования на 2021 г.

По данным таблицы 2 видно, что большее количество участков отведено под садоводство и сельскохозяйственное назначение. Но по площади занимаемыми видами деятельности лидируют земли сельскохозяйственного назначения (78113,24 га), для животноводства (1403,96 га), для скотоводства (555,82 га).

В качестве экономических методов регулирования земельных отношений выделяют несколько способов, но активно в Благовещенском районе используются развитие арендных отношений и ипотечных операций, которые регулируют процентные ставки залоговых цен. И необходимо отметить, что существуют материальные стимулы и штрафы по экологическим показателям. На сегодняшний день земля не изымается для общественных и государственных нужд, так как, наоборот, происходит освоение залежных земель.

За 2022 г. на территории Благовещенского района посредством торгов был предоставлен земельный участок, находящийся в государственной собственности Амурской области, из земель сельскохозяйственного назначе-

ния, площадью 6 га для осуществления крестьянской (фермерской) деятельности, сроком на 3 года. По итогам торгов аукцион признан несостоявшимся, так как не было подано ни одной заявки на участие [5].

Данный пример отражает экономические методы регулирования землепользования, среди которых также активно применяется оптимизация размеров и форм земельных участков, санация и проведение мероприятий по развитию территорий.

Рационализация использования земельных ресурсов и их охрана представляют собой правовые, организационные и научно-технические проблемы.

Одним из направлений рационального землепользования является освоение севооборотов, поскольку не требует больших капитальных вложений, а их внедрение дает значительный экономический эффект. Применять севообороты может любое сельскохозяйственное предприятие, но при этом необходимо строго придерживаться научно обоснованных почвозащитных систем земледелия, то есть поднять агротехническую дисциплину. Вместе с тем, в настоящее время отсутствует четкий контроль за использованием земельных ресурсов [4].

Кроме того, необходимо внедрение инновационных систем землепользования, которое сдерживается отсутствием информационной доступности, недостатками осведомленности и образования [3].

Амурская область является зоной рискованного земледелия, поэтому очень актуален вопрос предупреждения погодной неустойчивости, что можно было осуществлять с помощью цифровых технологий. В управлении земельными ресурсами применение цифровых технологий также актуально, поскольку цифровая инвентаризация и паспортизация всех объектов в сельском хозяйстве позволит формировать достоверную информацию [2].

Рассматривая вопрос трудовых ресурсов, задействованных при работе в сельском хозяйстве в Благовещенском районе, можно отметить, что ещё в 2005 году для обработки земли сельскохозяйственного назначения активно привлекалась иностранная рабочая сила. Например, в сельском хозяйстве работало 211 иностранцев, в том числе 194 в растениеводстве и 17 в животноводстве [1]. В Благовещенском районе работало предприятие ООО «Сяоши», в котором единственным учредителем являлся иностранный гражданин КНР. По итогам встречи в 2021 г. с президентом РФ В.В. Путиным, губернатор Амурской области В. Орлов сообщил, что в сельском хозяйстве региона в настоящее время справляются без иностранной рабочей силы.

На сегодняшний день самыми крупными сельхозпредприятиями Благовещенского района являются:

- ООО «АЗК» – выращивание зерновых и бобовых;
- ООО «АмурАгрокомплекс» – зерноводство и животноводство;
- ООО «АмурПтицепром» – птицеводство;
- ЗАО агрофирма «АНК» – зерноводство и животноводство;
- К(Ф)Х «Ващеникин» – зернобобовые и животноводство;

- К (Ф)Х «Горобец Н.В.» – картофелеводство;
- К(Ф)Х «Поликутина» – зернобобовые, свиноводство, пчеловодство;
- К(Ф)Х «Пономарев» – соя и картофелеводство;
- ИП «Гриценко А.В.» – картофелеводство;
- ОАО «Кристал–Агро» – зернобобовые и животноводство;
- Сельскохозяйственный производственный кооператив «Тепличный» – овощеводство.

Таким образом, в сельскохозяйственном производстве задействованы разные отрасли сельского хозяйства. Также необходимо отметить, что использование сельскохозяйственных угодий Благовещенского района Амурской области характеризуется повышением эффективности использования земельных угодий через внедрение многофункциональной техники и ресурсосберегающих технологий.

Список литературы

1. Амурский статистический ежегодник 2021: Статистический сборник/Амурстат. – Благовещенск, 2021. – 336 с.
2. Кузьмич, Н.П. Вопросы цифровизации сельского хозяйства: тенденции и проблемы / Н.П.Кузьмич// Развитие наследия великого учёного на современном этапе: сборник международной научно–практической конференции, посвященной 95–летию члена–корреспондента РАСХН, Заслуженного деятеля науки РСФСР и РД, профессора М.М.Джамбулатова. – Махачкала: ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ. –Том III.– 2021. – С. 394 –397.
3. Кузьмич, Н.П. Информационное обеспечение управления земельными ресурсами и регулирования земельно–имущественных отношений / Н.П.Кузьмич// *Общество: политика, экономика, право.* – 2017. – №1. – С. 61–63.
4. Кузьмич, Н.П. Современные задачи и проблемы землепользования в сельскохозяйственном производстве/ Н.П.Кузьмич // *Наука и бизнес: пути развития.* – 2022. – №3 (129). – С. 153 – 155.
5. Результаты аукционов на право заключения договоров аренды земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в собственности области (10.10.2022). – Режим доступа: <https://mio.amurobl.ru/pages/torgi/zemelnye-otnosheniya4/arenda/rezultaty-auksionov-na-pravo-z10102022/> (дата обращения: 30.11.2022).

УДК 631.6

РОЛЬ МЕЛИОРАЦИИ В УЛУЧШЕНИИ УСЛОВИЙ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАНДШАФТАМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

**О.И. Викулова, кандидат экономических наук, доцент
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт
имени А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ,
Россия, г. Новочеркасск**

THE ROLE OF RECLAIM IN IMPROVING PERFORMANCE CONDITIONS LANDSCAPE ECOLOGICAL AND SOCIO-ECONOMIC FUNCTIONS

*O.I. Vikulova, candidate of economic sciences, associate professor
Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute
named after A.K. Kortunov Donskoy State Agrarian University,
Russia, Novocherkassk*

Аннотация. В статье рассмотрена роль мелиорации в современных ландшафтных процессах. Обозначена цель создания ландшафтно-мелиоративных систем земледелия. Сформулировано условие эффективности вложения средств в мелиорацию сельскохозяйственных земель.

Ключевые слова: мелиорация, ландшафт, ландшафтоведение, ландшафтно-мелиоративные системы, эффективность капитальных вложений.

***Abstract.** The article considers the role of land reclamation in modern landscape processes. The purpose of creating landscape-meliorative systems of agriculture is indicated. The condition for the effectiveness of investing in the improvement of agricultural land is formulated.*

***Key words:** land reclamation, landscape, landscape science, landscape and land reclamation systems, efficiency of capital investments.*

Мелиорация как составная часть ландшафтного земледелия является наиболее интенсивным средством увеличения природно-ресурсного потенциала и повышения устойчивости агроландшафтов.

При проектировании мелиоративных систем учёт территориальной дифференцированности реализуется путём многоступенчатого анализа их пространственной структуры. Для выделения и типологии природных комплексов в пределах мелиоративной системы и сопряжённой территории рекомендуется составление ландшафтной карты, масштаб и ранг картографируемых единиц которой определяется стадией проектирования. Она служит основой составления ряда других карт, необходимых для геоэкологического обоснования проектов (современных физико-географических процессов, динамических связей между геосистемами, устойчивости, ландшафтно-мелиоративной, прогнозной, природоохранной).

При составлении ландшафтной карты для стадии технико-экономического обоснования проекта в качестве исходного признака группировки геосистем рекомендуется принимать тип их геохимического режима (элювиальный, трансэлювиальный, элювиально-гидроморфный, гидроморфный), определяющий важнейшие для мелиорации структурные и динамические особенности геосистем. В легендах мелкомасштабных ландшафтных карт, составляемых на стадии генеральной схемы, ведущими признаками группи-

ровки региональных геосистем выступают показатели их естественной дренированности [4].

Д.А.Иванов использует такое сравнение: «Мелиорация для географа – тоже самое, что синхрофазотрон для физика» [3]. Причина в том, что мелиорация расшатывает давно устоявшиеся связи в природно-территориальном комплексе и, тем самым, позволяет изучать его структуру. Исходя из положения о том, что характер проявления жизнедеятельности растений (прежде всего их урожайность) являются интегральным показателем антропогенно-обусловленной динамики ландшафтных процессов, можно утверждать, что наблюдения за адаптивными реакциями культур в пределах антропогенно-изменённого геокомплекса позволит получить оригинальные сведения о современных ландшафтных процессах.

Объектом мелиорации является геосистема как целое, а сущность мелиорации состоит в целесообразной перестройке функционирования геосистемы путём воздействия на влагооборот, биоту и гравигенные процессы [5].

Мелиорация ландшафтов представляет собой систему мероприятий, направленных на улучшение условий выполнения ландшафтом своих экологических и социально-экономических функций (например, развитие сельского хозяйства). Различают следующие основные виды мелиорации ландшафтов: орошение, обводнение, осушение почвы, борьба с вредным механическим воздействием поверхностных и грунтовых вод (эрозией, оползнями, разливами, затоплением и т. п.), тепловые мелиорации, укрепление сыпучих песков. Мелиорация ландшафтов – часть деятельности по рациональному использованию природных ресурсов и охране среды [6].

Объектом мелиоративного ландшафтоведения является ландшафтная сфера Земли с позиции мелиорации. Предмет изучения мелиоративного ландшафтоведения – ландшафтные комплексы, ландшафтно-мелиоративные системы и приёмы мелиорации ландшафтных комплексов [5].

Ландшафтно-мелиоративные системы земледелия (ЛМСЗ) – комплекс мероприятий, направленных на эффективное использование совокупности природных и производственных ресурсов агроландшафтов.

Цель создания ЛМСЗ – получение высоких и стабильных урожаев и повышение экологической устойчивости природной среды. Системы земледелия реальных хозяйств, разработанные на основе предлагаемых принципов, учитывают не только местные ландшафтно-производственные условия, но и особенности мезо- и макросреды территории, в пределах которой хозяйства находятся.

Различают четыре типа ЛМСЗ:

1 - ЛМСЗ, создаваемые на основе анализа природных и агропроизводственных условий ландшафтных провинций – региональные системы земледелия (РСЗ);

2 - базовые модели ЛМСЗ – ландшафтно-адаптированные системы

землепользования, создаваемые при учёте усредненных значений параметров природной обстановки генетических типов территорий, составляющих очень крупные географические регионы;

3 - типовые модели ЛМСЗ – системы землепользования, учитывающие особенности генетических типов территорий, слагающих ландшафтную провинцию – агроэкологический раздел (АР);

4 - системы землепользования реальных предприятий, разрабатываемые на основе методик переноса параметров типовых моделей в условия конкретных ландшафтов

Природно-территориальные комплексы (ландшафты) с позиции направленных изменений их неблагоприятных свойств через систему организационно-хозяйственных, биологических, технических, химических и других мероприятий с целью повышения биологической (сельскохозяйственной) продуктивности этих комплексов при условии минимизации отрицательного воздействия на окружающую природную среду, улучшения среды обитания человека, изучает мелиоративная география.

Методологическую основу мелиоративной географии составляют три концепции:

- 1) геотехнической системы;
- 2) концепция программированных урожаев;
- 3) концепция агроландшафта.

Геотехническая система – особый класс природных систем, включающий две подсистемы (природную и техническую) и блок управления ими. Например: это оросительные и осушительные системы, водохранилища, ГЭС и др. Управление осуществляют мелиораторы, агрономы, специалисты, энергетики. Вокруг геотехнических систем формируются различные зоны техногенного влияния на окружающую природную среду.

Концепция программирования урожаев была разработана в 1970-е гг. Основным понятием концепции является «агробиоценоз» как совокупность организмов, обитающих на землях сельскохозяйственного пользования. Поля, огороды, сады, лесные насаждения, пастбища представляют собой созданные и контролируемые человеком экосистемы, которые называются агроценозами.

Концепция предусматривает учёт всех природных и экономических факторов их формирования: прихода фотосинтетически активной радиации, водно-воздушного режима почвы и атмосферы, органического и минерального питания растений, оптимального подбора сельскохозяйственных культур и их чередование во времени, повышение генофонда, совершенствование агротехники и создание внутривозрастной дорожной сети.

Концепция агроландшафта получила развитие в 1980-е гг. Основным понятием концепции является «агроландшафт» – это природно-антропогенная территориальная система, выполняющая ресурсовоспроизводящую, средообразующую функции, состоящие из природных, изменённых природных, инженерных сооружений, дорог и сельских населённых пунктов.

При формировании и развитии в мелиоративно-географических системах социально-экономического блока (транспорт, экономика, культура, рекреация и др. элементы) последние превращаются в мелиоративно-географические комплексы. В зависимости от типа мелиоративных систем образующих мелиоративно-географические комплексы водных, земельных, химических и других мелиораций. Организация оптимальных взаимоотношений между инженерно-техническим, социально-экономическим и природным блоком составляет суть управления мелиоративно-географическими системами.

Мелиоративно-географический мониторинг – система постоянных наблюдений за объектами мелиораций, оценки и предупреждения нежелательных последствий мелиораций. Исследования включает в себя тепло и водобалансовые наблюдения, режимные и гидрохимические исследования поверхностных, почвенно-грунтовых и дренажных вод, агрохимический анализ почв, балансовые наблюдения за органическими и минеральными веществами [5].

Рост затрат средств и труда на единицу мелиорируемой земельной площади должен быть рациональным и экономически оправданным. Критерием целесообразности дальнейшего направления этих вложений может служить более высокий темп роста урожайности сельскохозяйственных культур на мелиорируемых землях по сравнению с темпами увеличения затрат.

Пропорционально росту урожайности сельскохозяйственных культур на мелиорируемых землях в обратной зависимости изменяется только постоянная часть затрат в расчёте на единицу произведённого продукта, а другая часть затрат (условно переменная) – пропорциональна продуктивности сельскохозяйственных угодий. Эта часть постоянна не по отношению к площади земель, а по отношению к производимым на ней продуктам.

Относительный прирост условно постоянных затрат, связанных с мелиорацией земель, должен быть ниже относительного прироста продуктивности мелиорированных участков [2].

Следует отметить, что эффективность капитальных вложений в мелиорацию земель может быть низкой и не достигать запланированных значений. Причинами могут быть:

- крайне ограниченное проведение работ по повышению плодородия осушаемых и орошаемых земель, большая часть которых требует известкования, гипсования, культуртехнических, противоэрозионных и других мероприятий;
- неудовлетворительное состояние значительной части мелиоративных систем и небольшие объёмы их реконструкции в погоне за строительством новых объектов;
- низкое качество проектирования и строительства мелиоративных объектов;
- распыление капитальных вложений по разрозненным стройкам и

объектам;

- отсутствие службы эксплуатации орошаемых и осушаемых земель[4].

В своей работе М.Н. Бирюкова и Е.А.Максимова-Кулиева отмечают, что для достижения запланированных показателей продуктивности мелиоративных ландшафтов следует внедрять и совершенствовать системы контроля и учёта [1].

Государственный контроль особенно необходим в тех случаях, когда для финансирования мелиоративных мероприятий используются бюджетные средства различного уровня (федерального и региональных) и надлежит определять уровень эффективности их использования.

Список литературы

1. Бирюкова М.Н., Максимова-Кулиева Е.А. Повышение экономической эффективности мелиоративных работ//Стратегия социально-экономического развития: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты: сборник научных статей 10-й Международной научно-практической конференции. Курск, 2020. С. 71-75.

2. Викулова О.И. Определение величины предельных затрат на мелиорацию сельскохозяйственных земель//ModernEconomySuccess. 2020. № 1. С. 64-68.

3. Иванов Д.А. Ландшафтно-мелиоративные системы земледелия – новый этап экологизации сельскохозяйственного производства// Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 9 (63). С. 96-100.

4. Мелиорация агроландшафтов в системе адаптивного земледелия[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infopedia.su/22x563d.html> (дата обращения: 06.12.2022).

5. Методическая основа мелиоративной географии[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studwood.net/1277847/geografiya/metodicheskaya_osnova_meliorativno_u_geografii (дата обращения: 06.12.2022).

6. Экологический энциклопедический словарь. Кишинёв: Главная редакция Молдавской советской энциклопедии. 1989.

УДК 632.91

САМОРЕГУЛЯЦИЯ БИОАГРОЦЕНОЗА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ NO-TILL ТЕХНОЛОГИИ

А.И. Волков, кандидат с.-х. наук, доцент

К.С. Данилов, студент

А.С. Степанов, студент

Марийский государственный университет, Россия, г. Йошкар-Ола

SELF-REGULATION OF BIOAGROCOENOSIS DURING PROLONGED USE OF NO-TILL TECHNOLOGY*

*A.I. Volkov, candidate of agricultural sciences, associate professor,
K.S. Danilov, student,
A.S. Stepanov, student
Mari State University, Russia, Yoshkar-Ola*

Аннотация. При длительном применении no-till технологии биоагроценоз способен к саморегуляции численности вредных организмов. В качестве биологических агентов контроля активно выступают микроорганизмы, бактерии, грибки, пауки, клещи и жуки.

Ключевые слова: саморегуляция, биоагроценоз, технология, обработка почвы, хищник, вредитель, детритовер, no-till.

Abstract. *With prolonged use of no-till technology, bioagrocenosis is capable of self-regulation of the number of harmful organisms. Microorganisms, bacteria, fungi, spiders, mites and beetles act as biological control agents.*

Key words: *self-regulation, bioagrocenosis, technology, tillage, predator, pest, detritus, no-till.*

На современном этапе развития земледелия все большую популярность приобретает «нулевая» технология (no-till) [1-5]. Еще больший интерес у сельхозтоваропроизводителей она вызывает в свете перехода аграрной отрасли к низкоуглеродным агротехнологиям. В Российской Федерации no-till применяется на 5 % площади пашни, но мощнейший тренд на ресурсо- и энергосбережение в ближайшее время способен придать новый импульс для широкого внедрения данной инновационной технологии в сельхозпроизводство. Принципиальным отличием no-till от традиционной и минимальной способов обработки почвы является то, что она оказывает на нее единственное, щадящее воздействие во время посева. На протяжении всего оставшегося вегетационного периода сельскохозяйственные орудия в контакт с ней не вступают [6-8].

Цель исследования – изучить процессы саморегуляции биоагроценоза при длительном применении технологии no-till.

Многие аграрии в настоящее время нацелены на получение максимального урожая, не заботясь непосредственно о почве. Из-за этого на полях начинает быстро возрастать концентрация патогенных организмов. Традиционная и минимальная обработки почвы не способны в полной мере противостоять этому бедствию. Следовательно, вредные организмы, имея неограниченный доступ к питанию, выходят из-под биологического контроля хищников. Поэтому, необходима такая агротехнология, при которой полезные биоконпоненты контроля смогут регулировать численность вредных организмов с целью уменьшения экономических потерь. Самым простым

способом в данном случае является полный отказ от почвообработки, который возможен при внедрении технологии no-till. Мульча, полностью состоящая из разлагающегося натурального вещества, является неотъемлемой частью данной технологии [9-11].

Слой мульчи высотой 5-15 см создает благоприятные параметры температуры и влажности для жизни и размножения хищных организмов, бактерий и грибов в верхнем слое почвы. Пауки, клещи, жуки, многоножки и прочие хищные членистоногие насекомые, питающиеся растительными или животными остатками (детритом) называются детритоверами. Они не вредят урожаю. Детритоверы разлагают большие куски органического вещества на маленькие кусочки, которые впоследствии полностью расщепляются грибами и бактериями. Поэтому под мульчированной зоной концентрируется большое количество биологических агентов контроля биоагроценоза.

Самыми распространенными группами детритоверов при многолетней практике no-till являются орбитальные клещи и коллемболаны. Коллемболаны и орбитальные клещи накапливаются до нескольких сотен особей на 1 квадратный метр мульчированного поля, являясь естественным источником пищи для мелких хищных членистоногих. Эти, в свою очередь, являются кормовой базой для более крупных насекомых, которые способны добывать себе пропитание как в мульче, так и среди растений, и в почве. Таким образом, крупные хищные насекомые могут питаться как вредными организмами, так и альтернативными мелкими хищниками или семенами, осуществляя саморегулирование экосистемы и предотвращая вспышки появления вредителей.

В агроклиматических условиях Волго-Вятского региона солома бобовых культур – сои, озимой и яровой вики, клевера, гороха, бобов и др., распадается на органические остатки гораздо быстрее, чем твердые измельченные стебли пшеницы, ячменя, ржи и кукурузы. Следовательно, механизм активности биологических организмов будет отличаться. При раннем разложении мульчи хищники достигнут пика своей популяции уже к концу июня, когда распадется весь естественный материал. Поэтому они эффективны в начале вегетационного периода, когда культурные растения только будут набирать свою силу. Медленное гниение мульчи зерновых культур будет в более поздний период стимулировать жизнедеятельность хищников, что на протяжении летне-осенних месяцев позволит осуществлять биологический контроль вредных организмов. Это еще одно доказательство необходимости включения в севооборот разных культур, в частности бобовых.

В качестве биологических агентов контроля агроценоза могут использоваться наземные жуки семейства Carabidae. Эти хищники прекрасно размножаются при no-till технологии, когда почва не подвержена интенсивному механическому воздействию. Взрослые жужелицы, которые имеют темную окраску и достигают в длину от 1,5 мм до 3,5 см, являются универсальными «солдатами». Они прекрасно поедают озимых и луговых совок,

кукурузных мотыльков, зерновых точильщиков, корневых червей и колорадских жуков, уменьшая ущерб от действия данных вредителей на 45-50 %. Еще более эффективными в борьбе с мелкими вредными насекомыми и клещами являются незрелые жужелицы. Их ареал обитания верхний 2-5 см слой почвы. Так же, как и крупные жуки, личинки жужелиц способны лазить по растениям искать свою добычу. Использование жужелиц может быть актуальным в посадках картофеля для борьбы с личинками колорадского жука.

К другим агентам биологического контроля, которые хорошо себя проявляют при no-till, относятся хищные клопы, клещи, многоножки и пауки. Их количество увеличивается в десятки раз по сравнению с традиционной технологией. Если эти хищники по отдельности не столь заметны, то в общем они могут сыграть большую положительную роль в борьбе с вредными организмами.

Многие исследователи и производители скептически относятся к биологическим агентам контроля, поскольку сами воочию не наблюдали их хищническое действие. Это объясняется тем, что практически все группы хищников проявляют свою активность ночью. Днем они скрываются от палящих солнечных лучей в темных и прохладных местах. Но если приподнять слой мульчи, то множество насекомых сразу бросится прочь и, наверняка, каждый увиденный жук окажется полезным.

Отрицательным действием универсальных хищников является истребление более мелких полезных организмов при малом количестве вредителей. Но пока будут альтернативные пищевые объекты хищник всегда будет присутствовать в биоагроценозе. Универсалы способны питаться яйцами, мелкими и крупными личинками, куколками и взрослыми вредителями, что увеличивает их выживаемость, так как условия окружающей среды меняются по несколько раз за вегетационный период. Кроме этого, хищники, которые размножаются при беспашотном земледелии образуют свои сообщества. При технологии no-till данным хищным сообществам отводится незаменимая роль в системе биологической саморегуляции культурного агроценоза.

В целом, при длительном применении no-till технологии биоагроценоз способен к саморегуляции численности вредных организмов. В качестве биологических агентов контроля активно выступают микроорганизмы, бактерии, грибки, пауки, клещи и жуки.

Список литературы

1. Агеев А.А. Адаптация технологии no-till возделывания полевых культур в лесостепи Южного Зауралья // Инновационно-технологические основы развития адаптивно ландшафтного земледелия. Курск: ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр», 2020. С. 100–104.

2. Бжеумыхов В.С, Шекихачева Л.З. Роль севооборотов при выращивании сельскохозяйственных культур по технологии no-till // Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 1(101). С. 34–45.
3. Борисенко Д.В. Диагностика экологического состояния почв при использовании технологии no-till // Экология и природопользование. Ежегодный тематический сборник. 2017. С. 21-29.
4. Власенко Н.Г., Слободчиков А.А., Коротких Н.А., Кулагин О.В. Вредители и болезни в посевах яровой пшеницы, выращиваемой по технологии no-till // Вестник защиты растений. 2014. № 3. С. 21-24.
5. Волков А.И., Прохорова Л.Н. Анализ технологий возделывания полевых культур в условиях Чувашии // Аграрная Россия. 2019. № 2. С. 3–7.
6. Гайдук Б.А. Система нулевой обработки почвы no-till, плюсы и минусы технологии // Идеи молодых ученых - агропромышленному комплексу. Челябинск, 2022. С. 118-124.
7. Дридигер В.К., Гаджиумаров Р.Г., Джандаров А.Н., Котляров Д.В. Влияние технологии no-till на содержание супрессивной и патогенной микрофлоры в почве // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52. № 4. С. 5-12.
8. Омариев Ш.Ш. Влияние приемов посева кукурузы на эрозию склоновых земель / Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева, Н. М. Мансуров // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 3(39). – С. 123-128.
9. Евсеев В.В., Александрова Н.В., Жернова С.Ю. Микрофлора почвы в условиях классической отвальной и нулевой (no-till) обработки // 100-летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития. Курган. 2019. С. 244-249.
10. Калуцкий Е.С., Труфанов Д.А. Эффективность применения нулевой обработки почвы (система no-till) // Агропромышленный комплекс: контуры будущего. 2018. С. 164-169.
11. Красавин Д.Е., Томашова О.Л., Рудой Д.В. Основные преимущества технологии прямого посева no-till в сравнении с традиционной технологией обработки почвы // Инновационные технологии в науке и образовании (конференция "ИТНО 2020"). Ростов-на-Дону, 2020. С. 444-446.
12. Прохорова Л.Н., Волков А.И. Экологическая нагрузка на биоагроценозы при no-till // Современные проблемы естественных наук и фармации. Йошкар-Ола, 2022. С. 236–239.

УДК 631.45

АГРОНОМИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ЗЕЛЕННЫХ УДОБРЕНИЙ

Т.В. Ерофеева, кандидат биол. наук, доцент
С.В. Никитов, кандидат биол. наук, доцент
Рязанский ГАТУ, Россия, г. Рязань

AGRONOMIC EFFECT OF GREEN FERTILIZERS

*T.V. Erofeeva, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
S.V. Nikitov, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Ryazan State Technical University, Russia, Ryazan*

Аннотация: В органическом земледелии сидераты - основа для выращивания экологически чистой продукции без химии. Сидеральные растения выращивают с последующей заделки в почву как природную органику. Они насыщают питательными компонентами и минералами землю, что ведет к значительной прибавке продуктивности. В статье отмечается, что все виды сидерации обеспечивали значительную прибавку продуктивности севооборотов.

Ключевые слова: удобрения, зеленые удобрения, сидераты, бобовые, капустные, воднолистиковая, урожайность, продуктивность.

Abstract: *In organic farming, siderates are the basis for growing environmentally friendly products without chemicals. Sideral plants are grown with subsequent embedding in the soil as natural organic matter. They saturate the earth with nutrients and minerals, which leads to a significant increase in productivity. The article notes that all types of sideration provided a significant increase in crop rotation productivity.*

Keywords: *fertilizers, green fertilizers, siderates, cabbage legumes, water-leaf, yield, productivity.*

В современных условиях, когда активно применяется гуминовые препараты, росторегуляторы, органоминеральные и минеральных удобрений, выделяется важный источник доступных форм элементов питания и органического вещества - зеленые удобрения. Эффективность действия зеленых удобрений изучено многими учеными в различных районах Нечерноземной зоны. Однако многие вопросы использования земельного удобрения остаются неизученными.

Изучение эффективности зеленого удобрения, высеваемого в самостоятельных посевах (в пару) и в промежуточных (после озимой пшеницы и раннего картофеля), проводились на светло-серой лесной почве Рязанской области. Пахотный слой почвы характеризовался следующими показателями: содержанием гумуса 2,86%, S - 17,1 мг/экв на 100 г почвы, Нг - 3,85 мг/экв на 100г почвы, рН сол. -5,4, V- 82,1% обеспеченность подвижными фосфорами и калия средняя. В качестве сидератов использовались растения различных биологических групп : бобовые (донник белый однолетний, вика, эспарцент, кормовые бобы, горох); капустные (рапс, горчица белая и желтая, редька масличная) и воднолистиковая (фацелия).

Исследования показали, что все виды сидерации обеспечивали значительную прибавку урожая. При самостоятельной сидерации наиболее эффективным был донниковый пар - в среднем по трем закладкам опыта продуктивность зернопаропропашного севооборота (пар-озимая пшеница-картофель-просо-овес) возрастала на 22,8%. Введение в севооборот в качестве сидеральной культуры фацелии способствовало росту продуктивности севооборота на 16,9%.

Эффективным было как прямое действие зеленого удобрения (урожай озимой пшеницы возрастал в среднем по всем изученным сидеральным культурам на 20%), так и последствие (продуктивность картофеля повышалась на 17%, проса – на 13% и овса – на 10%).

При промежуточной поукосной сидерации продуктивность зернопропашного звена севооборота (просо-картофель-овес-горох) возрастала от 7,76 т/га з.ед. на контроле до 8,25 при использовании горчицы белой и 7,79 т/га з. ед. на варианте с запашкой редьки масличной.

Прямое действие промежуточного зеленого удобрения значительно превышало последствием: если урожайность проса возрастала до 17 %, то сбор клубней картофеля - только на 7-13%, а на урожайность овса достоверное влияние оказали только редька масличная и донник.

Использование зеленого удобрения после уборки раннего картофеля в зернотравянопропашном севообороте (овес с подсевом клевера-клевер-озимая пшеница - просо) оказалось более эффективным. Продуктивность севооборота возрастало до 26%. Наибольшая эффективность была отмечена при заделке в почву биомассы редьки масличной.

Изменение качественных показателей (повышение массы 1000 зерен, рост содержания белка) происходило в основном при прямом действии сидератов и в незначительной степени- в последствии.

Использование зеленого удобрения энергетически целесообразно. В суммарной прибавке урожая при самостоятельной сидерации было накоплено 16-13 ГДж/га энергии, при промежуточной поукосной – 5-15, при промежуточной после уборки раннего картофеля 11-26 ГДж/га. Наиболее энергетически эффективным оказалось применение зеленого удобрения в самостоятельных посевах и после уборки раннего картофеля – биоэнергетический КПД при этом составил 2,31-7,36. Из сидеральных культур наибольшей энергетической эффективностью характеризуется донник белый и редька масличная.

Список литературы

1. Козлова Л.М., Носкова Е.Н., Попов Ф.А., Светлакова Е.В. Баланс элементов питания в севооборотах в условиях биологизированного адаптивно-ландшафтного земледелия // Таврический вестник аграрной науки. 2021. N 3(27). С. 84-94.

2. Левин В. И., Петрухин А.С., Хабарова Т.В. Комплексное применение регуляторов роста и биогумуса при выращивании картофеля // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. 2016. N 10. С. 321-326.

3. Лупова Е. И., Виноградов Д.В. Влияние гуминового удобрения и доз минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса // Вестник аграрной науки. 2020. N 3(84). С. 31-37.

4. Лупова Е. И., Виноградов Д.В. Влияние гуминового удобрения и доз минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса // Вестник аграрной науки. 2020. N 3(84). С. 31-37.

5. Постников П. А. Зеленые удобрения в современном земледелии // Освоение адаптивно-ландшафтных систем и агротехнологий на целинных землях: сб.ст.: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию освоения целинных и залежных земель и 75-летию ГНУ "Челябинский НИИСХ" Россельхозакадемии". Челябинск: Изд-во Государственное унитарное предприятие "Куртамышская типография", 2009. С. 141-146.

6. Постников П. А. Промежуточные культуры – сидеральное удобрение // Аграрная наука. 2002. N 10. С. 18-19.

7. Фадькин Г.Н., Ерофеева Т.В., Лупова Е.И., Соколов А.А. Разработка системы удобрений в условиях Рязанского района // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: сб. ст.: V Международной научно-практической конференции Рязань.: Изд-во ИП Коняхин Александр Викторович, 2021. С. 418-422.

УДК 631.6

ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОРОШЕНИИ

Г.И. Ершова, кандидат с.-х. наук

В.Н. Родкина, кандидат с.-х. наук

**ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», Мещерский филиал,
Россия, г. Рязань**

WATER-SAVING TECHNOLOGIES FOR IRRIGATION

G.I. Ershova, Candidate of Agricultural Sciences

V.N. Rodkina, Candidate of Agricultural Sciences

Kostyakov VNIIGiM, Meshchersky Branch, Russia, Ryazan

Аннотация. В статье кратко представлены результаты полевого лизи-метрического опыта с природоохранным режимом орошения дерново-подзолистой почвы супесчаного механического состава при выращивании кар-

тофеля. Представлен водный режим орошаемой почвы при разных дозах минеральных удобрений под планируемый урожай картофеля, вынос биогенных веществ с инфильтрационным током воды в грунтовые воды.

Ключевые слова: водный режим, влагоемкость, инфильтрация, аккумулирующая емкость, биогенные вещества.

***Abstract:** The article briefly presents the results of a field lysimetric experiment with an environmental regime of irrigation of a newly podzolic sandy loam soil of mechanical composition during potato growing. The water regime of irrigated soil with different doses of mineral fertilizers for the planned harvest of potato, removal of nutrients with infiltration current of water into groundwater is presented.*

***Keywords:** water regime, moisture capacity, infiltration, accumulating capacity, biogenic substances.*

Мелиоративные мероприятия являются одним из основных и наиболее эффективных инструментов управления экологическим состоянием агроландшафтов. Они позволяют устранить избыточную почвенную влагу, снизить кислотность почвенной среды, повысить содержание гумуса, улучшить структуру почвы, благодаря чему обеспечивается не только повышение продуктивности почвы, но и снижение миграционной способности загрязняющих веществ, повышение экологической устойчивости мелиорируемого агроландшафта.

Одним из главных факторов формирования водного режима мелиорируемых земель является технология орошения. Орошение почв без учета фактической водоподдачи, подпитывания корнеобитаемого слоя со стороны грунтовых вод, разных уровней урожайности сельскохозяйственных культур, эрозионно-допустимых поливных норм, метеорологических условий приводит к ухудшению гидрофизических характеристик почвы, ее переувлажнению, поверхностному стоку, эрозии, вымыванию элементов минерального питания растений, органического вещества из почвы, увеличению кислотности, уменьшению насыщенности основаниями, загрязнению объектов и, в конечном счете, к снижению почвенного плодородия и ухудшению экологической ситуации.

В Нечерноземной зоне наиболее низкие урожаи получают на слабокультурных минеральных почвах супесчаного механического состава, которые содержат небольшое количество гумуса и подвижных форм элементов питания. Эти почвы обладают малой влагоемкостью и водоудерживающей способностью, вследствие чего получение гарантированного урожая сельскохозяйственных культур на них возможно лишь при создании оптимального водного режима с помощью орошения, а также осуществления системы агрохимических мероприятий, способствующих обогащению их органическим веществом и минеральными удобрениями.

В нынешних экономических условиях из-за высоких цен на энергоносители и технические средства на оросительных системах целесообразно применение ресурсосберегающих и экологически более безопасных поливных режимов сельскохозяйственных культур. Эти режимы позволяют уменьшить оросительные нормы и число поливов, а также предотвратить промывной режим при орошении путем снижения пределов предполивной и послеполивной влажности почвы на 10-15% по сравнению с общепринятыми нормами в орошаемом земледелии Нечерноземной зоны [1]. Для дерново-подзолистых почв супесчаного механического состава рекомендуются пределы регулирования влажности в расчетных слоях почвы при орошении 60-85% НВ. Кроме того, такой диапазон регулирования влажности почвы (верхний предел послеполивной влажности 85% НВ, а не 100% НВ) позволяет создать в корнеобитаемом слое аккумулялирующую емкость (10-15 мм), способную поглощать выпадающие вслед за поливом атмосферные осадки, что предотвратит загрязнение грунтовых вод нитратами и другими биогенными веществами с инфильтрационным током воды [2, 3].

Мещерский филиал ВНИИГиМ проводил исследования по разработке научно-обоснованной технологии режима орошения дерново-подзолистых супесчаных почв при эксплуатации мелиоративных систем, сохраняющих почвенное плодородие и снижающих вероятность загрязнения водных объектов. Опытный участок расположен в южной части центрального района Нечерноземной зоны. Продолжительность вегетационного периода в этой подзоне изменяется в пределах 130-150 суток, сумма активных температур $2200-2400^{\circ}\text{C}$, количество атмосферных осадков 250-325 мм, испаряемость 300-350 мм, гидротермический коэффициент 0,9-1,5. Коэффициент увлажнения территории составляет 0,77-1,33, что характерно для условий неустойчивого увлажнения.

Основными метеорологическими факторами, характеризующие условия теплообеспеченности вегетационного периода и влияющими на режим влагозапасов в почве, рост и развитие растений, урожайность сельскохозяйственных культур являются атмосферные осадки и температура воздуха. Для характеристики тепловлагообеспеченности вегетационного периода исследуемых культур использовались материалы метеостанции Рязань, атмосферные осадки, температура и относительная влажность воздуха измерялась непосредственно на водобалансовой площадке. За исследуемый период май-август выпало 233 мм осадков, что составляет 89% от среднемноголетних значений. Однако распределение атмосферных осадков было неравномерным. Наиболее засушливыми месяцами были май и август (80% и 40% нормы соответственно), более влажными июнь и июль (119% и 111%).

Таким же неравномерным было распределение ресурсов тепла. Наиболее жарким был июнь, когда среднесуточная температура воздуха за месяц составила $18,6^{\circ}\text{C}$ или 107% нормы. В августе температура воздуха также была выше среднемноголетних значений, в июле близка к норме, в мае ниже нормы (94%). За май-август среднесуточная температура воздуха

была близка к норме (101%), относительная влажность воздуха была близка к среднемноголетнему значению (70% и 68%), среднесуточный дефицит влажности был ниже нормы на 0,6ммб.

Вегетационный период характеризуется как близкий к среднему по осадкам и ресурсам тепла – обеспеченность осадков 56%, среднесуточной температуры воздуха 61%, среднесуточной относительной влажности 29%, дефицит влажности воздуха 33%.

Изучался водный режим орошаемой почвы при разных пределах предполивной и послеполивной влажности в расчетном слое при различном фоне НРК, заложен полевой лизиметрический опыт с орошением дерново-подзолистых почв супесчаного механического состава при выращивании картофеля. Повторность лизиметрического опыта – четырехкратная. Диаметр лизиметров 100-120 см, высота почвенного монолита 1,9 м, площадь монолитов 0,785-1,100 м².

Подопытная культура – картофель, посадка в лизиметры 12 мая, начало всходов 30 мая, уборка 21 августа. Площадь питания одного растения 70х30 см х 0,21 м². Предшествующая культура – яровые зерновые. Дозы минеральных удобрений вносились 11 мая с учетом выноса их планируемым урожаем картофеля. Варианты опытов на фоне орошения представлены в таблице.

Таблица - Дозы минеральных удобрений под планируемый урожай

Планируемый урожай картофеля, ц/га	Доза минеральных удобрений, кг. д. в.		
	N	P	K
1	2	3	4
250	155	55	238
300	186	66	285
350	217	77	333

Уровень грунтовых вод в лизиметрах в течение вегетационного периода картофеля поддерживался на глубине 100-110 см путем откачки воды из регулировочных колодцев во влажные периоды или доливали ее в засушливые периоды.

Поливы назначались при снижении влажности почвы в слое мощностью 50 см до 60% НВ в начальной стадии развития картофеля и 80% НВ в фазе цветения и бутонизации. Поливные нормы с учетом потерь воды на испарение при дождевании приняты равными 20-35 мм [4].

Измерение концентрации биогенных веществ проводилось путем отбора проб воды из регулировочных колодцев лизиметров при наличии инфильтрационного тока влаги до уровня грунтовых вод.

Аккумулирующая емкость в зоне аэрации (послеполивная влажность 90-95% НВ) создавалась для поглощения осадков, выпадающих вслед за поливами, уменьшения поверхностного стока и инфильтрации, снижения степени загрязнения биогенными веществами грунтовых вод [5].

Для орошения картофеля на слабокультуренной дерново-подзолистой почве при вариантах внесения доз минеральных удобрений $N_{155}P_{55}K_{238}$ потребовалось проведение одного полива нормой 20 мм, $N_{186}P_{66}K_{285}$ – двух поливов с оросительной нормой 56 мм, $N_{217}P_{77}K_{333}$ – четыре полива с нормой орошения 111 мм.

Полевые опыты по орошению картофеля на дерново-подзолистой почве показали, что создание аккумулирующей емкости и корнеобитаемом слое является основой экологически безопасного режима орошения. Выпавшие на следующий день после проведения поливов 7 июля нормами 31 и 36 мм атмосферные осадки в количестве 11,3 мм, а через 2 суток еще 7,5 мм, не вызвали инфильтрации влаги до уровня грунтовых вод и загрязнения их биогенными веществами ни на одном из вариантов опыта. Аналогичное явление отмечалось и 21 июля, когда после полива нормой 15 мм через несколько часов выпали осадки слоем 3,5 мм. До внесения в почву минеральных удобрений (дата отбора проб почвы 28 апреля) содержание аммиачного, нитратного азота, подвижного фосфора и обменного калия по вариантам опыта отличалось незначительно: соответственно 2,40-2,61; 0,56-0,62; 17,21-18,45; 7,31-7,74 мг/100 г почвы. Абсолютное содержание питательных веществ к концу вегетации картофеля уменьшилось (дата отбора проб почвы 20 августа) соответственно до 0,55-0,76; 0,21-0,40; 10,5-16,0; 5,87-6,66 мг/100 г почвы, что объясняется усвоением растениями элементов питания и вымыванием их в нижележащие слои и грунтовые воды.

Загрязнение грунтовых вод биогенными веществами происходило за счет наличия нисходящего тока влаги за пределы корнеобитаемого слоя почвы. В условиях близкого по осадкам к среднему вегетационного периода инфильтрация влаги до уровня грунтовых вод наблюдалась в начальный период развития картофеля: третья декада мая – первая декада июня, когда выпало 97 мм осадков. Количество просочившейся влаги по вариантам опыта составляло 79-109 мм. По мере развития картофеля, увеличения его испарения наблюдалось только подпитывание зоны аэрации со стороны грунтовых вод: от 96 мм на варианте $N_{217}P_{77}K_{333}$ до 144 мм на варианте $N_{155}P_{55}K_{238}$.

До внесения удобрений (28.04) нитраты в воде лизиметров отсутствовали. Промывной режим почвы после сильных дождей в конце мая способствовал загрязнению грунтовых вод нитратным азотом: на 30.05 его концентрация по вариантам опыта составила 3,0-3,74 мг/л, а 3.06 возросла до 4,40-4,82 мг/л, что превышает ПДК для целей рыбоводства (3 мг/л). За время наблюдений содержание общего фосфора в воде лизиметров на всех вариантах не обнаружено. После формирования мощной корневой системы картофеля за счет уменьшения влажности почвы и использования растениями питательных веществ в остальные периоды вегетации после осадков и поливов загрязнение грунтовых вод биогенными веществами отсутствовало.

Урожайность картофеля в лизиметрах на слабокультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве при внесении различных доз минеральных удобрений и орошении составила: $N_{155}P_{55}K_{238} - 5,2 \text{ кг/м}^2$; $N_{186} P_{66}K_{285} - 6,0 \text{ кг/м}^2$; $N_{217}P_{77}K_{333} - 6,7 \text{ кг/м}^2$. Удельный расход НРК на единицу урожая ниже на варианте $N_{217} P_{77}K_{333}$.

Применение природоохранного режима орошения снизит оросительные нормы на 12-25%, а расход оросительной воды на единицу продукции уменьшится в 1,8-2,5 раза по сравнению с действующими нормативами.

Получение гарантированного урожая сельскохозяйственных культур на слабокультуренных почвах возможно при применении системы агрохимических мероприятий, способствующих обогащению их органическим веществом и минеральными удобрениями на фоне регулируемого оптимального водного режима.

Список литературы

1. Пыленок, П.И. Природоохранные мелиоративные режимы и технологии [Текст] / П.И. Пыленок, И.В. Сидоров. – М.: Россельхозакадемия, 2004. – С 167.
2. Пыленок, П.И. Рекомендации по регулированию водного режима почв на осушительных и осушительно-увлажнительных системах. [Текст] П.И. Пыленок, Г.И. Ершова, В.С. Воробьев. – Рязань, 1989. – С. 8.
3. Пыленок П. И. Ресурсосберегающая технология мелиорации Окской поймы [Текст]/ П.И. Пыленок, Г.И. Ершова, В.Н. Родькина / Экологические аспекты мелиорации, гидротехники и водного хозяйства АПК. Материалы международной научно-технической конференции. – М.: ФБГНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», 2017. – С. 80.
4. Омари́ев, Ш. Ш. Дифференцированное орошение-важнейший резерв экономии поливной воды / Ш. Ш. Омари́ев, М. Р. Мусаев // Молодые ученые - вклад в реализацию национального проекта "Развитие АПК": Материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых ЮФО, Махачкала, 24–25 мая 2007 года. – Махачкала: Дагестанская государственная сельскохозяйственная академия, 2007. – С. 276-277.
5. Ершова Г.И. Режим орошения сельскохозяйственных культур [Текст] Г.И. Ершова, В.Н. Родькина. // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы международной научно-практической конференции (10 сентября 2020 года, г. Рязань, ФГБОУ ВО РГАТУ). – Рязань: Издательство ИП Жуков В.Ю., 2020. – С. 173-175 (ISBN 978-5-904308-65-0).
6. Родькина, В.Н. Рациональное использование природных ресурсов, охрана окружающей среды [Текст] В.Н. Родькина, Г.И. Ершова // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. IV Международная научно-

практическая конференция / Составление Н.А. Щербакова, А.П. Селивестрова / ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук». – с. Соленое Займище, 2019. – С. 21-24.

УДК 551.5

ВЛИЯНИЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В.С. Зуйкин, студент

В.К. Каменева, кандидат с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»
Россия, Ростовская область, п. Персиановский

INFLUENCE OF AGROMETEOROLOGICAL CONDITIONS ON PLANT PRODUCTIVITY IN THE ROSTOV REGION

V.S. Zuikin, student

*V.K. Kameneva Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Don State Agrarian University, Russia, Rostov region, P. Persianovsky*

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема ухудшения агрометеорологических условий в Ростовской области. Были рассмотрены основные факторы, которые оказывают влияние на урожайность возделываемых культур. Предложены основные способы при помощи которых получится получать стабильные урожаи несмотря на ухудшения условий возделывания.

Ключевые слова: урожайность, влияние, климат, условия/

Abstract. *This article discusses the problem of deterioration of agro meteorological conditions in the Rostov region. The main factors that influence the yield of cultivated crops were considered. The main methods by which it will be possible to obtain stable yields despite the deterioration of cultivation conditions are proposed.*

Keywords: *yield, impact, climate, conditions.*

Урожайность и качество сельскохозяйственных культур тесно связаны с погодными условиями. Нельзя отрицать тот факт, что погодные условия крайне важны и именно в основном они определяют получаемый урожай. Но, в последнее время, всё чаще поднимается вопрос об изменении климата, а именно о повышении температуры воздуха и уменьшении количества осадков. Постоянное изменение гидротермического коэффициента

говорит о неустойчивости увлажнения и ведет к более засушливым условиям для растений. Поэтому крайне важно отследить и узнать закономерность между урожаем сельскохозяйственных культур и погодными условиями [1]. Обладая такими знаниями, необходимо будет разработать ряд мероприятий, которые позволят создать необходимые условия для растений, чтобы получать высокие и стабильные урожаи из года в год.

Рассматривая Ростовскую область, можно смело утверждать, что за последнее время гидротермический режим только ухудшается, что заставляет разрабатывать новые способы возделывания озимой пшеницы. Так, благодаря правильно подобранному предшественнику для озимой пшеницы, можно будет увеличить получаемую урожайность [2]. Если рассматривать благоприятные и неблагоприятные условия для возделывания пшеницы, то урожайность сильно изменяется, что заставляет разрабатывать новые способы обработки почв и ведения севооборотов, оставляя лучших предшественников для озимой пшеницы [3].

В Ростовской области, среднее многолетнее количество осадков составляет 492 мм. За весенне-летний период выпадает до 300 мм. Основная масса влаги начинает накапливаться в почве в конце октября – ноябре и максимальный её запас достигается ранней весной. Осень наступает чаще всего в конце сентября. Сумма активных температур – 3210 – 3400°. Крайне часто можно наблюдать по области суховеи, пыльные бури [4].

Самым главным фактором, который мешает аграриям успешно возделывать озимую пшеницу – влага. Именно влага оказывает существенное влияние на формирование зерна в колосе и всего урожая в целом. У каждой сельскохозяйственной культуры есть свои критические периоды развития. Если именно в этот период климатические условия будут неблагоприятными, то о получении высокого и качественного урожая не может быть и речи. Конкретно для озимой пшеницы этот период начинается с выхода в трубку и до колошения. В этот период крайне важно иметь в почве достаточное количество влаги. Атмосферные осадки будут оказывать только положительное влияние. Если менять обработку почвы при изменяющихся климатических условиях, то сильного результата не будет. Более серьезное значение оказывает предшественник. Если в роли предшественника для озимой пшеницы была выбрана культура, которая потребляет много влаги и даже способна получать влагу из глуболежащих слоёв почвы, то количество влаги к моменту сева пшеницы будет недостаточно, что приводит к уменьшению урожайности. Если же предшественник был подобран правильно, например, какие-либо бобовые культуры, то тут уже количество влаги в почве к севу будет больше зависимость от осадков, соответственно тоже будет снижаться [5].

Таким образом, можно сделать вывод, что в Ростовской области наблюдается изменение климатических условий для возделывания сельскохозяйственных культур, что в дальнейшем может привести к проблемам по-

лучения высоких урожаев озимой пшеницы. В таких неблагоприятных условиях в первую очередь возрастает важность предшественника, а в свою очередь способы основной обработки почвы играют уже не такую значительную роль.

Список литературы

1. Солнцев П.И., Доманов Н.М. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от агротехники и погодных условий // Земледелие. 2011. № 5. С. 39 – 40.
2. Кадиков Р.К., Никулин А.Ф., Исмагилов Р.Р. Зависимость урожайности сортов яровой пшеницы от погодных условий вегетации // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6. С. 63 – 65.
3. Дорохин И.Н., Шилов А.Г. Изменение урожайности яровой пшеницы под влиянием погодных условий и применяемых агроприёмов // Состояние почв Центрального Черноземья России и проблемы воспроизводства их плодородия. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В. В. Докучаева, 2015. С. 220.
4. Агроклиматические ресурсы Ростовской области. Л.: Гидрометеопиздат. 1972. 250 с.
5. Уваров Г.И., Карабутов А.П., Найденов А.А. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от погодных условий и агроприёмов // Информационно-технологическое обеспечение адаптивно-ландшафтных систем земледелия / Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии. Курск, 2012. С. 253 – 255.

УДК: 349.6

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СМЯГЧЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

К.Х. Ибрагимов, доктор с.-х. наук, профессор
А.К. Ибрагимов, кандидат экономических наук
Чеченский госуниверситет им. А.А. Кадырова, Россия, г. Грозный

SOME ISSUES OF LEGAL REGULATION OF MITIGATION OF THE NEGATIVE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON AGRICULTURE

K.Kh. Ibragimov, doctor of agricultural sciences Sciences, Professor,
A.K. Ibragimov, Candidate of Economic Sciences
Of the Chechen State University name A.A. Kadyrova, Russia, Grozny

Аннотация. В статье рассмотрены некоторые вопросы правового регулирования смягчения негативного влияния изменения климата на сельское хозяйство. Показано насколько опасно изменение климата для развития сельского хозяйства. Поставлено под сомнение предсказание учёных о том, что только к 2050 году цены на продовольствие вырастут на 80%. Сложность рассматриваемой проблемы артикулирована тем, что как на общечеловеческом, так и на отдельных государственных уровнях отсутствует достоверная информация, проливающая свет на действительное состояние взаимоотношений изменение климата и сельского хозяйства. Аргументировано, что и сельское хозяйство своим негативным воздействием также сильно провоцирует изменением климата. Сельское хозяйство буквально «погружено» в Природу и поэтому является областью деятельности человека, в наибольшей степени оказывающей вред окружающей среде. В частности, экспертами ФАО ООН признано, что животноводство ответственно за 51 % и более выбросов, вызывающих изменение климата. Предложено с помощью инструментария права найти оптимальные организационно-правовые решения, чтобы минимизировать чувствительность всей аграрной сферы к негативным последствиям изменения климата. Приведён перечень таких решений.

Ключевые слова: сельское хозяйство, изменение климата, аграрное право, правовое регулирование, продовольственная безопасность, стратегия, адаптация, риски.

***Abstract:** The article discusses some issues of legal regulation to mitigate the negative impact of climate change on agriculture. It is shown how dangerous climate change is for the development of agriculture. The prediction of scientists that only by 2050 food prices will rise by 80% has been called into question. The complexity of the problem under consideration is articulated by the fact that both at the universal and at individual state levels there is no reliable information that sheds light on the actual state of the relationship between climate change and agriculture. It is argued that agriculture, with its negative impact, also strongly provokes climate change. Agriculture is literally "immersed" in Nature and therefore is the area of human activity that is most harmful to the environment. In particular, UN FAO experts recognized that livestock is responsible for 51% or more of emissions that cause climate change. It is proposed to use the tools of law to find optimal organizational and legal solutions in order to minimize the sensitivity of the entire agricultural sector to the negative consequences of climate change. A list of such solutions is given.*

***Keywords:** agriculture, climate change, agricultural law, legal regulation, food security, strategy, adaptation, risks.*

«В настоящее время существует консенсус в отношении того, что в двадцать первом веке средняя температура Земли увеличится в среднем на 2,0–11,5 °С. (Более высокий предел соответствует вероятным изменениям в

растительном покрове.) В результате повышенные температуры (даже в нижнем пределе оценок) окажут значительное влияние на биосферу Земли, включая жизнь человека. Многие факторы связаны с этим прогнозируемым повышением температуры, *но сельское хозяйство является одним из основных факторов (курсив – наш. Авт.)*» Zheng, Ming Y. [10, p. 3]

«С ростом проблем, связанных с изменением климата и окружающей средой, фермеры начинают осознавать не только свой вклад в ухудшение состояния окружающей среды, но и последствия, которые изменение климата оказывает на них» Sailesh Rao [7].

Трудно предсказать полную картину последствий негативного влияния экстремального изменения климата на сельское хозяйство, хотя бы потому, что те аномалии, которые провоцирует данный феномен сегодня, скорее всего, являются лишь вершиной айсберга. Но уже прогрессирующие во всей своей силе пост-климатические тренды позволяют с уверенностью утверждать, что погодные аномалии приведут как к снижению количества и ассортимента сельскохозяйственной продукции, так и его качества, - снижению содержания биологически активных веществ и микроэлементов, - что негативно отразится на питании человека. Более того, повсеместно человечество столкнётся с такими вредными последствиями изменения погодных условий как прогрессирование числа злостных вредителей и болезней растений, сорняков, засухи и наводнения, аномальная жара и неравномерное распределение осадков и частоты их выпадения, интенсивное таяние горных снежников и ледников, дефицит питьевой и поливной воды, гибель или миграция биоразнообразия земель сельскохозяйственного и иного назначения, интенсивная потеря их плодородия и т.д.

Последнее уже непосредственно наносит вред продовольственной безопасности и его масштабы, к сожалению, будут расти в геометрической прогрессии, приводя к голоду и болезням людей, в первую очередь, проживающих в бедных странах. Нищие слои населения планеты Земля, а их около одного миллиарда человек, до активного начала изменения климата, могли позволить себе в среднем в сутки тратить 1-3 доллара на человека. Теперь же, из-за резкого подорожания сельскохозяйственного продовольствия, причём, не только из-за изменения климата, но и из-за грозных политических событий, у них, к большому сожалению, может начаться голодомор. В этой связи вряд ли можно назвать верным предсказание учёных, что только к 2050 году цены на продовольствие вырастут на 80% [7]. Это уже происходит на наших глазах сегодня. Если следовать европейскому тренду снижения урожайности сельскохозяйственных культур, то её размер, вследствие, главным образом, засухи и жары, за последние полвека утратился, соответственно, в таких же размерах возросла и цена сельскохозяйственной продукции [3]. Сложность проблемы состоит в том, что как на общечеловеческом, так и на отдельных государственных уровнях отсутствует достоверная информация, проливающая свет на действительное состояние взаимоотношений изменение климата и сельского хозяйства.

Для Российской Федерации с её значительной площадью пахотных угодий угрозы негативных последствий изменений климата также огромны. Поскольку 70% территории суши страны располагается на мерзлоте, то имеется серьёзная опасность её трансформации в болото. А поскольку последнее выделяет метан, то велика вероятность того, что повышенный фон газов сдетонирует ещё большее усугубление последствий изменения климата. «У метана период полураспада намного короче (8 лет), чем у углерода (100 лет). FAO и другие организации считают, что метан в 21-25 раз сильнее, чем углекислый газ, в расчёте на 100 лет» [3].

Учёные - экологи недооценивают эту угрозу, и поэтому их прогнозы относительно вредоносности последствий изменения климата не могут признаваться аутентичными. К сожалению, недоучёт этого и множества иных факторов позволяет прогнозировать куда более высокую скорость разворота негативных последствий изменения климата.

Когда в 2011 г. директор «Института глобального климата и экологии» академик Ю.А. Израэль на геоэкологической конференции в г. Грозный (КНИИ им. Х.И. Ибрагимов РАН) посетовал на то, что разморозание вечной мерзлоты приводит к разрушению труб нефте – и газо – проводов при пересечении рек, первый автор настоящей статьи посоветовал, чтобы трубы в таких местах устанавливались не слитные, а гибкие, как антенна, т.е. гофрированные, на что этот крупный учёный был приятно удивлён.

Однако учёные предсказывают и то, что не в более благоприятных условиях будут находиться также земли сельскохозяйственного назначения, расположенные не в мерзлотной зоне. Здесь, - по их мнению, - будут прогрессировать наводнения, вызванные как повышением уровня мирового океана и интенсивным таянием горных снежников, так и процесс опустынивания. Но самую серьёзную угрозу пахотным угодьям будет представлять острый дефицит поливной воды. Уже в этом столетии 80 % пашни будет лишено обеспеченности водой для орошения плантаций [6].

Авторам не хотелось бы выглядеть пессимистами, но угрозы изменения климата сельскому хозяйству, представленные выше учёными, к сожалению, являются явно заниженными уже хотя бы потому, что все эти негативы обладают способностью взаимодействовать, и их суммарный негативный синергетический эффект, который находится за гранью возможностей моделирования, может оказаться за пределами воображения современного человека. Другими словами, масштабность и оперативность их проявления, к сожалению, обладают как высоким уровнем непредсказуемости, так и неподвластностью контроля по воле современного человека.

Результаты аутентичных исследований США показали, что сельскохозяйственные культуры, подвергшиеся повышенным уровням углекислого газа в различных широтах, имели более низкую плотность некоторых минералов, таких как магний, железо, цинк и калий. Они имеют потенциал для усиления распространённости "скрытого голода" и ожирения людей [4].

Следовательно, этот феномен играет ключевую роль в распространённости сахарного диабета и многих иных заболеваний.

Более того, данное исследование американцев, указавшее на низкую плотность некоторых минералов, впервые дало нам ответ на давнишний вопрос, почему, примерно с 1980 года скорость варки картофеля, кукурузы, тыквы, фасоли и остальных сельскохозяйственных продуктов увеличилась в два-три раза? Возможно, что на эту взаимосвязь авторы настоящей статьи обращают внимание впервые, что немаловажно с позиции снижения затрат электроэнергии при варке овощей в мире, а стало быть, и сокращения выбросов CO_2 в атмосферу.

К сожалению, когда учёные исследуют вопросы взаимоотношения сельского хозяйства и климата, чаще всего акцентируют внимание на вреде изменения климата для аграрной сферы. Однако, необходимо отметить, что и сельское хозяйство своим негативным воздействием также сильно провоцирует изменение климата. Сельское хозяйство буквально «погружено» в Природу и поэтому является областью деятельности человека, в наибольшей степени оказывающей вред окружающей среде. Достаточно сказать, что в общей площади суши в мире около 38% составляют сельскохозяйственные угодья, из которых около 30% - пахотные земли (faostat.fao.org). Последние – это в основном территория, на которой беспощадно для природной среды применяется широкий арсенал вредной химии, средств механизации и генной модификации.

Можно с уверенностью отметить, что современное сельское хозяйство варварски использует плодородие земель сельскохозяйственного назначения и естественный природный потенциал сопредельных с ними иных природных объектов, по сути, принадлежащих им частично, а значит, и формально. Ни одно из предыдущих поколений не эксплуатировало эти природные богатства так беззастенчиво, без всякой оглядки на интересы будущих поколений. Трудно не согласиться с мнением Я. Верхагена и Х. Вёстена: «Сельскохозяйственное землепользование может нанести ущерб или уничтожить базу природных ресурсов, тем самым подрывая потенциал будущего развития. Часто акцент делается на краткосрочной экономической выгоде и игнорировании долгосрочных последствий и потребностей, что приводит к ухудшению состояния окружающей среды. Очевидно, что часть решения заключается в изменении требований общества, например, путём изменения рациона питания и образа жизни, но также сельскохозяйственный сектор несёт ответственность за поиск путей снижения негативного воздействия на окружающую среду. Сельское хозяйство, основанное на базе природных ресурсов и вносящее основной вклад в развитие, находится на переднем крае формирования концепции устойчивого развития (ВВУР 2002)» [9].

Следует отметить, что некоторые учёные, напротив, позволяют себе превозносить последствия изменения климата, якобы, возможным возрастанием урожаев сельскохозяйственных культур и увеличением содержания в

них биологически полезных веществ, а также, благодаря растянутости срока вегетационного развития растений, ожиданием получения с одного и того же земельного участка двух и трёх урожаев в год. Это гипотетическое ожидание на практике не нашло объективного подтверждения, поскольку у сельскохозяйственных культур на протяжении веков сложился определённый генетически обусловленный и устойчивый код реагирования на состояние климата.

Экспертами ФАО ООН признано, что животноводство ответственно за 51 % и более выбросов, вызывающих изменение климата [5]. Роберт Гудленд и Джефф Анханг являются соавторами книги «Животноводство и изменение климата» (2009), в которой содержится оценка истинного воздействия производства продуктов животного происхождения на окружающую среду. Как показывает их отчёт, количество парниковых газов, которые выделяются в животноводческой отрасли, было крайне недооценено». В своём более новом докладе Сайлеш Рао — эколог, исполнительный директор организации Climate Healers и исполнительный продюсер документальных фильмов «Что такое здоровье» и «Скотозаговор» — также отмечает, что количество выбросов животноводства недооценено. Отмечая упущения МГЭИК, он заявляет, что «на животноводство приходится около 87 % выбросов парниковых газов ежегодно» [1]. Трудно не согласиться с таким действительно объективным мнением мирового эксперта Сайлеша Рао, поскольку он в своих исследованиях учитывал не только вред для климата навоза, но и паров дыхания животных. Вот почему сегодня для смягчения негативов от изменения климата нет более важной задачи человечества, чем в интересах собственного самовыживания, изменить свой образ жизни, перейти к новому, вегетарианскому рациону питания, отказавшись от продукции животного происхождения.

В таких критических условиях, детерминированных изменением климата, право, и, в первую очередь, экологическое и аграрное право, в целях обеспечения устойчивой продовольственной безопасности населения России, должны предусмотреть правовые возможности по снижению рисков, которые могут вызвать негативные последствия изменения климата на состояние сельского хозяйства. Адаптация развития сельского хозяйства к уже имеющимся и возможным в будущем изменениям климата имеет решающее значение, поскольку до 90 % неблагоприятных последствий изменения климата приходится на данную отрасль экономики и образ жизни сельских жителей, и от этого зависит продовольственная безопасность и занятость настоящего и будущих поколений всех людей, независимо от мест их проживания. Поэтому представляется, что задача учёных разных областей знаний состоит в том, чтобы минимизировать чувствительность всей аграрной сферы к негативным последствиям изменения климата. С помощью средств права можно закрепить в соответствующих нормативных правовых актах агроэкологические методы, которые в рамках страны позволят значительно снизить выбросы углекислого газа в атмосферу, уменьшить климатические

риски для фермеров, в особенности, смягчить вред засух, и таким образом, адаптировать сельское хозяйство к изменению климата, например, по следующим направлениям:

- полностью перевести тепличное хозяйство страны на использование энергии термальных вод. А в теплицах личных подсобных хозяйств использовать тепло свежего навоза, размещаемого слоем в полметра под почвой;

- перевести земледелие страны на агроландшафтно – экологическую основу, в т.ч., вместо пахотного земледелия использовать нулевую обработку почвы. Адаптационные приёмы к климату на основе агроландшафтной экологии влекут за собой повышение численности особей агробиоразнообразия; улучшение экологических процессов;

- в технологиях обработки почвы предусматривать выполнением трактором с агрегатами нескольких производственных операций за один проход, например, культивация почвы и внесение удобрений, или вспашка и боронование почвы;

- чтобы избежать последствий летней засухи, производить посевы озимых сельскохозяйственных культур и выращивать преимущественно скороспелые сорта;

- закладывать агромелиоративные лесные полосы;

- предоставлять кредиты под низкие проценты тем фермерам, которые строят ирригационные сооружения.

- диверсифицировать сельскохозяйственное производство, отказавшись от монокультуры;

- отказаться от овощеводства и рисоводства, требующих много оросительной воды, либо возделывать их засухоустойчивые сорта;

- страхование урожаев сельскохозяйственных культур и поголовья скота, птицы, пчеловодства и т.д.;

- создание стабильного банка семян на случаи засухи, или наводнения, или заморозков после их посева;

- перераспределить сельскохозяйственный труд для снижения издержек межсезонья, что подразумевает – весной и летом фермеры трудятся на плантациях, а осенью и зимой перерабатывают собственную и чужую продукцию на мини-перерабатывающем оборудовании, например: соковыжималках, мельницах, дробилках и т.д.

- масштабное развитие в горных регионах отгонного животноводства, что подразумевает передачу весной личного скота пастуху для откорма на богатых травой горных пастбищах с возвратом откормленного скота поздней осенью.

Наличие огромного числа неопределённостей во взаимоотношениях сельского хозяйства и изменения климата диктует необходимость объединения усилий всех стран мира в разработке «Всемирной Стратегии глобальной адаптации сельского хозяйства к климатическим изменениям». Однако войны, эпидемии и иные социальные потрясения не способствуют глобаль-

ному развитию международного сотрудничества в данной жизнеобеспечительной сфере межнационального сотрудничества. «Трагические события последних трёх лет, связанные с пандемией коронавируса COVID-19 и военной спецоперацией России на Украине, отчётливо показали, насколько хрупок и уязвим современный мир, насколько высокой должна быть цена ответственности каждого человека, особенно политиков и учёных, за свои слова и действия, насколько бесценны во имя сохранения жизни на Земле феномены дружбы, добрососедства, экономической и культурной интеграции, особенно в формировании глобальной продовольственной безопасности человечества» [2, с. 54].

Список литературы

1. Животноводство ответственно за 51 % и более выбросов, вызывающих изменение климата // <https://dzen.ru/media/id/5d1506a940b83500afc4f890/jivotnovodstvo-otvetstvenno-za-51--i-bolee-vybrosov-vyzyvaiuscih-izmenenie-klimata-5e2412518f011100ae67c3bb>
2. Ибрагимов К.Х. Интеграция земельного права - гарант глобальной продовольственной безопасности // *Власть закона*, 2022, № 1. – С. 54.
3. Brás TA, Seixas J, Carvalhais N, Jägermeyr J (18 March 2021). "Severity of drought and heatwave crop losses tripled over the last five decades in Europe".
4. Flavelle C (8 August 2019). "Climate Change Threatens the World's Food Supply, United Nations Warns" Food Security. Special report on climate change and land // <https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/chapter-5/>
5. Goodland R., Anhang J. (2009) Livestock and climate change // *World Watch* 22(6):10-19.
6. Liu, Xingcai; Liu, Wenfeng; Tang, Qiuhong; Liu, Bo; Wada, Yoshihide; Yang, Hong (April 2022). "Global Agricultural Water Scarcity Assessment Incorporating Blue and Green Water Availability Under Future Climate Change" / [eawag/islandora/object/eawag%3A24825](https://eawag.islandora/object/eawag%3A24825)
7. Improving the fertility of the salted lands of the western caspian region by cultivating sorghum crops / Z. I. Magomedova, M. R. Musaev, A. A. Magomedova [et al.] // . – 2020. – Vol. 14, No. 1. – P. 191-194.
8. Shoshie Hemley , News Editor May 15, 2020 // *Farming Green* <https://www.thelittlehawk.com/54028/feature/farming-green/>
9. Shukla PR, Skea J, Calvo Buendia E, Masson-Delmotte V, Pörtner HO, Roberts DC, et al. (2019) Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems // <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2021/02/08>
10. Verhagen J., Westen H. (2001) Agriculture and Environment. IACR • ANNUAL REPORT 2001-2002// *Environment and Development Economics* 6(4) // https://www.researchgate.net/publication/37789797_Agriculture

11. Zheng, Ming Y. (2019) Agriculture and the Environment //Salem Press Encyclopedia of Science, 2019. P. 3.

УДК 551.5

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА РАЗВИТИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

К.В. Куликов, студент
В.К. Каменева, кандидат с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»
Россия, Ростовская область, п. Персиановский

INFLUENCE OF AIR TEMPERATURE ON THE DEVELOPMENT OF WINTER WHEAT

K.V. Kulikov, student
V.K. Kameneva, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Don State Agrarian University, Russia, Rostov region, P. Persianovsky

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние температуры воздуха на продуктивность озимой пшеницы. Было рассмотрено влияние оптимальной, низкой и высокой температуры на рост, развитие и продуктивность растений. Контроль температуры окружающей среды позволит своевременно принимать меры по корректировке негативного воздействия отклонений температурного режима. Снижение рисков влияния экстремальных температур при производствесельскохозяйственной продукции повышает вероятность получения высоких и качественных урожаев.

Ключевые слова: температура, высокая, низкая, рост, развитие, озимая пшеница.

Abstract. *This article examines the effect of air temperature on the productivity of winter wheat. The influence of optimal, low and high temperatures on the growth, development and productivity of plants was considered. Control of the ambient temperature will allow timely measures to be taken to correct the negative impact of temperature deviations. Reducing the risks of the influence of extreme temperatures in the production of agricultural products increases the likelihood of obtaining high and high-quality yields.*

Keywords: *temperature, high, low, growth, development, winter wheat.*

В процессе своего роста и развития, растения зависят от множества факторов, к одному из самых важных можно отнести температуру окружающей среды. Все процессы в растениях проходят строго в определённом

диапазоне температур. В зависимости от своих биологических особенностей, растения нуждаются в различном количестве тепла и способны по-разному переносить отклонения температурного режима от оптимальных значений. Оптимальная температура – это благоприятная температура для роста растения в определённый этап его развития. Пределы температур для развития растения определяют минимальные и максимальные температуры, которые не оказывают негативного влияния на вегетацию. Понижение температуры ниже оптимальных значений может привести к постепенному замедлению фотосинтеза, дыхания, образования органических веществ [1]. А повышение температуры может наоборот, ускорить эти процессы. Хотя мы и не можем контролировать абсолютно все факторы, которые влияют на рост и развитие растения, но знать оказываемое влияние этих факторов необходимо, чтобы можно было наиболее правильно организовать мероприятия по смягчению негативного воздействия, отклонения температур от оптимальных значений [2]. Что, в свою очередь, позволит получать высокие урожаи хорошего качества.

Рассмотрим влияние температур на получение урожая пшеницы. К ним можно отнести:

1. На протяжении всех фаз развития пшеницы, необходима сумма активных температур, которая окажет влияние на урожай.

2. Пшенице крайне важно находиться в благоприятном температурном режиме, чтобы все фазы прошли вовремя и качественно. Оптимальной температурой для пшеницы принято считать от +10 до +24°C. Отклонение от этого диапазона может негативно сказаться на росте, развитии, урожае и его качестве. Если же диапазон температур не будет нарушен, то тогда получится получить запланированный урожай [3].

3. Пшеницу можно отнести к растениям, которые особо чувствительные к изменениям температуры в критический период. Если эти изменения температуры произойдут в эти самые критические периоды, то это может привести к полной гибели растения.

Рассмотрим теперь более подробно влияние на растение высокой и низкой температуры окружающей среды.

Влияние высокой температуры:

Если температура поднимется до +32 или +35°C и будет держаться продолжительное время, то растение вовсе перестанет активно расти и развиваться. Особенно высокая температура опасна после проведения посева, в период всходов и образования стеблей. Также высокая температура может оказать негативное влияние в период колошения, цветения. Если же рассматривать период, когда растение только что посеяли, и оно ещё не успело прорасти, то из-за высоких температур семена вовсе могут перейти в состояние покоя. Крайне важно отметить, что разные органы растения в разные фазы развития могут реагировать на высокие температуры по-разному. Из-за высоких температур в листьях растений нарушается процесс фотосинтеза

и происходит он уже не так активно, а в дальнейшем может и вовсе остановиться. Так же с повышением температуры усиливается и процесс транспирации, что приводит к обезвоживанию, при низкой влажности почвы, и активному сжиганию калорий в растении, что в итоге приводит к отрицательному росту [4]. Из-за высокой температуры нарушаются процессы и в ферментах, они просто перестают нормально функционировать.

Таким образом, весь комплекс негативных явлений при высокой температуре окружающей среды может привести к уменьшению колосков в колосе, ухудшению их качества и т.д.

Влияние низкой температуры:

Если растение предварительно прошло закалку, то оно способно выдерживать низкие температуры. Закаливание пшеницы следует проводить своевременно, чтобы эффект от него не был утерян весной. Степень зимнего закаливания в разное время различна и зависит от перепада температур, продолжительности дня и многих других факторов [5].

Заморозки могут повредить точку роста растения, из-за чего стебель или побег может погибнуть. Но спасти от заморозков может зимний покров, который будет защищать от низких температур или наоборот нанести вред, если он быстро растает и будет наблюдаться снова понижение температур. Если это случилось, то есть вероятность, что у основания растения могут развиваться новые побеги. А если повреждён колос, то он будет пустым и белым. Эти повреждения влияют на верхушку, среднюю часть или на весь колос в целом.

Гибель растения зимой может произойти не только из-за резких заморозков. Пшеница может задохнуться подо льдом, из-за холодного ветра или высыхания от холода. Это связано с тем, что вода находится в твёрдом состоянии, а не в жидком. Кроме этого, растение может быть подвержено влиянию большого количества болезней, которые часто атакуют растения в тот самый момент, когда оно наиболее уязвимо.

Таким образом, можно сделать вывод, что температура окружающей среды оказывает существенное влияние на рост и развитие растений. Нам необходимо знать о влиянии температуры, чтобы в дальнейшем при помощи агротехнических приемов уменьшить их негативное влияние на растение. Только в таком случае у нас появится возможность получать высокие и качественные урожаи из года в год.

Список литературы

1. Коробко, В. В. Влияние температуры на развитие фотосинтетического аппарата проростков твердой пшеницы / В. В. Коробко, О. Ф. Шевлягина, С. А. Степанов // Бюллетень ботанического сада Саратовского государственного университета. – 2017. – Т. 15. – № 3. – С. 50-57. – DOI 10.18500/1682-1637-2017-15-3-50-57. – EDN ZUCHUP.

2. Коробко, В. В. Влияние температуры на развитие корневой системы проростков твёрдой пшеницы / В. В. Коробко, С. А. Степанов // Вопросы

биологии, экологии, химии и методики обучения: Сборник научных статей. Том Выпуск 19. – Саратов, 2017. – С. 3-6. – EDN ZKIATR.

3. Осипов, А. Влияние климатических факторов на землеустройство Ставропольского края / А. Осипов, Д. С. Васильченко, А. В. Белова // Землеустройство, кадастр недвижимости и мониторинг земельных ресурсов: Материалы международной научно-практической конференции, Улан-Удэ, 26–28 апреля 2021 года / Под общей редакцией Л.О. Григорьевой. – Улан-Удэ: Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, 2021. – С. 246-250. – EDN YHVLRG.

4. Аманов, О. А. Влияние температуры на плодородность и раннеспелость твёрдой пшеницы / О. А. Аманов, З. Т. Болкиев // *LifeSciencesandAgriculture*. – 2020. – № 3(7). – С. 10-13. – DOI 10.24411/2181-0761/2020-10117. – EDN LGBESJ.

5. Влияние бактеризации семян пшеницы на активность пероксидаз в условиях повышенных температур / О. М. Минаева, Е. Е. Акимова, Т. И. Зюбанова, Н. Н. Терещенко // Вторая Международная научная конференция PLAMIC2020 "Растения и микроорганизмы: биотехнология будущего" : Сборник тезисов конференции, Саратов, 05–09 октября 2020 года. – Саратов: Ассоциация "Аграрное образование и наука", 2020. – С. 171. – EDN MURGKE.

УДК 633.2/3

**АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕОБХОДИМОСТИ
УВЕЛИЧЕНИЯ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ СОРГО
В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН**

М.Г. Муслимов М.Г., доктор с.-х. наук, профессор

З.А. Зайнулабидов, аспирант

Е.Н. Ибрагимова, аспирант

А.Р. Хабибова, магистр

ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ», Россия, г. Махачкала

**SCIENTIFIC AND PRODUCTION JUSTIFICATION OF THE
NEED TO EXPAND THE ACREAGE OF SORGHUM IN THE
REPUBLIC OF DAGESTAN**

Muslimov M. G., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Zainulabidov Z.A., postgraduate student

Ibragimova E.N., postgraduate student

Khabibova A. R., master

Dagestan State Agrarian University, Russia, Makhachkala

Аннотация. В настоящей статье дано научно-производственное обоснование современного состояния кормопроизводства в Республике Дагестан, указаны основные причины низких показателей в животноводстве, обозначены некоторые направления возрождения и развития отрасли. Для решения задач, стоящих перед кормопроизводством, необходима последовательная и ускоренная интенсификация отрасли кормопроизводства. Повышение протеиновой питательности кормов, на основе оптимизации структуры посевных площадей позволит сократить расход ресурсов на производство животноводческой продукции на 20-25%. Оптимизация структуры посевных площадей бобовых видов и увеличение продуктивности кормовых культур до 21-22 ц/га снизит дефицит гумуса в почве на 20-25%. Организация ресурсосберегающих систем полевого кормопроизводства и повышение экологической безопасности агроэкосистем может быть успешно реализована на основе разумного управления агроландшафтами.

Ключевые слова: кормопроизводство, кормовые культуры, зерно, сорго, кукуруза, питательность, перевариваемость, ресурсосберегающие технологии.

***Annotation.** This article provides a scientific and production justification of the current state of feed production in the Republic of Dagestan, identifies the main reasons for low indicators in animal husbandry, and identifies some areas of revival and development of the industry. To solve the problems facing the feed industry, a consistent and accelerated intensification of the feed industry is necessary. Increasing the protein nutrition of feed, based on optimizing the structure of sown areas, will reduce the consumption of resources for the production of livestock products by 20-25%. Optimizing the structure of the acreage of legume species and increasing the productivity of forage crops to 21-22 c / ha will reduce the shortage of humus in the soil by 20-25%. The organization of resource-saving systems of field forage production and the improvement of the ecological safety of agroecosystems can be successfully implemented on the basis of reasonable management of agricultural landscapes.*

***Keywords:** forage production, forage crops, grain, sorghum, corn, nutrition, digestibility, resource-saving technologies*

Кормопроизводство, кормовая база является основой развития животноводства. Основной причиной низких показателей этой отрасли АПК Республики Дагестан является слабая кормовая база, которая характеризуется недостаточным производством кормов и низким их качеством. Одной из причин уменьшения производства кормов и ухудшения их качества является неэффективная структура посевных площадей сельскохозяйственных культур.

Согласно республиканской целевой программе развития АПК к 2025 году прогнозируется произвести 285 тыс. тонн мяса, 938 тыс. тонн молока, 255 млн. штук яиц, 14,5 тыс. тонн шерсти.

Для достижения этих показателей необходимо создать мощную кормовую базу. Кормление сельскохозяйственных животных в настоящее время осуществляется небольшим ассортиментом кормовых культур, в основном это кукуруза, люцерна, ячмень.

За последние 20-25 лет мы стали свидетелями реально изменяющегося климата на земном шаре в сторону очевидного потепления.

Доказательством послужили 2007, 2010, 2011, 2015, 2019 годы, которые отличились экстремальной летней засухой, в результате чего в целом ряде хозяйств республики кукуруза «выгорела», т.е. вообще не дала урожая, а в других - урожаи были крайне низкими.

Образовался острейший дефицит объемистых кормов. К тому же, в результате сильной засухи, впали в депрессию посевы многолетних трав, а некоторые выпали.

В то же самое время, сорго стабильно и гарантированно сформировало среднегодовые урожаи.

В этих условиях кукуруза по своим ботаническим, биологическим и другим свойствам и признакам объективно уже не способна выполнять роль базовой культуры (сырьевого ресурса должной надежности) в кормопроизводстве и перерабатывающей промышленности, хотя бы по тому, что кукуруза сильно подвержена влияниям засухи, т.е. не способна обеспечить ежегодные стабильные и гарантированные урожаи.

Для кормопроизводства это означает объективно возникшую необходимость пересмотра севооборота, подбора видов и сортов растений, которые в таких условиях смогут обеспечить стабильную и гарантированную кормовую базу для всех видов сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы. Одной из таких культур может стать сорго всех видов, которое в условиях летних засух по своим объективным ботаническим, биологическим и иного рода характеристикам способно обеспечить стабильную и гарантированную кормовую базу, т.е. выполнить роль базовой культуры для всех видов сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы.

Ботаническая и биологическая характеристика сорго. Сорго (*Sorghum*), род однолетних и многолетних травянистых растений семейства злаков.

Родина Сорго – Экваториальная Африка. Вторичными центрами происхождения считают Индию и Китай, откуда оно проникло в другие страны.

Сорго - самая засухо- и жаростойкая культура, неприхотливая к почвам, солеустойчивая ничем не болеет, а при выращивании не всегда требуется внесение удобрений. Сорго обладает наибольшим коэффициентом транспарентности, т.е. для прорастания семян и получения урожая для сорго, в отличие от других культур, необходимо значительно меньшее количество влаги. Сорго обладает свойством анабиозов (замирания).

Анабиоз (лат. anabiosis – оживление, от др.- греч. ana - «вновь» и Bios – «жизнь») – состояние живого организма, при котором жизненные процессы (обмен веществ и др.) резко замедляются, что способствует выживанию его в неблагоприятных условиях температуры, влажности.

Казалось бы, окончательно лишённое всякой жизни, при благоприятных условиях, под влиянием тепла, света, воздуха и влажности растений сорго оживает вновь, не теряя способность размножаться, в отличие от всех других растений включая кукурузу.

В жестких условиях летнего периода и засухи сорго приостанавливает свой рост (замирает), в отличие от кукурузы, которая в этих же условиях прекращает рост и погибает («выгорает»).

В условиях экстремально высоких летних температур сорго, в том числе благодаря свойству анабиоза, способно ежегодно стабильно и гарантированно формировать урожай зерна и зеленой массы, а в отдельных случаях в этих же условиях экстремальных засух способно повышать урожайность.

Таким образом, указанные ботанические, биологические и другие свойства позволяют утверждать, что культура сорго всех видов обладает повышенной степенью надежности.

Классификация сорго. В настоящее время Российскими исследованиями используется классификация, предложенная Е.С. Якушевским, который, как и американские ученые, строит ее на признаках хозяйственного использования, разделяя род сорго на четыре большие группы: зерновое, сахарное, веничное и травянистое.

Зерновое сорго (*Sorghumbicolor*)-относительно низкорослые с голым зерном для получения кормового и продовольственного зерна. Потенциальная урожайность на богаре до 80 ц/га, зерна, при орошении до 120 ц/га. Используют для кормления всех сельскохозяйственных животных, птицы, рыбы, а также для производства спирта, крахмала и патоки, муки, хлебцов, попкорна других пищевых продуктов для человека. По заключению ВНИИ комбикормовой промышленности (г. Воронеж) зерновое сорго по биохимическому анализу равно кукурузе.

Сахарное сорго (*S. Saccharatum L.*). В сортах и гибридах селекции ВНИИСиС в сырых стеблях содержится 22- 24% сахара. Потенциальная урожайность до 1200 ц/га зеленой массы. Используют в зеленом конвейере 2-3 укосно, а также для производства силоса и сенажа. Одновременно используется для получения сахарозо-глюкозо-фруктозного сиропа (как русский сахарный тростник), а также для производства биоэтанола.

Травянистое сорго - суданская трава (*S. Sudanense Pers.*) и сорго -суданковый гибрид. Тонкостебельное, сильное кустящееся растение. Потенциальная урожайность до 900 ц/га зеленой массы. Используют в зеленом конвейере 3-4 укосно, а также для производства силоса, сенажа и сена. ВНИИСиС впервые и РФ разработал технологию создания и использования культурного соргового пастбища. Возможно 4-6 стравливаний за сезон.

Веничное сорго (*S. Technicum Roshev.*) имеет длинную (40-90 см) метелку с короткой осью. С 1 га получают 2-4 тыс. венков. Однако при раннем сквашивании веничного сорго можно использовать зеленую массу для кормовых целей.

Описание представляемого продукта. Сорговые культуры хорошо используются в кормовом балансе животных: на зернофураж, зеленый корм, силос, сенаж, травяную муку, гранулы и выпас. Зерновое сорго является прекрасным концентрированным кормом для свиней, птицы, крупного рогатого скота, овец, лошадей, кроликов и даже прудовых рыб. По химическому составу оно содержит больше протеина, чем зерно кукурузы, по перевариваемости несколько уступает последнему (табл. 1).

Таблица 1 - Питательность зерна сорго и кукурузы, %

Вещество	Сорго голозерное		Сорго пленчатое		Кукуруза	
	хим. состав	переваримость	хим. состав	переваримость	хим. состав	переваримость
Вода	13	-	1,3	-	13	-
Зола	1,4	-	2,4	-	1,83	-
Органическое вещество	85,86	88,9	84,60	83,30	85,70	89,2
Протеин	11,01	65,8	13,20	67,1	10,80	76
Белок	10,10	61,5	11,80	61,4	9,80	73
Жир	3,50	73,3	2,80	70	4,0	86
Клетчатка	2	55,8	4,30	60,2	2,30	69
Безазотистые экстрактивные вещества	68,90	94,1	64,30	88,8	68,60	96
В 100 кг корма содержится:						
кормовых единиц		127,6		116,70	-	134,60
переваримого протеина		7,37	-	8,6	-	8,21

По содержанию незаменимых и основных аминокислот сорговое зерно равноценно зерну кукурузы, но несколько уступает ячменному.

Однако, несмотря на близкие значения содержания основных веществ, сорго, в отличие от кукурузы, содержит антипитательные вещества, среди которых наиболее важным отрицательным фактором, влияющим на ее кормовую ценность и уровень в нем обменной энергии, является наличие танинов, количество которых может достигать до 3,0%.

Во ВНИТИП проведены исследования по изучению кормовой ценности раннеспелого низкотаннинного (0,69%), полупленчатого сорта сорго «Хазине-28». Установлено, что комбикорма для бройлеров кур-несушек его можно включить в количестве до 30% взамен кукурузы и пшеницы.

Включают также сорго с содержанием танинов до 0,4% в кормо смесь бройлеров в количестве 10-20%, как в отдельности, так и совместно с ферментативными препаратами.

Зеленая масса. Летом и осенью она служит отличным кормом для молочного скота, молодняка, откормочной группы овец, свиней, лошадей, птицы и кроликов. На зеленый корм используется, прежде всего, кормовое сорго и сорго-суданковые гибриды, которые интенсивно растут в период стеблевания и выхода в трубку. Исследования показали, что перевариваемость зеленой массы сорго довольно высокая (табл. 2). Более высокой она была у животных, получивших зеленую массу сорго в смеси с кукурузой.

Таблица 2 - Коэффициенты переваримости веществ различных кормовых культур, %

Исучаемый корм	Культура	Сухое вещество	Органическое вещество	Протеин	Белок	Жир	Клетчатка	БЭВ
Зеленая масса	Сорго	72,7	76,4	77,0	73,0	69,6	70,3	76,9
	Кукуруза	67,8	73,8	69,4	65,8	77,5	54,8	82,7
	Сорго 50% + кукуруза 50%	12,9	75,8	76,1	73,7	74,6	68,8	80,4
Силос	Сорго	66,8	69,4	59,6	59,0	81,2	53,2	75,7
	Кукуруза	74,0	76,2	67,3	66,6	81,8	63,7	81,4
	Сорго+ кукуруза	64,8	67,4	62,7	66,0	70,6	56,0	72,0
Сено	Сорго	70,2	73,1	65,6	61,9	62,5	61,5	79,0
	Суданская трава	70,6	73,7	67,7	66,9	63,4	59,3	79,9
Зерно	Сорго	87,0	87,6	72,4	72,0	68,3	36,8	92,3
	кукуруза	87,0	89,8	82,2	81,9	77,2	28,7	93,5

Следует иметь в виду, что при использовании сорго на зеленый корм и при выпасе в стеблях и листьях образуется в небольшом количестве синильная кислота. Установлено, что разные виды и сорта сорго содержат различное ее количество. Скошенная и провяленная на солнце в течении 2-3 часов зеленая масса значительно теряет ядовитые свойства.

Разработана следующая шкала токсичности растений сорго: – при содержании в них сильной кислоты от 0 до 250 мг на килограмм сухого вещества она безопасна для животных;

- от 250 до 500 мг- мало опасна;
- от 500 до 750 мг-средне опасна;

- от 700 до 1000 мг –безусловно опасна;
- от 1000 мг – очень опасна.

Практически же содержание синильной кислоты в зеленой массе сорговых культур чаще всего находится в дозах, не опасных для животных. В фазе перед и в период выметывания метелок содержание синильной кислоты резко снижается и опасность отравления животных маловероятна.

Сорговый силос. Используется на силос преимущественно сахарное сорго, которое обладает хорошей кислотностью, облиственностью и сахаристостью. Силосование сорго- один из наиболее доступных простых способов консервирования кормов, при котором исходная растительная масса и полученный из нее силос обладает примерно одинаковой питательностью (табл. 3).

Таблица 3 - Питательность соргового силоса

Вещество	Молочная спелость, %			Восковая спелость, %		
	химический состав		переваримость	химический состав		переваримость
	в абс. сух. веществе	в натуральном состоянии		в абс. сух. веществе	в натуральном состоянии	
Вода	-	75	-	-	70	-
Зола	8,20	2,05	-	6,92	2,08	-
Органическое вещество	91,80	22,95	62,6	93,08	27,92	61,8
Протеин	11,83	2,96	56,5	9,26	2,87	47,6
Белок	8,07	2,02	42,8	7,01	2,12	26,4
Жир	3,33	0,83	69,6	8,20	0,96	66,2
Клетчатка	22,11	5,53	52,2	23,83	7,15	52,9
БЭВ	54,53	13,36	66,2	56,79	16,94	67,4
В 100 кг корма содержится: к.ед.	78,40	19,51		80,10	24,03	
переваримого протеина	6,08	1,67		4,57	1,87	

Сорговый силос приготавливают так же, как и кукурузный. Способ силосования и сооружения ничем не отличаются. Лучшим считают так называемый холодный способ, который заключается в тщательном измельчении и быстром загрузке массы в хранилище (табл. 4).

Таблица 4 - Качество соргового и кукурузного силоса

Показатель	рН									Выход к.ед. в 1 кг силоса
		молочной	уксусной	масляной	Белка	жира	зола	БЭВ	влаги	

		к-ты	к-ты							
Сорго- вый силос	4,8	72	28	-	7,2	3,4	6,6	53,7	7,07	0,20
Куку- руз- ный силос	5,4	69	27	4	10,4	4,0	9,0	47,7	77,9	0,16

Совместные посевы сорго с кукурузой и соей. Наряду с использованием чистых посевов сорго целесообразно широко внедрять совместные посевы сорго с кукурузой, убираемой на силос и зерно, с соей, убираемой гранулы, сбалансированные по белку, сорго-суданские гибриды в смеси с кукурузой, убираемой на зеленый корм и силос (табл. 5, табл. 6).

Таблица 5 - Влияние схем посева на урожайность совместных посевов гибридов сорго

Варианты	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га	К.ед., ц/га	Сырой белок, ц/га
Сорго + кукуруза, 2:1 В том числе:	30,9	6,9	79,2	7,5
Сорго	22,1	4,8	55,9	5,3
Кукуруза	8,8	2,2	23,3	2,2
Сорго+ кукуруза, 1:1 В том числе:	24,8	5,5	62,9	5,5
Сорго	14,1	3,0	35,6	3,7
Кукуруза	10,7	2,5	27,3	1,8
Сорго+ кукуруза, 1:2 в том числе:	22,5	5,1	58,3	4,9
Сорго	10,0	2,0	25,8	2,3
Кукуруза	12,5	3,2	32,5	2,6

Таблица 6 - Урожайность сорго в совместном посеве с соей

Варианты	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество, т/га	К.ед., ц/га	Сырой белок, ц/га
Сорго+соя, 1:2	33,5	8,0	44,4	4,9
Сорго+соя, 1:1	33,9	8,3	50,6	5,1
Сорго+соя, 2:1	42,7	9,3	53,0	5,4

Заключение. Приведённые исследования по сорго показывают, что эта культура даёт высокие урожаи, особенно в экстремальных условиях. Особенно эффективны совместные посевы сорго с мятликовыми и бобовыми культурами. Благодаря биологическим преимуществам в южных районах страны сорго может стать альтернативной культурой для создания полноценной кормовой базы для животноводческой отрасли Республики Дагестан.

Список литературы

1. Алабушев А.В. Сорго - селекция, семеноводство, технология, экономика. – Ростов-на-Дону, ЗАО «Книга». 2003.- 368 с.
2. Иванов А.Ф. Кормопроизводство/ А.Ф. Иванов, В.Н.Чурзин, В.И. Филин. - М.,Колос, 1966. – 400 с.
3. Исаков Я.И. Сорго. -Россельхозиздат, 1975. – 184 с.
4. Корма: справочная книга//В.А.Бондарев, Е.С.Воробьев, В.С.Гульцев и др./Под ред. М.А. Смурыгина. –М.,Колос,1977. -368 с.
5. Муслимов М.Г. Агробиологические основы ресурсосберегающей технологии возделывания сорговых культур на силос и зелёную массу в условиях Дагестана // Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. докт. с.-х. наук. - Волгоград: Волгоградская ГСХА. 2004.
6. Муслимов М.Г. Сахарное сорго- перспективная кормовая культура. - Кукуруза и сорго.2003. №3.С.15-16.
7. Муслимов М.Г. Сорго- культура больших возможностей. - Проблемы развития АПК региона. 2010.Т.1. №1.С.47-50.
8. Муслимов М.Г. Урожай и качество сорго в орошаемых агроландшафтах республики Дагестан // М.Г.Муслимов, Н.С.Таймазова, С.А.Эмиров, Г.И.Арнаутова, Е.К. Омарова. - Юг России: экология, развитие. 2016.Т.11. №3. С.174-180.
9. Мусаев, М. Р. Фотосинтетическая деятельность посевов зернового сорго на лугово-каштановых почвах Терско-Сулакской подпровинции Дагестана / М. Р. Мусаев, Ш. Ш. Омариёв // Проблемы развития АПК региона. – 2010. – Т. 2, № 2. – С. 49-54.
10. Олексенко Ю.Ф.Прогрессивная технология возделывания сорго. - К., Урожай,1986. - 80 с.
11. Попов В.М. Результаты изучения смешанных посевов кукурузы с сорго, сорго с соей в условиях Чуйской долины и Ошской области // Сб. науч. тр./ Кирг., НИТИ пастбищ и кормов. 1985. С.18-23.
12. Сарае В.С. Динамика накопления вегетативной массы и продуктивность сорговых культур и их смесей с бобовыми на зелёный корм в условиях Буковины// Корма и кормопроизводство. Киев, 1978. Вып. 5.С.10-15.
13. Смагин В.П. Влияние густоты стояния растений кукурузы и сорго в совместных посевах на формирование урожая // Информ. Листок Ставропольского МТЦНТИи П. №388-87. 4 с.
14. Тохтаров В.П. Смешанные посевы сорго с соей в Нижнем Поволжье// Кукуруза и сорго. №4. 1999. С.22.
15. Шорин П.М., Басаев Т.Г. Интенсификация возделывания сорго в системе сухого земледелия Северного Кавказа. -Владикавказ, 2003. – 127 с.

**ХИМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ЗЕРНОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ
ПРИ NO-TILL ТЕХНОЛОГИИ**

Л.Н. Прохорова, кандидат с.-х. наук, доцент

В.В. Селюнин, магистр

К.В. Богданов, студент

Марийский государственный университет, Россия, г. Йошкар-Ола

**CHEMICAL MEANS OF PROTECTION OF GRAIN AGROCENOSSES
WITH NO-TILL TECHNOLOGY**

L.N. Prohorova, candidate of agricultural sciences, associate professor

V.V. Selyunin, magistr

K.V. Bogdanov, student

Mari State University, Russia, Yoshkar-Ola

Аннотация. Химический способ защиты агроценозов зерновых культур при внедрении технологии no-till является наиболее действенным. Широкий спектр современных гербицидов позволяет осуществлять борьбу с сорными растениями на любом этапе развития полевых культур.

Ключевые слова: агроценоз, химическая защита, гербицид, кукуруза, ячмень, яровая и озимая пшеница, no-till.

Abstract. *The chemical method of protecting agrocenoses of grain crops with the introduction of no-till technology is the most effective. A wide range of modern herbicides makes it possible to control weeds at any stage of development of field crops.*

Key words: *agrocenosis, chemical protection, herbicide, corn, barley, spring and winter wheat, no-till.*

В России за последние два десятилетия доля засоренных полей значительно выросла, перешагнув 95 % рубеж засоренности от общей площади пашни, при этом около 30 % посевов сельскохозяйственных культур подвержены средней степени засоренности, а более 50 % – сильной.

Ежегодно складывающаяся на полях Верхнего Поволжья, а, в частности, и на полях Чувашской и Марийской Республик, сложная фитосанитарная обстановка свидетельствует о все еще главенствующей роли механических способов истребления в борьбе с сорными растениями. Между тем, современные реалии развития системы земледелия выводят на передний план сочетание оптимального выбора и рационального использования механических способов борьбы с сорными растениями с гербицидами, особенно при внедрении комплексных почвозащитных ресурсо- и энергосберегающих

технологий возделывания сельскохозяйственных культур, основанных на минимальной и «нулевой» обработке почвы [1-6]. Сорняки на начальной стадии внедрения no-till уничтожаются гербицидами. Конечной целью данной технологии является борьба с сорняками при помощи культур в севообороте, снижение гербицидной нагрузки и отказ от инсектицидов и фунгицидов [7-11].

Цель исследования – изучить современные химические средства для защиты посевов зерновых культур от сорных растений.

С начала вегетационного периода до посева полевых культур проходит 30-50 дней. За это время восстанавливаются вегетация озимые, зимующие и многолетние сорняки, а также появляются всходы однолетних видов. При таких условиях за 8-10 дней до посева культуры вносят гербицид на основе глифосата, что делает поле на время сева культуры практически чистым от сорняков. Однако после появления всходов массово появляются и всходы однолетних сорняков [12-15].

Влияние сорняков на кукурузу и ее конкурентоспособность в разные фазы развития не одинаковы. В начале вегетации, в период 2-3 настоящих листьев, кукуруза не реагирует на конкурирующую растительность. Но, начиная с 3-8 листьев, присутствие сорняков в посевах является причиной значительного снижения урожайности. Особенно критичен период 5-7 листьев (20-30 дней), именно в это время происходит закладка будущего урожая и поле кукурузы уже должно быть полностью очищенным от сорняков. Основной защитой кукурузы является использование почвенных гербицидов, которые сдерживают первую волну однолетних яровых ранних сорняков, например: Ланкастер (ацетохлор – 900 г/л), Нельсон (прометрин – 500 г/л), или комплексных: Премиум Голд (S-метолахлор – 312,5 г/л, тербутилазин – 187,5 мл/л) и Оскар Премиум (пропизохлор – 450 г/л, тербутилазин – 215 г/л). Два последних препарата можно использовать также по всходам до 5-го листа.

В нашей стране существуют регионы, где не всегда эффективно использовать почвенные гербициды. В областях, которым характерна весенняя засуха, внесение гербицида не образует защитный экран. Или, наоборот, в регионах с обильными дождями гербицид просто промывается в более глубокие слои почвы, где его действие на корневую систему сорняков сводится к нулю. Менее рискованным и более эффективным в данных случаях является использование страховых гербицидов для внесения по листу в период 2-5 листьев.

Для борьбы с сорняками на посевах кукурузы (в период вегетации в фазу 3-5 до 7 листьев) существует ряд гербицидов и их дженериков. Для борьбы с двудольными сорняками используют гербицид Прима (2,4-Д и флорасулам) или его аналоги – Примус, Дисулам, Агент; Лонтрел (клопиралид) – аналоги Вильямс, Дилар; Зенкор (дикамба) – дженерики Диво, Альфа-Дикамба. Для борьбы со злаковыми сорняками: Милагро (никосульфурон) – Честер, Муссон, Миладар; Титус (римсульфурон) – Рамзес, Рим,

Тивитус. Большой популярностью в настоящее время пользуются гербициды Майстер и Майстер Пауер. Эти комплексные высокоэффективные препараты убирают все виды сорняков в посевах кукурузы.

Из сорняков для пшеницы самыми вредоносными считаются овсюг обыкновенный и метлица. Первый вид – однолетнее растение, засоряет яровую пшеницу, принося двойной вред: мелкие семена попадают в почву, крупные зерна – в семенной материал. Метлица – зимующий двулетник, засоряет озимую пшеницу. При плотности каждого из растений 30 ростков/м² потери урожая составят 30 %. Гербициды вида 2,4 Д и 2М-4Х (аминные) доступны по цене, но малоэффективны, когда поля засорены, кроме овсюга и метлицы, другими сорными растениями. На полях с озимой пшеницей, где имеется значительная засоренность зимующими сорняками (осотом, подмаренником цепким, васильком, ромашкой), применяют «Старане Премиум 330». Для уничтожения одно-, многолетних двудольных сорняков в условиях холодной весны эффективен «Гранстар».

Яровой ячмень, как и другие яровые зерновые культуры, нуждается в полной защите от сорной растительности. Одним из перспективных новых считается гербицид Бомба, ВДГ, который содержит два действующих вещества (563 г/кг трибенурон-метила + 187 г/кг флорасулама). В фазе 2-3 листьев ярового ячменя можно также применять гербициды Гранстар, 75 % с.т.с. (10–15 г/га) + ПАВ Тренд 90 (0,2 л/га); Тамерон, 75 % в.д.г. (15–20 г/га); Трибун, СТС (15–25 г/га); Гранат, ВДГ (15–20 г/га); Гармонд, ВДГ (15–20 г/га); Хармони, 75 % с.т.с. (15–20 г/га); Хармони, 75 % с.т.с. (10–15 г/га) + ПАВ Тренд 90 (0,2 л/га); Секатор турбо, МД (0,075 – 0,1 л/га); Гусар турбо, МД (0,05–0,075 л/га), Секатор плюс, МД (0,3–0,5 л/га).

При наличии в посевах большого количества злаковых сорных растений (метлица обыкновенная, виды овсюга, щетинника, просо куриное и др.) в фазе кущения по вегетирующим сорнякам применяется гербицид Пума супер 7.5, ЭМВ (0,8–1,0 л/га); Овсюген супер, КЭ (0,4–0,6 л/га); Овсюген супер, КЭ (0,3 л/га) + ПАВ Сателлит, Ж (0,2 л/га). В фазе кущения – флаголиста культуры можно применять против этих же сорняков гербицид Аксиал, КЭ (0,7–1,3 л/га), против проса куриного рекомендован гербицид Ластик экстра, КЭ (0,8–1,0 л/га), против метлицы обыкновенной – Аксиал плюс 50, КЭ (0,6–1,2 л/га).

Гербициды избирательного действия применяются как страховые, кроме того, можно успешно вносить почвенные гербициды. При технологии no-till лучше используется фитоценотический метод борьбы с сорняками, а именно: выбор времени посева, локальное применение удобрений и др.

При no-till гербицид сплошного действия на основе солей глифосата применяется, как правило, два раза в год: перед посевом и после уборки культуры, в дозировках 1-2 л/га. Самое раннее и самое позднее внесение гербицидов сплошного действия в Верхнем Поволжье можно планировать в конце апреля и в начале октября. Действие данных препаратов будет эффективно при температуре +7 °С и выше.

Высокоэффективная система защиты посевов от сорняков с высоким насыщением гербицидов должна применяться в течение всего переходного периода к no-till (2-4 года). За этот период полностью исчезнут многолетние сорняки, значительно истощится семенной банк сорных растений в почве. К тому же семена сорняков, которые образовались и осыпались с вегетирующих растений, попадают на остатки, теряя контакт с почвой. Значительная часть их гибнет под влиянием экологических условий (температура, отсутствие влаги и т.п.), а всходы погибают из-за ограничения основных факторов жизни растений. При эффективной системе контроля количества сорняков в течение 4-5 лет объемы расхода гербицидов сокращаются на 30-35 %, а снижение засоренности отмечается в 2 раза и более. Через несколько лет применения технологии no-till, когда система начнет устойчиво проявлять все свои преимущества, борьба с сорняками приобретает поддерживающий характер.

Очень важный фактор для традиционных систем земледелия, при котором культурные растения опережают сорняки в развитии и успевают «схватить» почвенную влагу – посев в начале оптимальных сроков. При традиционной технологии основная масса сорняков всходит уже в посевах культуры и приходится применять дорогие избирательные гербициды. No-till – более гибкая технология, так как проблема влаги здесь не страшна, срок посева культуры сдвигается в сторону более позднего. В результате этого появляется возможность работать гербицидами сплошного действия в предпосевной период, когда большая часть сорняков уже проросла.

Когда меняется система обработки почвы, изменяется и популяция сорняков. Как правило, сохраняются сорняки устойчивые к гербицидам сплошного действия. Правильное чередование культур эффективно осуществляет подавление таких сорняков. Сама культура борется с сорняками. Самым большим врагом сорняков является та культура, которая может подавлять его. Любой агротехнический прием, направленный на улучшение развития культурного растения, является приемом борьбы с сорняками. Оптимально выбранная дата посева, правильно подобранная норма высева, доза удобрения, соответствующая ширина междурядья значительно увеличивают превосходство культуры над сорняками и таким образом снижают необходимость применения гербицидов. Наиболее конкурентоспособными культурами являются озимая рожь, тритикале, озимая пшеница, ячмень и растения семейства капустные.

Таким образом, переход к технологии no-till, ввиду необходимости максимального очищения поля от многолетних сорняков, на начальных этапах требует значительных затрат на гербициды для контроля над сорняками. В дальнейшем количество сорняков и, следовательно, расходы на гербициды значительно сокращаются.

Список литературы

1. Анисимова О.С. Основные проблемы при переходе на систему земледелия no-till // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. Правдинский, 2019. С. 370-373.
2. Бжеумыхов В.С., Шекихачева Л.З. Роль севооборотов при выращивании сельскохозяйственных культур по технологии no-till // Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 1(101). С. 34–45.
3. Власенко Н.Г., Власенко А.Н., Кулагин О.В. Сорный компонент в агроценозах, формирующийся в системе no-till // Сельскохозяйственный журнал. 2021. № S5(14). С. 63–69.
4. Волков А.И., Прохорова Л.Н. Анализ технологий возделывания полевых культур в условиях Чувашии // Аграрная Россия. 2019. № 2. С. 3–7.
5. Гайдук Б.А. Система нулевой обработки почвы no-till, плюсы и минусы технологии // Идеи молодых ученых - агропромышленному комплексу. Челябинск, 2022. С. 118-124.
6. Илларионов А.И. Современные методы и средства защиты озимой пшеницы от сорных растений // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. Т. 12. № 3 (62). С. 78-93.
7. Кириллов Н.А., Волков А.И. Энергосберегающие технологии возделывания кукурузы на зерно // Инновации в сельском хозяйстве. 2016. № 3 (18). С. 125–130.
8. Лютых, О. No-Till: мифы, опыт и наука // АгроФорум. 2020. № 2. С. 22–31.
9. Мамаева И.В., Селюнина А.Г., Волков А.И. // Экологические аспекты внедрения ресурсосберегающего способа обработки почвы // Современные проблемы медицины и естественных наук. Йошкар-Ола, 2019. С. 296-298.
10. Прохорова Л.Н., Волков А.И. Экологическая нагрузка на биоагроценозы при no-till // Современные проблемы естественных наук и фармации. Йошкар-Ола, 2022. С. 236–239.
11. Селюк М.П., Торопова Е.Ю. Почвенный банк семян сорных растений в технологии no-till // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Краснодар, 2017. С. 359-362.
12. Рамазанова К.Р. Влияние различных способов основной обработки почвы на процессы эрозии и урожай озимой пшеницы / К. Р. Рамазанова, Ш. Ш. Омариев, Т. В. Рамазанова, Л. Ю. Караева // Инновационный подход в стратегии развития АПК России : Сборник материалов научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, Махачкала, 27–28 сентября 2018 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2018. – С. 220-226.
13. Сивандаев М.В., Ефремов А.А., Волков А.И. Теоретические основы использования прямого посева // Молодая наука аграрного Дона: традиции, опыт, инновации. 2018. Т. 2. № 2. С. 105–108.

14. Тихонов И. Переход сельского хозяйства России на технологию No-till: в чём основные проблемы? // АгроФорум. 2020. № 7. С. 71–82.

15. Чекаев Н.П., Кузнецов А.Ю. Технология No-till – путь к реальным результатам // Продовольственная политика и безопасность. 2015. № 2 (1). С. 7–18.

16. Чурбаев И.А., Хайбуллин М.М. Регулирование засоренности посевов яровой пшеницы при прямом посеве // Российский электронный научный журнал. 2019. № 1(31). С. 144–151.

УДК 635.01

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Л.Н. Прохорова, кандидат с.-х. наук, доцент

Р.А. Шабалин, магистр

Д.А. Иванов, студент

Марийский государственный университет, Россия, г. Йошкар-Ола

CURRENT STATE OF VEGETABLE PRODUCTION IN THE REPUBLIC OF MARI EL

L.N. Prohorova, candidate of agricultural sciences, associate professor

R.A. Shabalin, magistr

D.A. Ivanov, student

Mari State University, Russia, Yoshkar-Ola

Аннотация. Изучено состояние производства овощей в Республике Марий Эл. Для диверсификации отрасли необходима государственная поддержка, которая позволит повысить уровень интенсификации и инновационного развития в сфере производства, хранения и переработки производимой продукции.

Ключевые слова: овощи, производство, площадь, урожайность, валовый сбор, капуста, сорт, гибрид.

Abstract. *The state of vegetable production in the Republic of Mari El has been studied. To diversify the industry, government support is needed, which will increase the level of intensification and innovative development in the production, storage and processing of manufactured products.*

Key words: *vegetables, production, area, productivity, gross harvest, cabbage, variety, hybrid.*

Доля Российской Федерации (РФ) в мировом производстве овощей составляет 1,26%, а посевная площадь под ними – 1% общемировой. Современное состояние отечественного овощеводства в последние десятилетия можно охарактеризовать как развивающееся. В то же время овощи являются незаменимым продуктом питания в рационе человека. Они способны полностью удовлетворить физиологические потребности живого организма в природных антиоксидантах и биологически активных веществах, а также, в среднем, на 80 % восполнить необходимость в минеральных солях и витаминах, на 70 % – в легкоусвояемых углеводах и на 20 % – в белках [1-4].

В мире возделывается более 600 видов овощей, а в нашей стране из-за природно-климатических и национальных особенностей производится менее 100. Основными из них являются: разные виды капусты, огурцы, томаты, кабачки, баклажаны, лук, чеснок, столовые свекла и морковь, перец и зеленные культуры. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в день рекомендуется употреблять до 600 г овощей. Следовательно, актуальной является проблема круглогодичного обеспечения населения страны свежими овощами [5-8].

Цель исследования – изучить современное состояние в производстве овощей в Республике Марий Эл (РМЭ).

В Российской Федерации площадь под овощными культурами занимает чуть более 500 тысяч гектар. Посевные площади расположены во всех федеральных округах РФ. Из общей площади посевов более 66% приходится на три федеральных округа: Южный (28,3%), Центральный (20,1%) и Приволжский (18,1%). Наиболее крупные площади под овощными культурами в 2020 г. были сконцентрированы в Краснодарском крае – 57,7 тыс. га (11,3% общей площади), Республике Дагестан – 40,1 тыс. га (7,8%), Волгоградской области – 26,7 тыс. га (5,2%), Астраханской области – 25,1 тыс. га (4,9%), Ростовской области – 24,5 тыс. га (4,8%), Ставропольском крае – 20,0 тыс. га (3,9%). Средняя урожайность по стране составляет 24 т/га у овощей в открытом грунте и 4,5 т/га – в защищенном грунте.

Переход на здоровое питание ведет за собой повышенный спрос на овощи. Для удовлетворения потребностей населения в республике за последнее десятилетие объем производства овощей увеличился в 1,4 раза (рис. 1). По уровню самообеспеченности овощами Марий Эл наряду со многими южными регионами, обладающими благоприятными климатическими условиями, входит в категорию «высоких», где коэффициент составляет 1,0 и более. В свою очередь, увеличение объемов производства овощей снижает их среднюю розничную цену, что особенно важно для дотационных регионов, население которых не может похвастаться высокими доходами. Среднедушевой доход в республике колеблется от 14000 до 29000 рублей. В масштабах страны, Марий Эл производит 1 % от общего объема товарной овощной продукции [2].

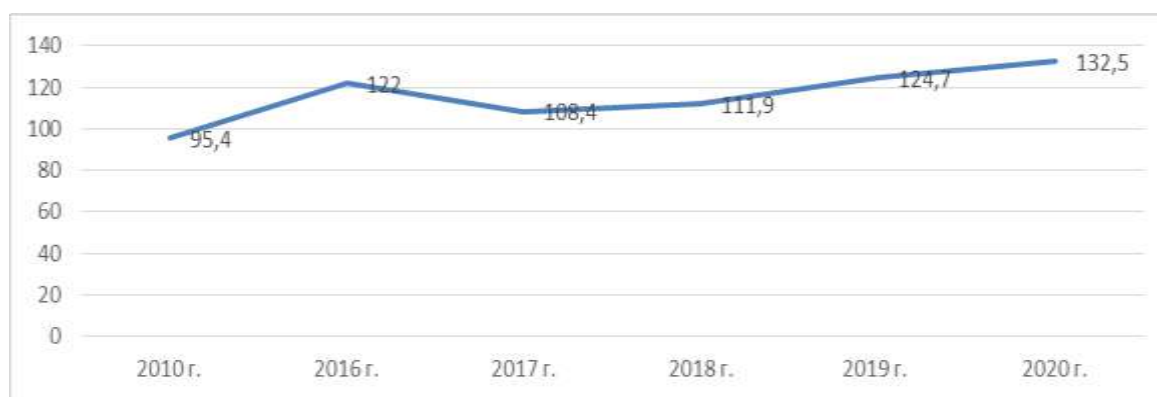


Рисунок 1 – Производство овощей в Республике Марий Эл, тыс. т.

Увеличению урожайности отдельных видов овощей за последние десять лет способствовали увеличение доз минеральных удобрений, использование семенного и посадочного материала современных сортов и гибридов в основном зарубежной селекции и технологий производства. Однако, несмотря на динамичность производства овощной продукции в открытом грунте, в российском овощеводстве сохраняется ряд системных проблем, которые сдерживают увеличение производства и негативно сказываются на его эффективности, в том числе: сокращение посевной площади под овощными культурами; снижение общей культуры земледелия, в том числе из-за несоблюдения научно-обоснованных севооборотов, сокращения объемов вносимых органических удобрений и площади мелиорированных земель; недостаточный объем инвестирования; слабая материально-техническая база значительной части хозяйств, занимающихся производством овощей. Используемая техника как общего, так и специального назначения физически и морально устарела. При этом выбытие техники не покрывается приобретением новой, а инструменты и механизмы, способствующие обновлению, используются недостаточно.

В связи с большим разнообразием природно-климатических зон, отличающихся температурными условиями, продолжительностью безморозного периода, уровнем осадков, земельными ресурсами ит.д., уровень развития овощеводства и бахчеводства, ассортимент возделываемых культур и эффективность их производства значительно варьируют по регионам страны. В Республике Марий Эл в 2022 г. посевная площадь овощей открытого грунта в хозяйствах всех категорий составила 3,7 тыс. га. Крупнейшими предприятиями по производству овощей открытого грунта в РМЭ являются: СПК пл./к-з им. Мосолова, ООО «Чапаевское», ООО «Агрофирма Виктория», СПК «Москва», СПК «Волга», ООО «Виловатовское», ООО «Восход», СПК Птицефабрика «Горномарийская» (все – Горномарийский район). В структуре посевных площадей в Республике Марий Эл лидирующее (72,5 %) положение занимает капуста (рис. 2).

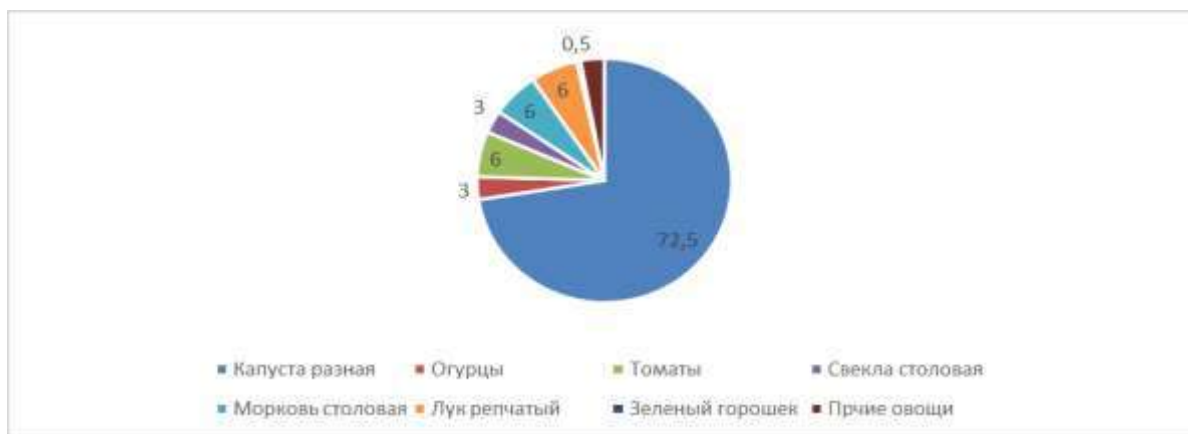


Рисунок 2 – Структура овощных посевных площадей, %.

В Республике Марий Эл сегодня можно выделить следующие основные тенденции развития отрасли овощеводства:

- увеличение перечня культивируемых товарных овощных культур;
- использование высокопродуктивных сортов и гибридов;
- снижение объемов ручного труда путем замены их современными агрегатами;
- рост числа введенных в эксплуатацию парников и «умных» теплиц;
- развитие логистических центров для скорейшего доведения готовой продукции до потребителя.

Современный рынок овощной продукции как часть аграрного рынка страны в целом представляет собой взаимосвязанную систему экономических отношений между непосредственными производителями продукции овощеводства, предприятиями перерабатывающей и пищевой промышленности, субъектами производственной и рыночной инфраструктуры (хранение продукции, транспортировка, предпродажная обработка – упаковка, сортировка, калибровка, оптовая и розничная реализация) в сфере производства, обмена, переработки и реализации товаров с приспособлением организационно-экономического механизма к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды.

Таким образом, для дальнейшей диверсификации овощеводства в РМЭ необходима государственная поддержка, которая позволит повысить уровень интенсификации и инновационного развития отрасли в сфере производства, хранения и переработки производимой продукции.

Список литературы

1. Волков А.И., Леухин А.Э., Большакова В.С. Современное состояние мирового органического растениеводства // Пища. Экология. Качество. Екатеринбург, 2020. С. 128-130.
2. Королькова А.П., Кузнецова Н.А., Иванова М.И. и др. Экономические аспекты развития овощеводства России. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 204 с.

3. Минаков И.А. Пути решения проблемы обеспечения населения страны овощной продукцией // Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий. 2018. № 2. С. 16-21.

4. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2020 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 560 с.

5. Овощеводство: технологии и сорта // Информационный бюллетень Минсельхоза России. 2021. № 2. С.14-16.

6. Прохорова Л.Н., Волков А.И., Фаттахова О.В. Экологическая безопасность при использовании инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур // Безопасность и качество товаров. Саратов, 2021. С. 84-88.

7. Рыжкова С.М. Тенденции развития кооперативного рынка плодоовощной продукции России в условиях санкций // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. 2019. № 2. С. 86-96.

8. Смирнов А.Н., Волков А.И., Ахмадуллин Х.Б. Инновации в агропромышленном комплексе РМЭ: проблемы и пути решения // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Чебоксары, 2019. С. 449-454.

УДК 556.5:551.1+631.6

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ОКСКОЙ ПОЙМЫ И УСЛОВИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

**П.И. Пыленок, доктор технических наук, доцент
Мещерский филиал ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова»**

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE WATER REGIME OF THE OKA FLOODPLAIN AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT CONDITIONS

***Pylenok P. I., doctor of technical Sciences, associate Professor
All-Russian Research Institute for Hydraulic Engineering and Land
Reclamation (VNIIGiM) - Meshchersky branch, Russia, Ryazan***

Аннотация. Рассмотрены результаты исследования по оценке изменений водного режима реки Оки под влиянием потепления климата и антропогенных факторов. Наиболее выраженная деформация паводкового режима произошла в 2000-е годы, что вызвало периодическое осуходоливание поймы Оки и изменение условий окружающей среды в части уменьшения

запасов весенней влаги аллювиальных почв, снижения продуктивности пойменных агроландшафтов и снижения объема и качества питьевого водоснабжения.

Ключевые слова: Аридизация климата, режим половодья реки Оки, осушение поймы, ограничения природопользования.

Abstract. *The results of a study on the assessment of changes in the water regime of the Oka River under the influence of climate warming and anthropogenic factors are considered. The most pronounced deformation of the flood regime occurred in the 2000s, which caused periodic desiccation of the Oka floodplain and changes in environmental conditions in terms of reducing spring moisture reserves of alluvial soils, reducing the productivity of floodplain agricultural landscapes and reducing the volume and quality of drinking water supply.*

Key words: *climate Aridization, Oka River flood regime, floodplain drainage, nature use restrictions.*

По данным Росгидромета в конце XX начале XXI века наблюдается изменение температурного режима в сторону потепления, что показано на рис. 1. Скорость роста среднегодовой температуры в России составляет 0,42 °С за каждые десять лет. Растет теплообеспеченность сельскохозяйственных культур в результате увеличения скорости роста суммы активных температур, составляющей 87 °С/10 лет [3].

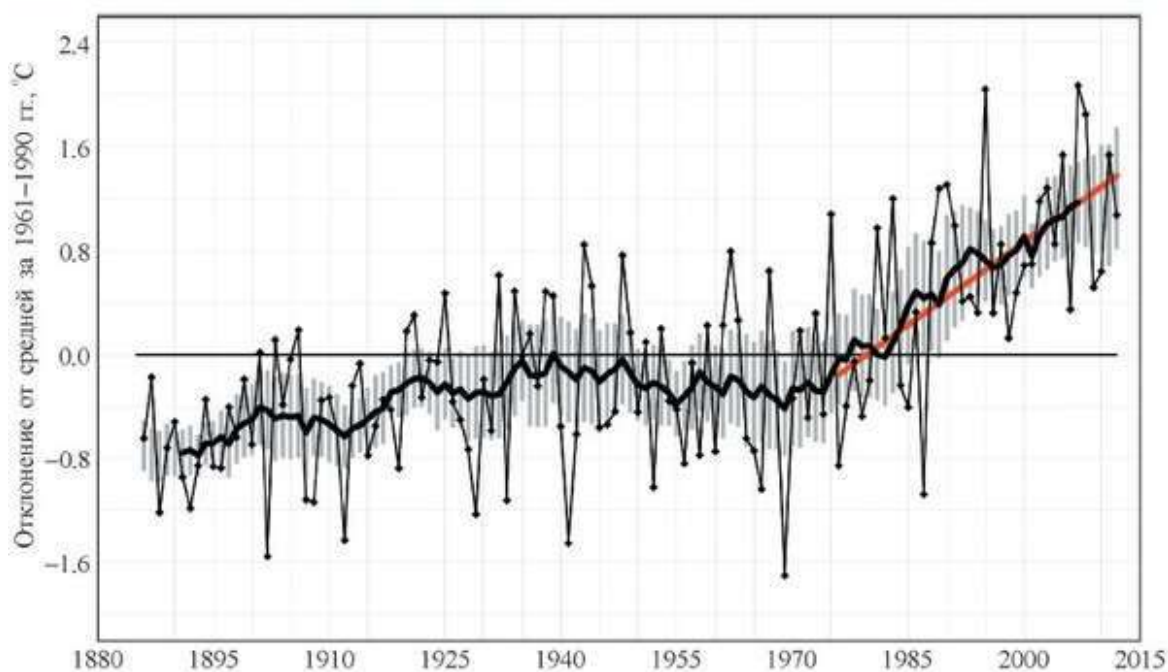


Рисунок 1 – Динамика отклонения среднегодовых температур от нормы (Росгидромет)

Сумма годовых осадков за 1976-2018 гг. в целом по России также увеличивается со скоростью 2,2% каждые 10 лет. В тоже время в июне в Евро-

пейской части страны наблюдается дефицит атмосферных осадков. Климатическая годовая норма атмосферных осадков по данным Рязанского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды составляет 573 мм (табл. 1), что на 20 мм больше по сравнению с данными за 1961-1990 гг. При этом отмечается снижение нормы за холодные месяцы ноябрь-февраль, а также за май-июнь. Это может быть одной из причин нарушения режима половодий на реках Нечерноземной зоны.

Таблица 1. Климатические нормы атмосферных осадков и температуры воздуха по метеостанции г. Рязань

Периоды	Температура воздуха, °С			Норма осадков, мм
	максимум	средняя	минимум	
Январь	-6.8	-10.3	-13.7	36
Февраль	-5.9	-9.7	-13.4	28
март	-0.3	-4	-7.6	26
Апрель	10.6	6.2	1.8	36
Май	19.3	13.7	8.1	46
Июнь	23.2	17.6	12	61
Июль	24.5	19.1	13.7	86
Август	23	17.6	12.2	58
Сентябрь	16.8	11.9	7.1	54
Октябрь	8.5	5	1.6	51
Ноябрь	0.5	-2	-4.5	48
Декабрь	-3.7	-6.6	-9.5	43
Год		4,9		573

В этих условиях представляет актуальность оценка изменения водного режима главной водной артерии центра Нечерноземной зоны России р. Оки и пойменных агроландшафтов, что может оказывать определенные изменения и ограничения в условиях ведения сельского хозяйства и природопользования в целом [2, 4, 10].

Научная новизна исследований заключается в установлении закономерностей изменения режима весенних половодий и водного режима пойменного агроландшафта в связи с изменением климата во взаимодействии с антропогенными факторами.

Материалы и методы. Методической основой исследовательских работ является мониторинг и системный анализ природно-мелиоративных условий и гидрологического режима бассейна р. Оки и климатических факторов с использованием открытых данных гидрометслужбы, а также проведение длительных натурных исследований почвенно-гидрологических условий в 1990-2019 гг., изложенных в работах [1, 4, 8, 6, 10].

Ширина Окской поймы изменяется от 4,2 км на входе реки в Спасское расширение до 12 км в Ижевском расширении. Среднегодовая сумма атмосферных осадков составляет 600 мм, испаряемость - 550 мм. В теплый период года выпадает в среднем 450 мм осадков. Радиационный баланс на территории составляет около 1550 МДж/м² в год.

Гидрологический режим Оки относится к восточноевропейскому типу с преимущественно снеговым питанием, высоким весенним половодьем, низкой летней и зимней меженью. Среднегодовой сток, формирующийся на территории Рязанской области, составляет 4,2 км³. Средний многолетний расход воды на входе в область составляет 460 м³/с, на выходе – 650 м³/с. Средняя продолжительность половодья составляет от 30 до 45 сут. Максимальный среднесуточный расход за последние 70 лет менялся по длине участка от 2500 до 4600 м³/с. В целом с середины 1930-х гг. происходит постепенное снижение водности реки, в основном за счет уменьшения максимальных расходов. При этом минимальные расходы возрастают, что объясняется увеличением доли подземного питания [2, 7, 10].

Результаты и обсуждение. В связи с начавшимся потеплением климата произошли изменения гидрологического режима р. Оки в сторону уменьшения ее водности. В то время как истории больше известны сведения об огромных наводнениях на Оке в 1612, 1625, 1646, 1666, 1700, 1788, 1849, 1877, 1888, 1908, 1926 и 1931 годах. В ходе выполняемого нами мониторинга было установлено, что начиная с середины 1970-х годов, обозначилась четко выраженная тенденция понижающего тренда высоты половодий, что можно видеть на рис. 2. Это хорошо коррелирует с ростом температур, начавшимся примерно в этот же период (рис. 1).

В конце XX века впервые за всю историю наблюдения весеннее половодье на крупном притоке Волги - реке Оке в 1997 году было таким низким, что разлива и затопления поймы не произошло. Это явление в последующем из уникального стало периодическим и повторилось в 2002 и 2008 гг. Более того, последовали четыре года подряд (2014-2017 гг.) с низкими уровнями весеннего половодья без затопления поймы. В 2018 году половодье случилось, но уровень воды в Оке был ниже среднего значения с затоплением только участков поймы низкого и частично среднего уровня. Весной 2019 г. не смотря на высокие влагозапасы в снеге, составившие 110...140 мм, река не вышла из русла. Максимальный уровень половодья был ниже ноля водомерного поста на 53 см. В 2020 г. понижающий тренд продолжился, уровень был ниже фудштока на 134 см. В 2022 г. половодье вернулось в среднее течение Оки, максимальный уровень достиг 510 см, что близко к среднему значению.

Жителям центра России памятли лесоторфяные пожары 2010 года при экстремальной летнее жаре, вызвавшей региональное понижение уровня грунтовых вод, обмеление рек и колодцев, которое в полном объеме не восстановилось до нынешних дней [6]. Пойма, не затопленная весенним

половодьем и покрытая нескошенными остатками прошлогодней травы, создает благоприятные условия для весенних палов, которые угрожают лесам и населенным пунктам.

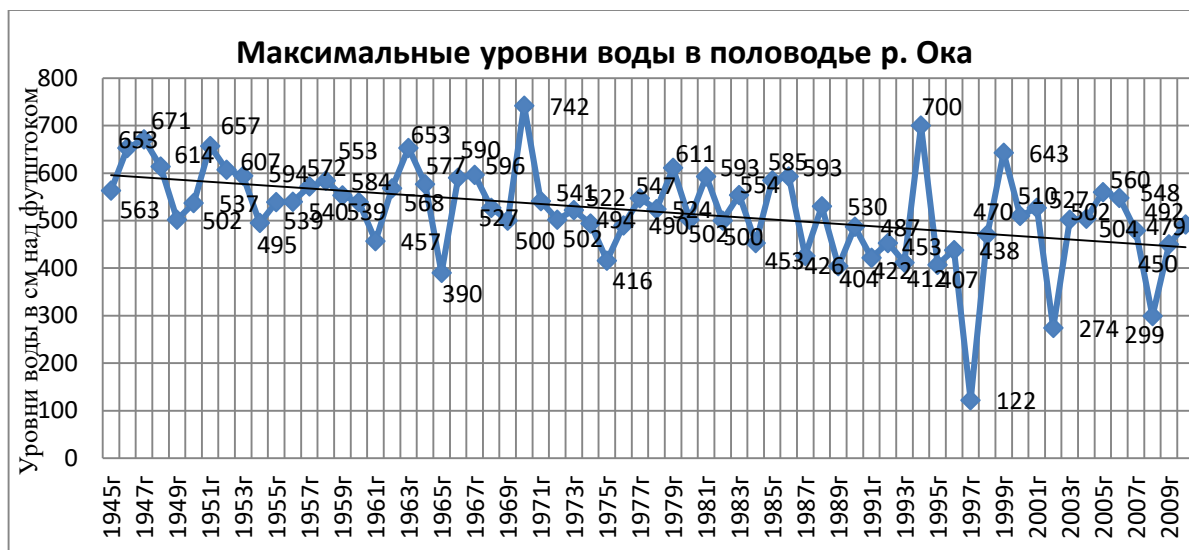


Рисунок 2 – Хронологическая динамика максимальных уровней воды в половодье на р. Оке у г. Рязани

Свою лепту в понижение уровней воды вносит также хозяйственная деятельность в бассейне реки Оки, включающая рост водозабора в связи ростом населения г. Москвы. Для этих целей создано и эксплуатируется пять водохранилищ питьевого назначения, общий забор для хозяйственно-питьевых нужд в начале XXI века составил около 6 км³. В 2010 и 2019 годах Рязань испытала серьезные проблемы в обеспечении питьевого водоснабжения в связи с обмелением р.Оки. Поступали многочисленные жалобы жителей на неудовлетворительное качество воды, подаваемой из Оки, по причине повышенной мутности и «рыбного запаха». Планируются бюджетные инвестиции для устранения возникшей проблемы. В связи обмелением реки несут убытки речные грузоперевозки и туристическая отрасль Москвы и Рязани.

Нельзя не отметить и другие техногенные факторы, такие как массовая распашка пойменных лугов в послевоенный период для целей кормопроизводства и овощеводства. Так, осенью 1961 года в Рязанской области была произведена зяблевая вспашка свыше 30 тыс. га плодородных пойменных земель [5]. Велась добыча аллювиальных материалов из русла реки для обеспечения бурного развития строительства в Москве и других городах бассейна р. Оки. В результате извлечения из более 90 млн. м³ песка и гравия отметки дна русла и водной поверхности на участке от Калуги до Рязани понизились на 0,5...2,1 м. Антропогенное понижение уровней происходило на фоне увеличения минимальных расходов воды, особенно заметного с

1970-х гг. [2]. Для поддержания минимальных уровней воды для целей судоходства на Оке было построено несколько гидроузлов, среди которых Белоомутский и Кузьминский.

В итоге совместного действия климатических и антропогенных факторов возросли риски осуходоливания поймы р. Оки, проявляющегося в уменьшении или полном отсутствии паводковой влагозарядки аллювиальных почв, что при совместном действии дефицита атмосферных осадков в мае-июне приводило к снижению уровня влагозапасов в корнеобитаемом слое почвы ниже оптимальных значений и недобору урожая.

По данным натурных исследований К.А. Куркина, отсутствие или непродолжительное весеннее половодье приводило к недобору урожая по результатам двух укосов на 2,0...2,7 т/га сена, даже на смотря на достаточное количество летних атмосферных осадков [5]. По нашим данным, в связи с аридизацией климата и осуходоливанием поймы р. Оки возникает необходимость дополнительного увлажнения раннего картофеля не только в влаголюбительные фазы бутонизации и цветения, но и в межфазный период от всходов до бутонизации. По существу, приходится дополнительным поливом компенсировать отсутствие весенней влагозарядки почв.

Таким образом, осуходоливание поймы р. Оки под действием аридизации климата и антропогенных факторов приводит к изменению условий природопользования.

- Из-за нарушения весенней влагозарядки происходит снижение продуктивности пойменных агроландшафтов, для компенсации которой требуется дополнительное увлажнение и корректировка мелиоративных режимов аллювиальных почв;

- Обмеление реки Оки ограничивает возможности судоходства, вызвало упадок речных грузоперевозок и речного туризма;

- Существенно осложнилось питьевое водоснабжение г. Рязани с полумиллионным населением, для нормализации которого потребуются дополнительные капитальные вложения в реконструкцию водозаборов и строительство дополнительных артезианских скважин.

Заключение.

1. В результате потепления климата наблюдается изменение гидрометеорологических параметров в Европейской части России и в Рязанской области, которое отражается на гидрологическом режиме крупного притока Волги р. Оки, приводит к осуходоливанию пойменных агроландшафтов и вызывает ограничения природопользования.

2. Сложившие условия требуют внесения изменений в технологии природопользования. В мелиоративной отрасли можно ожидать уменьшения потребности в осушении и снижении параметров дренажа (нормы осушения, междренные расстояния) при одновременно возрастании потребности в орошении и увеличении параметров оросительных систем (оросительные нормы, объемы водозабора и др.).

3. Действие климатических и антропогенных факторов вызвали ограничения условий и объемов природопользования в таких сферах, как водопользование, речное судоходство, речной туризм, для их восстановления потребуются существенные инвестиции.

4. Суходольная пойма, покрытая прошлогодними растительными остатками, повышает риски весенних пожаров не только в пойме, но и в соприкасающихся лесах и болотах.

Список литературы

1. Айдаров И.П., Голованов А.И., Никольский Ю.Н. Оптимизация мелиоративных режимов, орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель. – М.: Агропромиздат, 1990. – 60 с.

2. Беркович К.М., Злотина Л.В., Турыкин Л.А. Руслые процессы и использование природных ресурсов реки (на примере Оки)// География и природные ресурсы 2015 № 1, с. 98–104.

3. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2018 год. – М: Росгидромет, 2019. – 79 с.

4. Кривцов В.А. Особенности строения и формирования рельефа на территории Рязанской области: монография/В.А. Кривцов, А.В. Водорезов; Ряз. гос. ун-т им. С.А. Есенина. – Рязань, 2006. – 279 с.

5. Куркин К.А. Мелиоративная типизация земель Приокской поймы, пути их первичного освоения и сельскохозяйственного использования// Осушение и освоение земель. – М.: Московский рабочий, 1972, с. 195-219.

6. Маслов Б.С., Пыленок П.И. Болото и пиар природных стихий. 2-е изд. перераб. и доп. - М: ФГБНУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, 2019. -76 с.

7. Научно-прикладной справочник: Основные гидрологические характеристики рек бассейна Верхней Волги [Электронный ресурс] /Коллектив авторов; под редакцией Георгиевского В.Ю. -). –Ливны: Издатель Мухаметов Г.В., 2015. – 129 с.

8. Пыленок П.И. Гидромелиоративный рециклинг. Научное обоснование, технология, экология. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018.-258 с.

9. Пыленок П. И., Сидоров И. В. Природоохранные мелиоративные режимы и технологии. – М, Россельхозакадемия, 2004. -323 с.

10. Техногенное загрязнение речных экосистем/ В.Н. Новосельцев и др. – М.: Научный мир, 2002. -140 с.

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ НА ПОЧВЕННУЮ
ЭМИССИЮ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА**

**И.М. Мазиров, кандидат биологических наук
А. А. Шентеров, студент
К.О. Рагимова, студентка
Владимирский ГУ, Россия, г. Владимир**

**INFLUENCE OF TEMPERATURE AND HUMIDITY ON SOIL
CARBON DIOXIDE EMISSIONS**

*I.M. Mazirov, Candidate of Biological Sciences, senior lecturer
A.A. Shenterov, student
K.O. Ragimova, student
Vladimir state university, Russia, Vladimir*

Аннотация. В статье приведены результаты исследования, направленного на изучение влияния температуры и влажности на почвенную эмиссию углекислого газа на территории полевого опыта. Дана оценка эмиссии CO₂ с разделением на корневое и микробное дыхание на полях пшеницы и картофеля с различными вариантами обработки почвы в типичной агроэкосистеме с окультуренными дерново-подзолистыми почвами. Определен вклад микробного и корневого дыхания в общую эмиссию CO₂ с поверхности почвы исследуемого поля.

Ключевые слова: почва, эмиссия, углекислый газ, полевой опыт, углерод

***Abstract.** The article presents the results of a study aimed at studying the effect of temperature and humidity on soil carbon dioxide emissions in the field experiment area. The assessment of CO₂ emissions with separation into root and microbial respiration in wheat and potato fields with various tillage options in a typical agroecosystem with cultivated sod-podzolic soils is given. The contribution of microbial and root respiration to the total CO₂ emission from the soil surface of the studied field was determined.*

***Key words:** soil, emission, carbon dioxide, field experience, carbon*

Глобальное потепление климата и сопутствующие ему планетарные изменения одна из принципиальных экологических проблем, непосредственно связанная с увеличением концентрации парниковых газов атмосфере. Наиболее важным фактором антропогенного воздействия на эмиссию парниковых газов является изменение землепользования. На данный момент основное внимание в этой области уделяется увеличению потоков парниковых газов в результате обезлесения интенсификации сельского хозяйства.

Одной из основных причин дефицита информации о потоках парниковых газов в агроэкосистемах является несовершенная методическая и инструментальная база. Существует несколько подходов измерения почвенной эмиссии: изотопный метод, метод измерения базального дыхания и метод полевой сегрегации. Каждый из подходов имеет как сильные стороны, так и недостатки.

Изотопный подход не предполагает нарушения почвы, хотя требует наличия как C_3 , так и C_4 растений в экосистеме, что не всегда возможно, особенно для сельскохозяйственных и городских районов.

Полевые измерения обеспечивают наиболее реалистичной информацией, хотя результаты сильно зависят от температуры и влажности почвы, поэтому сравнение данных из различных точек измерения во времени и пространстве всегда не просто.

Лабораторный метод, который основывается на базальном дыхании, позволяет преодолевать проблемы разнообразия абиотических условий, однако результат относится не к реальному потоку гетеротрофной эмиссии, а к потенциальному дыханию микробных сообществ в фиксированных условиях. Исходя из этого, метод полевой сегрегации представляется более перспективным для изучения автотрофной и гетеротрофной эмиссии CO_2 по отношению к различным объектам землепользования.

Исследования потоков в поле при помощи новейших портативных переносных газоанализаторов даёт более объективные результаты, которые позволяют изучать объект *insitu* и дать более точные результаты.

Средняя температура по Земле поднялась на $0,7^{\circ}C$ со времени начала промышленной революции (со второй половины XVIII века), и что «большая доля потепления, наблюдавшегося в последние 50 лет, вызвана деятельностью человека», в первую очередь выбросом газов, вызывающих парниковый эффект: углекислого газа $127 (CO_2)$ и метана (CH_4).

Эмиссия углекислого газа - процесс, характеризующий выделение CO_2 с поверхности почвы в атмосферу.

Продукция CO_2 – образование этого газа в результате биогенных и абиогенных процессов в почве.

Дыхание почвы - суммарная продукция углекислого газа в результате дыхания корней растений, почвенных микроорганизмов и животных

Общий сезонный максимум выделения CO_2 из почвы для многих типов растительных ассоциаций приходится на период максимального роста растений либо совпадает с моментом интенсивного разложения вновь поступившего растительного опада.

По данным Метеорологической обсерватории им. В. А. Михельсона, большое влияние на метеорологические показатели оказывает расположение в большом городе - Москве.

Среднегодовое количество осадков составило 551 мм. Максимальное количество осадков выпадает в июле - августе, минимальное – в январе - феврале. За четыре месяца (май - август) вегетационного периода выпадает

269 мм, или половина годового количества осадков. Число дней с осадками колеблется от 122 до 206, а в среднем составляет 173, т.е. осадки в виде дождя и снега выпадают почти через день. Летом нередко грозные дожди; дней со снегом – в среднем 78. Осадки в виде снега составляют в среднем 24% от годовых. Снег выпадает в среднем 3 ноября (самое раннее – 9 октября, самое позднее – 26 ноября), сходит 11 апреля (самое раннее – 23 марта, самое позднее – 27 апреля). Число дней со снежным покровом в поле – в среднем 139 (126 - 168), в лесу – 181 (141 - 218). Средняя глубина промерзания почвы открытого места (февраль) 40 см. Средняя высота снежного покрова 50 см. Весною при таянии снега на поверхности почвы наблюдались лужи поверхностный сток. Самый теплый месяц в году - июль, самый холодный - январь. Летних дней с температурой 20°C и выше в году в среднем 23. Безморозный месяц в году только один - июль. Поздние весенние заморозки бывают даже в июне, а в мае нередко снегопады.

В отдельные годы весна наступает рано. Лето умеренно теплое с выраженной континентальностью климата. Так, в июле температура днем в тени бывает 30° С и больше, а ночью иногда падает до 3°C. Абсолютный максимум наблюдается в июле-августе. Относительная влажность воздуха средняя за год -79%, минимальная в мае -66%, максимальная в ноябре - декабре - 87% . Месяцы с наиболее сильными ветрами - январь, март и ноябрь. Преобладающими ветрами являются ветры западного и юго-западного направления. Дней с сильными ветрами - 15/сек и выше в среднем в году около 20.

Полевой стационарный опыт заложен на общей площади более 6 га (245 м ширина x 250 м длина 61250 м² площадь), систематически, двухъярусно, в двукратной повторности. Площадь делянки, где изучаются технологии, составляет 2760 м². Ширина дорог и разворотных полос составляет от 8 до 25 м, ширина защитной полосы – 33 м. В опыте изучаются два фактора – технологии возделывания полевых культур (фактор А) и приемы основной обработки почвы (фактор В).

Традиционная технология возделывания культур (А1) основана на использовании современной техники с соблюдением рекомендуемых параметров, сроков и нормативных показателей их выполнения. Технология точного земледелия (А2) основана на принципах использования спутниковой навигационной системы GPS, с помощью которой корректируется выполнение агроприемов. Изучаемые приемы обработки различаются между собой по интенсивности и характеру воздействия на почву: отвальная (В1), минимальная (В2) и «нулевая» (В3).

В опыте изучаются два фактора – технологии возделывания полевых культур (фактор А) и приемы основной обработки почвы (фактор В).

Урожайность определялась на всей площади поля дробным методом учета с применением малогабаритного самоходного комбайна Сампо. Учет проведен на всей площади поля. Размер учетных площадок составил 20×1,5 м, количество учетных площадок – 356 шт.

Апробационные исследования проводились в течение трех месяцев, с июля по сентябрь посредством прямого измерения потоков на приборе Li-CORLI-6400. Полученные данные по эмиссии CO₂ почвами исследуемых объектов выявили значительные сезонные изменения потоков CO₂ из почв.

В течение периода с 16.07.2022 г. по 03.09.2022 г. получены и проанализированы данные с полей картофеля и пшеницы на опыте точного земледелия. Пшеница имеет два варианта обработки: отвальная и нулевая. Так же и картофель – отвальная и безотвальная.

С июля по сентябрь происходит некоторое увеличение эмиссии на всех исследуемых полях. В течение сезона наблюдения параллельно с потоком CO₂ измерялась температура почвы, которая уменьшалась на протяжении всего периода измерений. Почва прогревалась на полевых участках до 22,5°C, вызывая понижение содержания влаги в верхнем почвенном горизонте. Такие условия могут приводить к угнетению почвенной биоты и как следствие к уменьшению потока CO₂, что подтверждается значимой корреляцией показателей. В условиях поля значение коэффициента корреляции, между температурой и эмиссией CO₂ составило - 0,29, что свидетельствует о негативном воздействии повышения температуры на эмиссию.

Достаточно быстрый спад температуры на шестой недели измерений, возможно, был одним из факторов роста эмиссии. Больше всего это отразилось на поле пшеницы с нулевой обработкой. Так же в августе (особенно на пятой и шестой неделе измерений) наблюдалось увеличение количества осадков. Возможно рост влажности так же способствовал росту эмиссии.

Для получения более точных сведений о зависимости влажности и температуры почвы мы провели детальные суточные измерения на поле пшеницы. Измерения проводились каждые три часа: в 01:00, 04:00, 07:00, 10:00, 13:00, 16:00, 19:00 и в 22:00.

Среднее значение эмиссии углекислого газа за исследуемые сутки на варианте вспашка составило 1,08 мкмоль м⁻² с⁻¹, а на варианте с нулевой обработкой 1,00 мкмоль м⁻² с⁻¹. Прослеживалась чёткая зависимость эмиссии от температуры. Коэффициент корреляции составил R= 0,67 для поля с вариантом обработки вспашка и 0,53 для варианта с нулевой обработкой.

Из этого следует, что сезонная зависимость от температуры воздуха меньше и коэффициент корреляции его отрицателен R= - 0,29, что можно объяснить так же воздействием не изменения температуры, а влияния сезона и фазы развития растений. На суточную динамику, температура воздуха влияет интенсивнее (R= 0,67 на вспашке, R= 0,53 на нулевой). Это может быть связано с созданием более комфортных условий для дыхания корней и микроорганизмов, то есть достаточно высокой температурой и сохранением влажности.

Можно проследить, что максимум эмиссии достигается при максимальных значениях температуры и влажности за сутки. Коэффициент корреляции влажности на варианте «вспашка» равен R= 0,59, а на варианте «нулевая» равен R= 0,70.

Среднесуточные данные показывают большую эмиссию на варианте «вспашка». Но в виду того, что разница низкая, и составляет всего 0,08 мкмоль м⁻² с⁻¹, эти данные никак не опровергают исследования, проведённые с 16.07.2022г по 03.09.2022г. в которых утверждается, что эмиссия идёт интенсивнее на варианте с нулевой обработкой.

Суточный воздушный режим почв определяется суточным ходом температур, а также в значительной степени связан с изменениями интенсивности фотосинтеза и дыхания растений. Суточные колебания ИДП наблюдались при выращивании растений в контролируемых условиях при постоянных температуре и влажности. Очевидно, наличие этих колебаний определяется присутствием в почве корневых систем растений и сопутствующих ризосферных микроорганизмов, использующих неравномерно поступающие в течение суток продукты экзосмоса растений.

Список литературы

1. Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования. М.: Наука, 1980. - 187 с.
2. Ларионова А.А., Розонова Л.Н., Демкина Т.С., Евдокимов И.В., Благодатский С.А. Годовая эмиссия CO₂ из серых лесных почв Южного Подмосковья // Почвоведение. 2001. №1. С. 72-80.
3. Рагимов А.О., Савоськина О.А., Мазиров М.А. Формирование урожайности бессменных культур и физико-химических свойств дерново-подзолистой почвы в условиях функционирования длительного полевого опыта // Реализация методологических и методических идей профессора Б.А. Доспехова в совершенствовании адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Материалы Международной научно-практической конференции. Коллективная монография. В 2-х томах. Редколлегия: Г.Д. Золина, Л.И. Ильин [и др.]. 2017. С. 86-91.
4. Рагимов А.О., Савоськина О.А., Мазиров М.А., Зинченко С.И. Изменение урожайности картофеля под действием длительного применения факторов интенсификации // Системы интенсификации земледелия как основа инновационной модернизации аграрного производства. Суздаль, 2016. С. 53-57.
5. Смагин А.В. "Газовая фаза почв". М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2005, 301 с.

УДК 631.4

ОЦЕНКА ЭМИССИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ПОЛЕВЫХ ОПЫТАХ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

И.М. Мазиров, кандидат биологических наук
А.А. Шентеров, студент
К.О. Рагинова, студентка
Владимирский ГУ, Россия, г. Владимир

ASSESSMENT OF CARBON DIOXIDE EMISSIONS IN FIELD EXPERIMENTS OF PRECISION AGRICULTURE

I. M. Mazirov, Candidate of Biological Sciences

A. A. Shenterov, student

K.O. Ragimova, student

Vladimir state university, Russia, Vladimir

Аннотация. Данные по мониторингу потоков парниковых газов из почв методом высокочастотных измерений *in situ* обладают широкой сферой потенциального применения, и могут быть использованы для прогноза изменения и анализа состояния агроэкосистем и сертификации агротехнологий. Проведённые измерения являются первыми результатами сезонного мониторинга эмиссии CO₂ на объектах Опыта Точного Земледелия для представительной центральной части Нечернозёмной зоны.

Ключевые слова: почва, эмиссия, углекислый газ, полевой опыт, углерод

Abstract. *Data on monitoring greenhouse gas flows from soils by high-frequency measurements in situ have a wide range of potential applications, and can be used to predict changes and analyze the state of agroecosystems and certification of agricultural technologies. The measurements carried out are the first results of seasonal monitoring of CO₂ emissions at Precision Farming Facilities for the representative central part of the Non-Chernozem zone.*

Key words : *soil, emission, carbon dioxide, field experience, carbon*

Широкий консенсус среди учёных-климатологов относительно продолжения роста глобальных температур привёл к тому, что ряд государств, корпораций и отдельных людей пытаются предотвратить глобальное потепление или же приспособиться к нему. Многие экологические организации ратуют за принятие мер против изменения климата, в основном потребителями, но также на муниципальном, региональном и правительственном уровнях. Некоторые также выступают за ограничение мирового производства ископаемых видов топлива, ссылаясь на прямую связь между сжиганием топлива и выбросами CO₂.

Достоинством методов прямого измерения почвенного дыхания является их объективность и комплексность (они позволяют учитывать, как микробную, так и корневую составляющую). Эти методы идеально подходят для проведения режимных измерений на локальном уровне, например, наблюдения сезонной или суточной динамики эмиссий CO₂, так как совершенно однозначно характеризуют почвенное дыхание в определенной точке в определенный момент времени. В то же время, результаты, полученные полевыми методами, так сильно зависят от внешних факторов (в первую очередь, температуры и влажности), что сопоставление данных полученных

в разное время и для разных объектов, а также попытки интерполяции данных для оценки потоков в региональном масштабе могут приводить к очень большим погрешностям.

Объектом исследования являются 4 опытных участка: озимая пшеница с нулевой и отвальной обработкой, картофель с минимальной и отвальной обработкой. На этих четырёх участках применяется традиционная технология возделывания. Применяемые удобрения и дозы под озимую пшеницу: комплексное удобрение 200 кг/га, две подкормки по 70 кг д.в./га в фазу кущения и колошения. Под картофель вносятся следующие минеральные комплексные удобрения – 1 т/га (на 1,3 га – 1.3 т), азофоска - нитроаммофоска – N:P:K = 16:16:16.

На участках заложены основания для отбора образцов и измерения почвенных газов. На обоих вариантах пшеница с нулевой обработкой и пшеница с отвальной обработкой заложены основания в трёхкратной повторности по каждому варианту, которые располагаются в 15 метрах от дороги. На вариантах картофель с минимальной и отвальной обработкой также заложены основания в трёхкратной повторности по каждому варианту и располагаются в 10 метрах от дороги.

На каждой повторности заложено по три основания: для измерения автотрофного и гетеротрофного дыхания, а также контроль.

Основания для измерения автотрофного и гетеротрофного дыхания закладывались следующим образом: выкапывались ямки размером 20x20x30, по стенкам прокладывалась сетка (для автотрофного дыхания с ячейкой 1 см, для гетеротрофного – 16-28 мкм). Для закладки оснований по измерению гетеротрофного дыхания использовался геотекстиль, размер отверстий в таком экране превышает диаметр гиф у микоризных грибов (1-10 мкм) и не позволяет проникнуть корням растений, это позволяет объективно оценить гетеротрофную эмиссию со всеми её компонентами. Почва просеивалась от корней и растительных остатков через сито 3 мм, просеянная почва строго по слоям засыпалась обратно. Для установки основания на контрольный вариант снимался только дёрн.

Для определения потока применялась система переносного инфракрасного газового анализатора Li-COR LI-6400. Измерения проводились еженедельно.

Сравнивая поля пшеницы и картофеля можно сказать, что эмиссия на поле пшеницы идёт интенсивнее в среднем на 60,5%. Это может быть связано с особенностями культуры. Поле картофеля оказалось менее отзывчивым на внешние метеорологические факторы (осадки и температуру) и почвенная эмиссия была более стабильна на протяжении всего периода исследования.

Из этого следует что культура имеет большое значения для интенсивности эмиссии. Большее проективное покрытие и большая корневая биомасса способствует интенсификации дыхания почвенных микроорганизмов

и в первую очередь обитающим в ризосфере. В виду того что биомасса корней у культуры картофеля меньше, у него и менее богатая по составу микроорганизмов ризосфера, от этого эмиссия на поле картофеля была ниже. Наибольшее дыхание корней и микроорганизмов на варианте «пшеница нулевая» можно объяснить тем, что в нулевой обработке более разнообразный состав микроорганизмов. Такая же тенденция сохраняется на поле картофеля.

Сравнивая полученные данные по полю пшенице отвальной и нулевой обработки можно сказать, что эмиссия идёт интенсивнее на варианте с нулевой обработкой за период исследования в среднем на 7%. Сильнее это проявлялось в послеуборочный период (до 26% интенсивнее на варианте с нулевой обработкой). Стоит отметить что урожайность на поле пшеницы с нулевой обработкой была ниже на 0,24 т/га и составляла 6,21 т/га.

На третьей неделе измерений была произведена уборка полей пшеницы, после чего эмиссия углекислого газа возросла. После уборки поля были засеяны горчицей на сидерат, с рыхлением почвы на 6-8 см. Сорт горчицы - Луговская.

Эмиссия продолжала расти до момента цветения сидеральной культуры. Прекращение роста эмиссии возможно связано с достижением оптимального проективного покрытия поля. Однако, на протяжении всего роста и развития культуры сохранялась та же тенденция: поток углекислого газа был выше на поле с нулевым вариантом обработки.

Среднее значение по полям картофеля составило 1,16 мкмоль CO₂ м⁻²с⁻¹. Разница между отвальной и минимальной обработкой низкая (вариант с минимальной обработкой даёт большую эмиссию на 3%). Сезонная изменчивость так же слабая. Так же как и на поле пшеницы на отвальной обработке урожайность больше, и превышает минимальную на 1,6 т/га. 22 августа 2022 года (6-я неделя исследований) была произведена обработка полей картофеля десикантом реглон-супер (2 л/га). Потеря влаги растениями никак не сказалось на потоки парникового газа из почвы.

При анализе общее почвенное дыхание складывалось из автотрофного (или дыхания корней растений) и гетеротрофного (дыхание микроорганизмов). Одним из ключевых моментов исследования было разделение почвенного дыхания на эти составляющие в целях изучения обуславливающих их факторов и закономерностей. Исследования показали, что доля корневой составляющей варьировала в среднем от 15,2 до 40,4 %.

Рассматривалась разница между дыханием почвы естественного сложения и гетеротрофного варианта. Эмиссия была интенсивнее на варианте естественного сложения на 15,2% по отношению к гетеротрофному варианту и составляла 1,130. Отсюда следует, что вклад гетеротрофного варианта составляет 84,4% на варианте с отвальной обработкой.

Вклад корней на варианте с безотвальной обработкой составил 40,4%. Соответственно дыхание микроорганизмов - 59,6%. В среднем по обоим полям вклад почвенных микроорганизмов составил 72%

Кроме того, проведенные исследования выявили различия в сезонной динамике дыхания микроорганизмов и корней агроландшафтов. Корневое дыхание к концу периода увеличилось с 0,2 до 0,52 мкмоль $\text{CO}_2\text{м-2с-1}$. Для агроландшафтов эмиссия CO_2 микроорганизмами незначительно повышается к августу с 1,65 до 1,9 мкмоль $\text{CO}_2\text{м-2с-1}$ и снижается к сентябрю до 1,78 мкмоль $\text{CO}_2\text{ м-2с-1}$.

Выявленные особенности являются проявлением специфики функционирования, изучаемого агроландшафта. Так на полях в период с конца июля и до середины августа (поле пшеницы) осуществлялась уборка урожая, что отразилось в виде снижения эмиссии CO_2 корнями растений, однако, как результат обработки почвы, повысилась эмиссия микроорганизмами.

Для того чтобы наиболее полно оценить эмиссию углекислого газа на полях Опыта Точного Земледелия необходимо сопоставить полученные данные со схожими почвенными и климатическими условиями природной экосистемы. Измерения проводились еженедельно в сопоставимые даты и тем же методом высокочастотных измерений при помощи прибора Li-COR LI-6400.

Участки исследования располагались таким образом, чтобы непосредственно можно было оценить дыхание корней и микроорганизмов непосредственно всего объекта и выявить среднюю величину эмиссии.

Среднее значение эмиссии углекислого газа составило 1,81 мкмоль $\text{CO}_2\text{ м-2с-1}$, что на 0,24 мкмоль $\text{CO}_2\text{ м-2с-1}$ ниже среднего значения по полям картофеля и пшеницы (2,05 мкмоль $\text{CO}_2\text{ м-2с-1}$).

Но в виду того что главным фактором пространственно-временной изменчивости была культура, произрастающая на поле, существует необходимость сравнить каждую культуру по отдельности.

За период исследования, в среднем, эмиссия углекислого газа на поле пшеницы составила 2,94 мкмоль $\text{CO}_2\text{м-2с-1}$. Это значение больше лесной эмиссии на 1,13 мкмоль $\text{CO}_2\text{м-2с-1}$. Наибольший разрыв достигает 1,98 мкмоль $\text{CO}_2\text{м-2с-1}$. На полях картофеля наоборот, дыхание корней и почвенных микроорганизмов было менее интенсивным. Среднее значение составляло 1,16 мкмоль $\text{CO}_2\text{ м-2с-1}$, что на 0,65 мкмоль $\text{CO}_2\text{м-2с-1}$.

Проведенные исследования показали наличие выраженного влияния на пространственно-временную изменчивость почвенной эмиссии CO_2 из окультуренных дерново-подзолистых почв в опыте точного земледелия: возделываемых культур > фаз жизненного цикла растений > вида обработки > влажности почвы > температуры воздуха. На поле пшеницы по сравнению с полем картофеля отмечается более высокая эмиссия CO_2 с максимальным различием в 2,5 раза после уборки пшеницы и в среднем на 60% за весь период исследования.

На вариантах с пшеницей и картофелем отмечается более интенсивная эмиссия на нулевой (пшеница) и безотвальной (картофель) обработках. Этот результат не вполне согласуется с предыдущими исследованиями и требует

дальнейшего изучения. Сравнительная интенсивность автотрофной и гетеротрофной эмиссии CO₂ показала, что в среднем 72% приходится на гетеротрофную эмиссию и различается по вариантам обработки: на отвальные обработки вклад гетеротрофной составлял 59,6%, а на минимальной – 84,4%. И это значит, что удельный вес гетеротрофного дыхания возрастает на варианте с минимальной обработкой где идёт интенсивнее на 24,8% по сравнению с отвальной.

Список литературы

1. Васенев И.И, Бузылёв А.В., Ю.А. Курбатова, Руднев Н.И. и др. Агрэкологическое моделирование и проектирование, Москва, 2010.
2. Штатнов В.И. К методике определения биологической активности почв // Докл. ВАСХНИЛю 1952. Вып. 6. С. 26-30.
3. Рагимов А.О., Мазиров М.А., Савоськина О.А., Зинченко С.И.//Климатический фактор в формировании продукционного процесса // Системы интенсификации земледелия как основа инновационной модернизации аграрного производства. Суздаль, 2016. С. 403-408.
4. Ragimov A.O., Shenterova E.M., Mazirov M.A., Savoskina O.A., Polin V.D. The influence of the relief and granulometric composition of the arable and illuvial horizons of sod-podzolic soil on the formation of physical and chemical properties and productivity of culture // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Scientific and Practical Forum on Natural Resources, the Environment, and Sustainability" 2021. С. 0120
5. Смагин А.В. "Газовая фаза почв". М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2005, 301 с.

УДК 338.1

ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ СУБЪЕКТОВ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РФ

**И.К. Родин., кандидат экон. наук, доцент Рязанского ГАТУ,
Россия, г.Рязань**

POTENTIAL OF AGRICULTURE DEVELOPMENT IN THE SUBJECTS OF THE VOLGA FEDERAL DISTRICT OF THE RUSSIAN FEDERATION

I.K.Rodin, candidate of economic sciences, associate professor of Ryazan State Agrotechnical University, Russia, Ryazan

Аннотация. Развитие земледелия в различных субъектах Приволжского федерального округа РФ может осуществляться как на экстенсивной

(посевные площади), так и на интенсивной основе с использованием передовых агроприемов и подходов.

Ключевые слова: земледелие, развитие, субъекты Российской Федерации

***Abstract.** The development of agriculture in various subjects of the Volga Federal District of the Russian Federation can be carried out both on an extensive (sown areas) and on an intensive basis using advanced agricultural techniques and approaches.*

Key words: agriculture, development, subjects of the Russian Federation

Аграрный комплекс Приволжского федерального округа РФ имеет длительную и успешную историю своего развития, располагая для этого достаточно благоприятными природно-климатическими и экономико-географическими условиями. Основными направлениями земледелия здесь традиционно являются производство зерна (в том числе наиболее ценных сильных и твердых пшениц), крупяных, масличных и овощных культур [2].

Вместе с тем, проведенный анализ позволил выявить постепенное снижение доли аграрного производства Приволжского федерального округа в общероссийском итоге. Так, за период 2000-2020 гг. удельный вес Приволжья в общероссийской стоимости продукции сельского хозяйства в фактически действовавших ценах снизился с 26,7% до 23,5% или на 3,2 процентных пункта. И одной из очевидных причин такого снижения является ускоренное сокращение площадей посева возделываемых сельскохозяйственных культур в федеральном округе. Так, если в 2000 году на Приволжский федеральный округ приходилось 32,1% посевных площадей сельскохозяйственных культур от общероссийского итога, то к 2020 году эта величина сократилась на 2,1 процентных пункта. Причем анализируемые показатели федерального округа на всем протяжении исследуемого периода демонстрировали достаточно устойчивую тенденцию снижения своей величины (табл. 1).

Таблица 1 – Изменение доли Приволжского федерального округа в итоге по РФ в стоимости валовой продукции с.х. и в посевных площадях с.х. культур за период 2000-2020 гг., % [рассчитано по 6-8]

Показатели	Годы			Изменение удельного веса, ±
	2000	2010	2020	
Доля Приволжского федерального округа в итоге по РФ:				
в стоимости продукции с.х. в фактически	26,7	22,8	23,5	- 3,2

действовавших ценах				
в посевной площади с.х. культур	32,1	30,9	30,0	- 2,1

Наглядно изменение доли Приволжского федерального округа в общем итоге по Российской Федерации в стоимости валовой продукции сельского хозяйства и в посевных площадях с.х. культур за период 2000-2020 гг. представлено на рис.1.

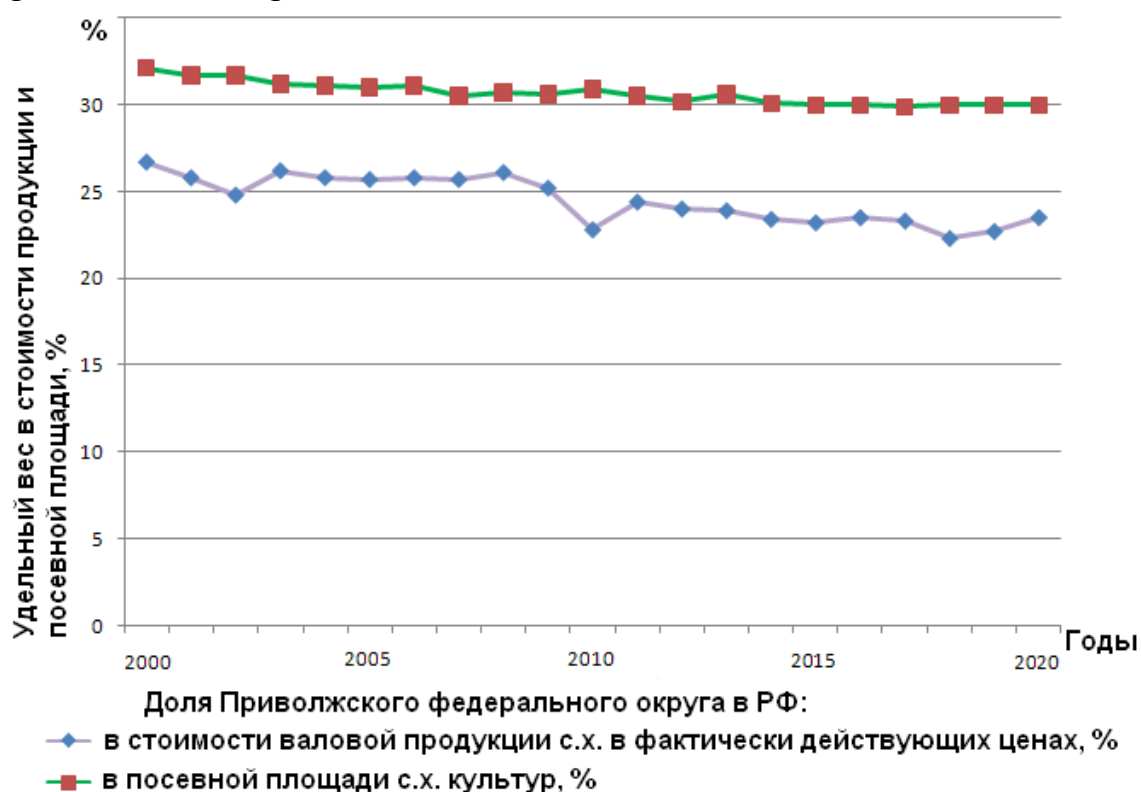


Рисунок 1 – Изменение доли Приволжского федерального округа в итоге по РФ в стоимости валовой продукции сельского хозяйства и в посевных площадях с.х. культур за период 2000-2020 гг., %

Наибольшие масштабы сброса посевных площадей сельскохозяйственных культур за период 2000-2020 гг. наблюдались в таких субъектах Приволжья как Республика Марий Эл (уменьшились на 40,7%), Пермском крае (на 42,1%) и Кировской области (снизились на 48,3% или почти на половину). Указанные субъекты Приволжского федерального округа расположены в его северной части с минимальным для развития растениеводческих отраслей природно-климатическим потенциалом. Упор здесь делается на развитие животноводства с использованием естественных кормовых угодий – сенокосов и пастбищ [9].

Минимальным было за исследуемый промежуток времени сокращение посевных площадей сельскохозяйственных культур в таких субъектах

Приволжья как Республика Татарстан (снижение на 3,9%), Оренбургская область (3,6%), Пензенская область (2,1%). Более того, в Самарской и Саратовской областях в 2000-2020 гг. имел место рост посевов сельскохозяйственных культур на 8,6% и 5,7% соответственно. Это тем более примечательно, если учесть, что в Саратовской и Оренбургской областях сосредоточено более половины всех российских посевов такой ценной и довольно редкой для нашей страны зерновой культуры как сорго [1].

Имеющее место падение доли Приволжья в общероссийском итоге по размерам посевных площадей сельскохозяйственных культур могло бы быть компенсировано ускоренным ростом выхода аграрной продукции с одного гектара. Однако проведенный анализ показывает, что за период 2000-2020 гг. уже имевший место проигрыш федерального округа общероссийскому показателю выхода продукции в стоимостном выражении с 1 га посевов в 17,0% увеличился на 4,9 процентных пункта – до 21,9%. И это требует принятия кардинальных мер не только к изменению параметров отраслей растениеводства в субъектах Приволжского федерального округа.

Изменение масштабов валового производства продукции земледелия за счет сокращения или увеличения посевных площадей сельхозкультур можно отнести к экстенсивным факторам. В то же время интенсивные факторы развития земледелия весьма многоплановы и разнообразны. В значительной мере они укладываются в общую проблематику стимулирования аграрной сферы [10]. Здесь целесообразно внесение достаточных доз минеральных и органических удобрений под ведущие культуры региона – зерновые и подсолнечник [4], защита посевов от сорной растительности, болезней и вредителей [2].

Однако в Приволжском федеральном округе, с его засушливым климатом насущными становятся мероприятия по минимизации загрязнения окружающей природной среды [5], всемерной и последовательной трансформации способов получения сельскохозяйственной продукции в сторону органического земледелия [3]. Это не только повышает выход продукции растениеводства в натуральном измерении с единицы земельной площади, но и резко увеличивает её стоимостную оценку. Как косвенный (но весьма значимый) эффект можно рассматривать снижение заболеваемости, смертности среди всех категорий населения субъектов Приволжского федерального округа РФ при последовательной экологизации земледелия региона.

Таким образом, проведенный анализ позволяет утверждать, что земледелие в субъектах Приволжского федерального округа по-прежнему является значимым для функционирования национального аграрного комплекса России. Его развитию должны способствовать меры по стабилизации и расширению площадей посевов сельскохозяйственных культур во всех национальных республиках, краях и областях округа. Кроме того, важна целенаправленная деятельность по всемерной экологизации земледелия в субъектах Приволжского федерального округа Российской Федерации.

Список литературы

1. Джамбулатов, З.М. Сорго: ресурсосбережение и экономика: Монография / З.М.Джамбулатов, М.Г. Муслимов, И.М. Гамзатов. Том. Книга 2. – Махачкала: изд-во «Магомедалиева С.А.», 2011. – 31 с.
2. Земледелие Поволжья / UniversityAgro.ru /By Admin in Земледелие on 14.11.2018. - Режим доступа: <https://universityagro.ru>
3. Исригова, Т.А. Органическое сельское хозяйство – реалии и перспективы. / Т.А.Исригова // Сб. Органическое сельское хозяйство - перспективы развития. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Махачкала, 2021. С.293-297.
4. Курбанов, С.А. Резерв повышения урожайности подсолнечника. / С.А.Курбанов, Д.С.Магомедова, Л.Ю.Караева // Сб. Инновационное развитие аграрной науки и образования. Сборник науч.трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию чл.-корр. РАСХН, Заслуженного деятеля РСФСР и ДР, профессора М.М.Джамбулатова. 2016. С.468-472.
5. Мажайский, Ю.А. Эколого-экономические расчеты за загрязнение окружающей природной среды. / Ю.А.Мажайский, И.К.Родин, О.А.Захарова // Учебное пособие для студентов вузов по с.х. специальностям. Рязань, 2005. Сер. Учебники и учебные пособия для студентов сельскохозяйственных вузов.
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: Стат.сб./ Росстат. – М., 2021. – 1112 с.
7. Российский статистический ежегодник. 2010: Стат. сб. / Росстат. – М., 2010. – 813 с.
8. Российский статистический ежегодник. 2016: Стат. сб. / Росстат. – М., 2016. – 725 с.
9. Сычева, Т.А. Проблемы «эффективной» трансформации сельскохозяйственных угодий региона. / Т.А.Сычева, М.А.Чихман, И.К.Родин // В сборнике: Механизация и автоматизация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. Материалы национальной научно-практической конференции. Редакционная коллегия: В.И.Оробинский, В.Г.Козлов. 2020. С.538-543.
10. Ханмагомедов, С.Г. Процессы регулирования проблем развития аграрной сферы. / С.Г. Ханмагомедов, М.Д. Мукайлов, Н.А. Улчибекова // Региональные проблемы преобразования экономики. 2018. № 9 (95). С.43-49.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ВИНОГРАДАРСТВА В РЕГИОНЕ, КАК НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ АТТРИБУТ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ

**Р. М. Салихов, кандидат экономических наук
ФГБНУ «ФАНЦ РД», г.Махачкала**

IMPROVEMENT OF STRATEGIC PLANNING OF VITICULTURE IN THE REGION AS AN INTEGRAL ATTRIBUTE OF INCREASING PRODUCTION

*R.M. Salikhov, Candidate of Economic Sciences
FGBNU "FANTS RD", Makhachkala*

Аннотация. Принятие федерального закона РФ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 24.06. 2014 г. в значительной степени изменил сам экономический механизм воспроизводства, привнес в него такие принципы, как: системность, комплексность, единство и не противоречивость, что в условиях рыночной модели экономики с государственным регулированием является одним из ключевых факторов для обеспечения экономического роста страны. Более того, принятие этого ключевого закона означает, на наш взгляд, начало окончательного отхода от догм последователей чисто рыночной модели воспроизводства в экономике и включение систем прогнозирования развития народнохозяйственного комплекса. Необходимо отметить, что началу формирования и включение в меры государственного воздействия на хозяйствующие субъекты после отказа от административно-командной системы, положили в сельском хозяйстве такие нормативные акты, как Приоритетный национальный проект «Развитие АПК», основные положения которого получили свое более глубокое продолжение в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования агропродовольственного рынка на 2008-2012 гг. и аналогичной программы на период 2013-2020 гг.[1]

Ключевые слова: стратегическое планирование, прогнозирование, комплексность, меры государственного воздействия, софинансирование, несвязанная поддержка, эффективность использование земель.

Annotation. The adoption of the Federal Law of the Russian Federation "On Strategic Planning in the Russian Federation" dated 06/24/2014 significantly changed the economic mechanism of reproduction itself, introduced into it such principles as: consistency, complexity, unity and inconsistency, which in the conditions of a market economy model with state regulation is one of the key factors in ensuring the economic growth of the country. Moreover, the adoption of this

key law means, in our opinion, the beginning of the final departure from the dogmas of the followers of a purely market model of reproduction in the economy and the inclusion of forecasting systems for the development of the national economic complex. It should be noted that the beginning of the formation and inclusion in the measures of state influence on economic entities after the rejection of the administrative command system, laid in agriculture such regulations as the Priority National Project "Development of agriculture", the main provisions of which received their deeper continuation in the State Program for the development of agriculture and regulation of the agri-food market for 2008-2012 and a similar program for the period 2013-2020.

Key words: *strategic planning, forecasting, complexity, measures of state influence, co-financing, unrelated support, efficiency of land use.*

Учитывая, что система планирования развития в целом требует своего дальнейшего научно-методического обоснования, представляется важным и необходимым учитывать опыт согласования планов на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, который использовался в системе планово-распределительной экономики. Но, не простое копирование, а адаптацию его лучших элементов к рыночной модели хозяйствования. Одним из таких элементов выступает выстраивание планов «снизу-вверх», от нижнего звена управления к высшему и их корректировка с учетом интересов всего общества. Применительно к виноградарству через стимулирование размещения производства винограда столового и сырья для винодельческих хозяйств с учетом интересов регионов можно добиться либо сокращение, либо расширение насаждений. Например, в Чеченской Республике на уровне правительства региона ведется политика восстановления религиозных обычаев, в соответствии с которыми не рекомендуется употребление каких-либо алкоголь содержащих напитков, в том числе и вина. Именно этим объясняется сокращение виноградных насаждений в указанном регионе и, как было выявлено в предыдущих разделах, сокращение и отказ в дальнейшем от государственной поддержки. Хотя, этот отказ охватил не только продукцию для виноградарских хозяйств - поставщиков сырья для винодельческих заводов, но и производителей столового винограда.

Поэтому, действующее правило софинансирования из федерального бюджета программ развития различных отраслей сельского хозяйства наряду с региональными источниками средств дает возможность и резервы для выстраивания единой согласованной политики при планировании и прогнозировании объемов средств из консолидированного бюджета. Но, такой подход имеет и негативную сторону, вытекающую из дотационного характера многих региональных бюджетов, как например, в Республике Дагестан. Недостаток собственных источников финансирования субсидии в рамках государственной поддержки ограничивает выделяемые ресурсы и из федерального бюджета, результатом которого являются существенно низкие темпы восстановления виноградных насаждений.

Таблица 1 -. Общая площадь виноградных насаждений в плодоносящем разрезе районов по категориям за 2021 год

	Сельхоз. организации	Из них малые населения	Хозяйства населения	КФХ и ИП	Хозяйства всех категорий
Республика Дагестан	14315	3907	5518	2586	22419
Муниципальные районы:					
Ахтынский	-	-	5	14	15
Бабаюртовский	-	-	19	220	193
Ботлихский	-	-	-	-	13
Буйнакский	-	-	60	1	61
Гумбетовский	-	-	6	-	6
Дахадаевский	46	46	9	83	134
Дербентский	5508	727	1067	16	6093
Казбековский	-	-	75	-	76
Кайтагский	227	20	438	4332	952
Каякентский	2399	223	735	267	3231
Кизилюртовский	-	-	501	22	531
Кизлярский	-	-	136	98	241
Курахский	62	62	6	49	123
Левашинский	373	-	-	7	272
Карабудахкентский	342	263	-	398	1179
Кумторкалинский	34	14	125	28	180
Магарамкентский	1016	985	661	30	1635
Новалакский	-	-	73	-	73
Сергокалинский	813	457	30	103	1133
Шамильский	40	40	2		52
Сулейман -Стальский	623	623	520	112	1188
Табасаранский	194	189	111	144	320
Тарумовский	20	-	22	-	28
Тляртинский	-	-	-	13	13
Унцукульский	-	-	5	-	5
Хасавюртоский	507	213	182	506	1166
Хивский	6	6	28	-	34
Цунтинский	-	-	2	-	2
Г.Махачкала	41	41	17	2	93
Г.Дербент	2066	-	-	32	2158
Г.Кизилюрт	-	-	-	12	36

Одним из вопросов, требующих своего развития в системе стратегического планирования и прогнозирования является механизм увязки с рыночной моделью хозяйствования, а также с методическими подходами ресурсной обеспеченности для восстановления виноградарства на уровне региона и муниципалитете. Это особенно важно в связи с бессистемным характером высаживания виноградных насаждений, наблюдаемый в настоящее время соответствующим получением аграрными товаропроизводителями средств государственной поддержки. Решением этой проблемы занимаются многие исследователи. В частности, группой ученых под руководством академика Г.В.

Беспяхотного, разработан организационно-экономический механизм планирования, который направлен на устранение данного недостатка реализации государственной поддержки отрасли сельского хозяйства. И в основе их подхода лежит метод использования несвязанной поддержки, что актуализируется нормами и правилами Всемирной Торговой Организации, действующими в нашей стране с августа 2012 года и которым, несмотря на введенные против РФ экономических санкций, и еще расширенных сегодня до подготовки настоящей работы, российские товаропроизводители вынуждены следовать в силу действия норм и положений международного права. [2]

Необходимость применения стратегического планирования в виноградарстве обуславливается также сложившейся диспропорцией воспроизводства в отрасли. Уклон специализации виноградарских хозяйств в сторону выращивания технических сортов связан, на наш взгляд, с несовершенством действующего механизма регулирования рынка винодельческой продукции и винограда, с одной стороны, а с другой - меры государственной поддержки виноградарских хозяйств остаются недостаточными для притока частных инвестиций в расширение плантации виноградников столовых сортов, особенно бескосточковых.

Как известно, в результате экономических санкций со стороны стран ЕС, Канады, США, Австралии и некоторых других, в рамках импортозамещения еще в 2015 году была принята уточненная программа финансирования государственной поддержки отраслей сельского хозяйства. В частности, предусматривалось увеличение производство винограда, что должно было сократить поставки импортной продукции на 55%. Но, достаточно ли была увязана программа государственной поддержки расширения виноградников именно столовых сортов с планами по импортозамещению? Анализ государственной программы на региональном уровне показал, что речь идет о стимулировании винограда вообще, без его видового и сортового разделения, что только усиливает диспропорции между столовыми и техническими сортами винограда. И, нам представляется, что одним из направлений реше-

ния этой проблемы может быть использования методических подходов расчета несвязанной поддержки производства столовых сортов винограда при планировании развития отрасли. Это даст уже на стадии прогнозирования и планирования развития отрасли выделить приоритеты в выращивании столовых сортов винограда не только в традиционных местах концентрации, но и в субъектах, которых в силу различных причин (религиозных и др.) отказываются от выращивания этого целебного и полезного для населения продукта.[3]

В основе предлагаемого направления стратегического планирования может быть использован подход возмещения части прямых понесенных затрат на основные наиболее трудоемкие и материалоемкие затраты (планировка земель, возведение шпалер и многих иных). Т.е. государство фактически принимает на себя расходы по финансированию части инвестиций в восстановление виноградников в виде:

1. Проектное финансирование
2. Предоставление грантов в форме субсидий
3. Создание институтов гарантий

В основе стратегического планирования и прогнозирования методический подход расчета несвязанной поддержки выращивания виноградников и производства винограда может исходить из нескольких вариантов, среди которых наиболее оптимальны, на наш взгляд, два подхода. Первый предполагает, что виноградарское хозяйство определяя самостоятельно специализацию - столовые или технические сорта винограда - выбирает вариант участия в соответствующей программе государственной несвязанной поддержки. Тем самым, регионы формируют информационную базу для прогнозирования потенциальных площадей виноградников и предусматривает в трехлетних планах развития сельского хозяйства при формировании регионального бюджета требуемые объемы средств исходя из средних норм инвестиционных вложений в рамках несвязанной поддержки в расчете на единицу площади виноградников. В этом случае, виноградарские хозяйства, которые располагают более благоприятными условиями для производства винограда имеют возможность расширять те или иные виды и сорта продукции. Например, хозяйства предгорной и равнинной зон Республики Дагестан вкладывают различные объемы инвестиций в расчете на единицу виноградников и применяют различные технологии выращивания, что сужает возможные ресурсы несвязанной поддержки для одних, при одновременном, зачастую необоснованном, расширении объемов средств для других.

На наш взгляд, данный подход наиболее эффективен для локально расположенных групп товаропроизводителей одного района или местности. Но, при условии наличия существенных различий в территориальном расположении над уровнем моря, необходим дифференцированный подход к установлению средней величины несвязанной поддержки инвестиций при планировании бюджетного субсидирования программ развития виноградар-

ства для каждого района с учетом природно-климатических условий и географических особенностей. И именно в этом аспекте представляется возможным применение опыта советского периода развития страны при планировании развития с учетом присущих особенностей - зональное размещение производства.

До настоящего времени такая проблема как рациональное размещение сельскохозяйственного производства в тесной взаимоувязке решения вопросов стимулирования притока инвестиций, остаются не решенными, несмотря на многочисленные исследования вопросов расширения инвестиционной деятельности в сельскохозяйственном производстве. Проблема усугубляется также и тем, что в современных условиях многообразие форм хозяйствования обуславливает объективную необходимость встраивания сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств, личных подсобных хозяйств в единый процесс формирования рациональной системы размещения аграрного производства и капитала. Необходимость выделения производства и капитала в этом процессе вытекает также из самой сложившейся структуры сельскохозяйственного производства в стране, поскольку многие виды продукции фактически сконцентрированы в хозяйствах населения. Сегодня остро стоит проблема рационального использования имеющихся земельных, трудовых ресурсов, производственного потенциала аграрных товаропроизводителей, а также эффективного использования ограниченных бюджетных средств, в том числе по таким направлениям, как: расширение программ субсидирования процентных ставок по кредитам, полученным в российских кредитных организациях сельскохозяйственными товаропроизводителями, приобретение сельскохозяйственных животных и передача их на условиях лизинга, и др. Регионы Российской Федерации являются сегодня активными участниками программы поддержки сельского хозяйства, как регионы-доноры, так и дотационные регионы. Тем не менее, выделяемые ограниченные бюджетные ресурсы и привлекаемый в незначительных масштабах частный капитал направляются на различные программы без учета факторов, определяющих рациональное размещение сельскохозяйственного производства, что не может не сказываться на развитии страны в целом, поскольку значительные ресурсы общества и государства используются не рационально. И, «невидимая рука рынка» сегодня не оказывает того решающего влияния на процессы размещения, концентрации капитала, а также рациональной специализации производства сельскохозяйственной продукции регионов, которое позволило бы отечественному товаропроизводителю успешно выдерживать конкуренцию и обеспечивать эффективность производства.[4]

Размещение сельскохозяйственного производства есть процесс рациональной концентрации материальных, инвестиционно-финансовых, трудовых ресурсов с целью получения максимально потенциального эффекта в результате производственной деятельности на ограниченных землях в условиях рыночной конкурентной среды. Данное определение содержит в себе

диалектическое единство двух составляющих: размещение производство и размещение аграрного капитала. По нашему мнению, размещение аграрного капитала есть процесс концентрации инвестиций и материально-вещественных ресурсов в сельскохозяйственном производстве с целью достижения социального эффекта или получения прибыли от осуществления производственной деятельности. Более широкое толкование предполагает включение в состав аграрного капитала и такой составляющей как человеческий капитал, что обуславливает необходимость корректировки данного определения. Из этого вытекает, что под размещением аграрного капитала следует понимать процесс концентрации инвестиций, материально-вещественных ресурсов и человеческого капитала в сельскохозяйственном производстве с целью производства агропродовольствия и сельскохозяйственного сырья для достижения социального эффекта или получения прибыли от осуществления производственной деятельности.

В системе стратегического планирования проблему размещения производства и капитала для высаживания виноградников и выращивания винограда можно успешно разрешить посредством установления индикативных ориентиров для предгорной и равнинной территорий Республики Дагестан. И здесь установление зональных норм несвязанной поддержки инвестиций в расчете на единицу площади виноградника требует своего методического обоснования. Поскольку, остаются нерешенными такие вопросы, как: субсидирование инвестиционных вложений в закладку виноградников носит однократный характер или инвестиции охватывают также и периоды до начала промышленного сбора виноградника, нам представляется, что более обоснованным при планировании объемов несвязанной поддержки исходить из второго подхода, учитывая необходимость финансирования тех или иных технологических работ на виноградниках до получения стабильного урожая. Особенно учитывая, что различные мелиоративные мероприятия, носящие долгосрочный характер, также нуждаются в финансировании инвестиции, которые в различных зонах размещения виноградников могут быть дифференцированы даже в пределах одной зоны. Поэтому, планируемые объемы несвязанной поддержки инвестиций необходимо рассчитывать также с учетом данных затрат. [5]

В рамках региона необходимо руководствоваться при планировании несвязанной поддержки нормами и положениями, вытекающими из правил Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, согласно которым в растениеводстве в качестве показателей, дифференцирующих ставки субсидий, применяется уровень интенсивности использования посевных площадей - для стимулирования эффективности использования земель, а для учета рентных условий - коэффициент почвенного плодородия. При этом первый показатель используется в прямой пропорции, второй - обратной. Однако, как показывают исследования отдельных авторов, применение показателя интенсивности использования посевных площадей в качестве

критерия дифференциации уровня поддержки доходов аграрных товаропроизводителей нивелирует фактор почвенного плодородия. В целом, направления стратегического прогнозирования и планирования восстановления и развития виноградарства и агропромышленного комплекса Республики Дагестан в целом, целесообразно, по нашему мнению, сконцентрировать на следующих принципиальных подходах:

Во-первых, в основу разработки стратегии развития агропромышленного комплекса Республики Дагестан следует положить идею государственного заказа для обеспечения столовым виноградом и продуктами его переработки социально незащищенных слоев населения, которых необходимо обеспечить продуктами питания в соответствии с медицинскими нормами потребления. Исходя из этого, должна выстраиваться вся система мер воздействия посредством государственной поддержки на воспроизводственную цепочку от товаропроизводителя до розничной сети, охватывая в дальнейшем и направления, связанные со стимулированием вывоза продукции при насыщении рынка республики продукцией собственного производства.

Во-вторых, ключевой идеей должен стать принцип выстраивания замкнутого или полного цикла воспроизводства - начиная от семеноводства до выдачи продуктовых карточек социально незащищенным группам населения.

Третий аспект - принятие на уровне республиканского парламента закона об обязательном соблюдении технологии возделывания винограда.

Четвертый аспект касается развития кооперации как системы, в которой взаимосвязаны и производственные, и снабженческие, и сбытовые, и потребительские кооперативы, охватывающие микро-, малые сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели.

Пятый аспект предполагает включение в стратегию развития АПК маркетингового блока и связанных с ним вопросов.

Шестой аспект - уменьшение налоговой ставки на имущество для участников производства сельскохозяйственного сырья и агропродовольствия.

Седьмой - введение на республиканском уровне ограничения на размер торговой наценки на виноград и продукцию переработки (джемы, варенье, соки) в оптовой и розничной сфере. Возможным инструментом воздействия на промежуточные звенья товародвижения оптово-розничной сети может быть на уровне региона налог на недвижимость, предусматривающий кратное увеличение для тех, кто не соблюдает рекомендуемые ограничения на торговую наценку.

Восьмой - разработка для каждого муниципального района Республики Дагестан дорожной карты развития виноградарства, предусматривающей меры по стимулированию размещения и специализацию производства, развитие кооперации с учетом особенностей горной, предгорной и равнинной территориями.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. N 717 "О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы"
2. Алиева П.И., Салихов Р.М., Мукайлов М.Д. Проблемы экономического развития сельских территорий равнинной зоны Дагестана (Экономико-статистический анализ изменения объемов производства основных видов продукции растениеводства и животноводства в равнинной зоне Дагестана) // Проблемы развития АПК региона. - 2012. - №4(12). - С.91.
3. Гимбатов Г.М., Ахмедова Ж.А. Плодоовощеконсервная промышленность Дагестана: состояние и перспективы // Региональные проблемы преобразования экономики. - 2016. - № 8 (70). - С. 31-37.
4. Система ведения сельского хозяйства в Дагестане. - Махачкала, Дагестанское книжное изд-во, 1977. - 564 с.
5. Ханмагомедов С.Г., Алиева П.И., Кудяева Б.Ш. Факторы и методы оценки экономической эффективности агропроизводства // Сб. материалов научно-практич. конференции, посвященной 85-летию Н.А.Алиева. - Махачкала, 2016. - С.281.
6. Ханмагомедов С.Г., Ахмедова Ж.А., Алиева О.Ю. Проектно-стратегические направления управления экономикой АПК региона // Проблемы развития АПК региона. - 2017. - Т. 32. № 4 (32). - С. 186-191.
7. Шарипов Ш. И., Ахмедова Ж.А. Как улучшить техническую оснащенность аграрного сектора Дагестана // Техника и оборудование для села. - 2011. - №2. - С. 30-33.
8. Яковлев В.Б. Статистика. Расчеты в MICROSOFT EXCEL: учебное пособие. - М.: "КолосС", 2005.- 352с.

УДК 631.16

ОСНОВЫ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Д.В.Семикина, студентка факультета бизнеса и социальных технологий

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт
им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Новочеркасск, Россия**

BASICS OF BUDGETING IN AN AGRICULTURAL ENTERPRISE

***D.V.Semikina, student of the Faculty of Business and Social Technologies
Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute
named after A.K. Kortunov, Donskoy State Agrarian University, Novoche-
rkassk, Russia***

Аннотация: Данная статья посвящена анализу основ бюджетирования на предприятии. Рассмотрено понятие «бюджетирование» с трех разных сторон, изложены основные задачи и функции.

Ключевые слова: бюджет, экономический инструмент, бюджетирование, предприятие, денежные средства, сельскохозяйственное предприятие.

***Abstract:** This article is devoted to the analysis of the basics of budgeting in the enterprise. The concept of "budgeting" is considered from three different sides, the main tasks and functions are outlined.*

***Keywords:** budget, economic instrument, budgeting, enterprise, cash, agricultural enterprise.*

В рыночных отношениях условий развития, интеграция России в систему мирохозяйственных связей и усиления конкуренции, особое значение для субъектов предприятий приобретает слаженность механизмов стратегического управления и постоянное совершенствование бизнес-процессов [1].

В наше время считается, что финансовое планирование необходимо только для крупных предприятий, а малым компаниям достаточно вести лишь учет доходов и расходов. При составлении подробного финансового плана, из-за наличия небольших ошибок, может усложниться работа компании. Но без бюджета по мере роста бизнеса, станет достаточно трудно управлять финансовыми потоками – прибыли и убытки компании станут совершенно «непредсказуемыми». В данном случае бюджет может не только четко спрогнозировать их поступление в будущем, но и навести порядок с уже имеющимися ресурсами. Получается, что руководству и инвесторам продуманная бюджетная система позволяет видеть текущее положение отдела.

Бюджетированию посвящены много научных работ. Большой вклад в развитие бюджетирования внесли зарубежные и российские авторы: Бланк И.А., Андреев Р.Н., Иванов О.К., Филатова Т.В., Ярош О.Н. Вахрушина М.А. [5].

Так, ученый Бланк И.А. считает, что: «бюджетирование» – «это система согласованного управления подразделениями предприятия в условиях динамично развивающегося, диверсифицированного бизнеса» [2]. Каплина М.С. рассматривает бюджетирование: «как специфический метод управленческого учета, направленный на формирование учетно-аналитического обеспечения управления предприятием в целях повышения эффективности их функционирования в современных условиях, вызванных процессами глобализации экономики и управления» [4]. Бобылева А.З. в свою очередь считает, «что бюджетирование позволяет контролировать доходные и расходные операции, а также – производственный процесс на предприятии» [3].

Определение экономического плана организации, распределение ресурсов и позволение оценить вклады каждого из менеджеров в процветание компании и называется бюджетом [1]. Есть мнение, что бизнес-план, который был рассчитан в валюте на период времени, который был заранее определен в будущем, также считается понятием бюджета.

Также бюджетирование известно, как финансовое планирование, которое является инструментом контроля доходов и расходов бизнеса, а также учета. Ценность бюджетирования заключается в том, что бюджетная система позволяет анализировать прогнозы и фактические показатели по отдельным подразделениям, и всей компании в целом. К бюджетированию относятся такие показатели как: доходы, продажи, налог на прибыль, затраты, расходы и т.д. [3].

Таким образом, большинство вышеперечисленных авторов сходятся во мнении, что обеспечение организации необходимыми ресурсами, в том числе финансовыми является основной задачей бюджетирования.

Бюджет является составной частью процесса бюджетирования. Бюджетирование помогает организациям «выигрывать» конкуренцию за счет достижения стратегических целей. С уверенностью можно увеличивать оборот, осваивать новые ниши, и одним словом, развиваться, когда компания имеет достаточное количество ресурсов. Именно поэтому, финансовое планирование организации начинается только после того, как имеется сформулированная стратегия. [4]. После того, как цель стратегии станет известна, финансовый отдел начнет оценивать объемы ресурсов, которые необходимы для ее достижения, а также способы для их привлечения. В свое время финансовый план определяет показатели, которых должна достичь компания за определенные период времени.

В практике существует большое количество бюджетов. Особого внимания заслуживает бизнес-бюджет. По сути, это план деятельности компании на этот год. Это комплексный финансовый план, в состав которого входят другие виды бюджетов, представленные на рисунке 2.

Бюджет продаж	<ul style="list-style-type: none"> • В нем записывается, сколько товаров компания планирует продать за месяц или квартал. Это делается путем разбивки продуктов по типам и группам. Помогает восполнить оставшуюся часть бюджета организации
Производственный бюджет	<ul style="list-style-type: none"> • Позволяет корректировать объем продаж, производство и запасы с учетом плана продаж.
Бюджет продаж на оплату труда предприятия	<ul style="list-style-type: none"> • Происходит с учетом как сдельной заработной платы, так и фиксированной части заработной платы.
Бюджет бизнес расходов	<ul style="list-style-type: none"> • Сюда входят маркетинговые расходы, партнерские платежи, транспорт и т.д.
Бюджет административных расходов	<ul style="list-style-type: none"> • Сюда входит оплата налогов, коммунальных услуг, процентов по кредиту, ведение бухгалтерского учета и т.д.

Рисунок 2 – Виды финансовых планов, входящих в бизнес-бюджет.

На данном рисунке показаны виды финансовых планов, которые входят в бизнес бюджет. Совокупность взаимосвязей различных видов бюджетов, может отражать довольно точные специфики работы компании. Конкретный набор бюджетов - является уникальным для каждого бизнеса.

В итоге, развитие бизнеса - это не просто эффективное управление отдельным бизнесом. Развитие – это прежде всего план, а именно план финансовый, который представляет собой совокупность различных видов бюджетов, создание долгосрочной ценности для предприятия за счет клиентов, рынков и отношений. Состав комплекса бюджетов будет различным ввиду специфики видов экономической деятельности и вида предпринимательства. Так, для коммерческой организации, где основной деятельностью являются продажи – основу бюджетирования будут составлять бюджеты продаж, для сельхозпредприятия основу составляют бюджеты производства продукции растениеводства, производства продукции животноводства, бюджет продаж.

В то же время, комбинируя различные виды деятельности, менеджеры по средством бюджетирования могут получить четкие критерии оценки своей работы, проверить достижимость целей и найти эффективные методы внедрения. Бюджетирование в конечном итоге позволяет оптимизировать распределение ограниченных ресурсов, координировать деятельность всех структурных подразделений предприятия, способствовать повышению мотивации сотрудников для достижения показателей [4].

Список литературы

1. Каплина, М. С. Бюджетирование как специфический метод управленческого учета в управлении текущей деятельностью сельскохозяйственных предприятий в современных условиях / М. С. Каплина // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2015. – С. 35-39. – EDN ULZHDX.
2. Костюкова Е. И., Полянская Т. А. История развития бюджетирования //Международный бухгалтерский учет. – 2012. – №. 42. – С. 63-67. Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-razvitiya-byudzhetirovaniya/viewer>
3. Основы планирования и бюджетирования [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://finacademy.net/>
4. Основы бюджетирования [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://schetuchet-ru.turbopages.org/schetuchet.ru/s/spisok-literatury-po-jsnjvam-byudzhetirovaniya/>
5. Система бюджетирования сельхозпредприятия [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.fd.ru/rubricator/119-byudjetirovanie>

УДК 338.43

ПЕРЕХОД АПК НА НОВЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ: АСПЕКТЫ, ПОТЕНЦИАЛ, РИСКИ

С.Г. ХАНМАГОМЕДОВ, доктор экономических наук, профессор
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Россия, г. Махачкала

THE TRANSITION OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX TO A NEW TECHNOLOGICAL LEVEL: ASPECTS, POTENTIAL, RISKS

*S.G. KHAMAGOMEDOV Doctor of Economics, Professor
Dagestan State Agrarian University, Russia, Makhachkala*

Аннотация. Приводятся теоретические аспекты, экспертные оценки и авторское видение важности перехода отраслей АПК страны на новый высокотехнологический уровень развития. Проанализировано состояние динамики (с учетом санкций и пандемии) производства и самообеспеченности продовольственными продуктами (товарами) в стране. На примере СКФО охарактеризованы объемы инвестиций в основной капитал на развитие сельского хозяйства, ранги по инвестиционному потенциалу и по инвестиционным рискам. Обоснованы направления инвестиционной господдержки АПК.

Ключевые слова: инвестиции, новые технологии, аспекты, потенциал, ранги, риски, инвестиционная привлекательность.

Annotation. *Theoretical aspects, expert assessments and the author's vision of the importance of the transition of the country's agricultural industries to a new high-tech level of development are given. The state of dynamics (taking into account sanctions and the pandemic) of production and self-sufficiency in food products (goods) in the country is analyzed. The volume of investments in fixed assets for the development of agriculture, ranks by investment potential and investment risks are characterized by the example of the NCFD. The directions of investment state support of the agro-industrial complex are substantiated.*

Keywords: *investments, new technologies, aspects, potential, ranks, risks, investment attractiveness.*

Введение. Стало очевидным, что окна возможностей, создающие принципиально новые перспективы роста конкурентоспособности отраслей АПК, как и всей национальной экономики открываются преимущественно в период смены технологических укладов.

В последние годы Российская Федерация показывает хорошие результаты в укреплении национальной продовольственной безопасности и вошла в ряд крупнейших аграрных держав. Основными локомотивами развития аграрного сектора выступали главным образом рост инвестиций и улучшение качества менеджмента, увеличение покупательской способности населения и фактор продовольственного эмбарго – ресурсы, которые стали невысокими [1, 7, 15].

Развитие сельского хозяйства ныне происходит в условиях неоднозначной социально-экономической ситуации в стране (системные проблемы, дисбалансы), очень сложных политических и экономических межгосударственных отношений. Весьма актуальна необходимость перехода российского сельского хозяйства на новый технологический уровень развития для сохранения и усиления своей роли на мировом и внутреннем продовольственных рынках [2, 3, 5].

Результаты. Российский аграрный сектор экономики, несмотря на усиление зарубежных санкций, столкновение с короновирусной пандемией, неблагоприятные макроэкономические условия, обострение внутренних и внешних рисков – показывает адекватно стабильные темпы развития и возрастающий уровень самообеспеченности страны основными видами сельскохозяйственной продукции (табл. 1 и 2).

Таблица 1 - Динамика производства (темпы) продукции сельского хозяйства в РФ (в сопоставимых ценах, к предыдущему году, %)

Продукция	2014	2015	2018	2019	2020
Валовая продукция сельского хозяйства	104,1	102,1	99,8	104,0	111,5
в том числе:					
растениеводства	105,4	102,1	98,5	106,1	118,2
животноводства	102,8	102,1	101,0	101,6	104,0

Таблица 2 - Самообеспеченность сельскохозяйственной продовольственной продукцией в РФ (%)

Виды продукции	2014	2015	2018	2019	2020	+, -
Зерно	153,8	149,1	147,2	155,5	165,5	+ 11,8
Масло растительное	143,1	125,5	157,3	175,9	200,0	+ 56,9
Сахар	95,4	100,6	108,0	125,4	99,9	+ 4,5
Картофель	98,0	102,1	95,3	94,9	89,2	- 8,8
Молоко и молокопродукты	78,1	79,9	83,9	84,4	84,0	+ 5,9
Мясо и мясопродукты	82,8	88,7	95,7	96,7	100,1	+ 17,3
Овощи и бахчевые	84,1	86,8	87,2	88,4	86,3	+ 2,2
Фрукты и ягоды	32,5	32,5	38,8	39,5	42,4	+ 9,9

Эксперты аргументируют важность для устойчивого развития сельского хозяйства решение таких аспектов:

- локализуя импортозависимость (политика на импортозамещение) по отдельным товарным группам продуктов глубокой переработки, наша страна критически нуждается в средствах их производства. Сегодня еще российский АПК – это большой цех по сборке конечных продуктов, использующий генетический материал, технологии и оборудование преимущественно зарубежного происхождения. Уровень импортозависимости в секторе сельскохозяйственных биотехнологий составляет около 80%, а в сегменте функциональных пищевых биодобавок – более 90%. Подобное положение дел является весьма уязвимой в обеспечении роста глобальной конкурентоспособности – закупая кормовые добавки, ветеринарные и другие препараты по мировым ценам, странам имеет низкий ресурс для достижения ценового преимущества на внешних рынках. Укрепление национальной безопасности по всей цепочке ее формирования, становится важнейшей текущей задачей. А существенное отставание от лидеров по показателям урожайности, продуктивности и их сравнительно высокая волатильность (неустойчивость), требует активизации процесса перехода на новый технологический этап, в том числе связанный с развитием инфраструктуры климатонезависимого сельского хозяйства, точного и органического земледелия в комплексе технологических решений;

- благоприятные предпосылки для развития продовольственных рынков здорового питания (в т.ч. в экспортно ориентированных сегментах) и цифровых технологий, социально-демографической структуры населения страны (высокий уровень урбанизации - доля городского населения около 74%; уровень образованности – более 60%; рост доли миллениалов в струк-

туре экономически активного населения до 55% и др.), обуславливают необходимость перехода в русло парадигмы нового технологического этапа, ориентированной на удовлетворение растущего интереса рынка и потребителей (внешних и внутренних) к продукции здорового питания (более 30% респондентов готовы платить большую цену за натуральные экологически чистые продукты);

- проблемы продовольственных отходов, загрязняющих окружающую среду неликвидным сырьем растительного и животного происхождения – это по разным оценкам от 2 до 6% «выброшенной еды» в общем объеме реализованной продукции); менее 50% доля обезвреженных и использованных отходов АПК, причем с получением высокой добавленной стоимости лишь 5-10% против 60% в странах ЕС и т.д., вызывают потребность эффективного и комплексного их решения на всех этапах жизненного цикла и для всех участников цепи: производство-переработка продукции (сырья) – переработка отходов – потребление и др. [7, 9, 11, 12, 19].

Таблица 3 - Инвестиции в основной капитал на развитие сельского хозяйства (млрд, руб.)

Федеральные округа (ФО) и субъекты	2014	2015	2019	2020	2020г. в % к 2014 г.,
Российская Федерация, всего	296,8	296,0	445,3	452,4	152,4
Центральный ФО	117,7	112,1	202,9	185,8	166,3
в % к РФ	37,6	37,9	45,6	41,1	+ 3,5
Северо-Западный ФО	22,5	19,3	26,3	30,7	136,4
%	7,6	6,5	5,9	6,8	- 0,8
Южный ФО	29,0	34,5	48,9	45,9	158,3
%	9,8	11,7	11,0	10,1	+ 0,3
Северо-Кавказский (СКФО)	15,4	15,4	15,7	23,5	152,6
%	5,2	5,2	3,5	5,2	-
в т.ч.: Республика Дагестан	1,0	0,4	2,6	2,3	220,3
в % к СКФО	6,5	2,6	16,6	9,8	+ 3,3
Кабардино-Балкарская Республика	2,6	2,4	1,2	0,6	22,8
%	16,9	15,6	7,6	2,6	- 14,3
Чеченская Республика	0,2	0,2	1,9	1,4	583,3
%	1,3	1,3	12,1	6,0	+ 4,7
Ставропольский край	10,9	12,0	9,6	18,2	166,4
%	70,8	77,9	61,1	77,4	+ 6,6
Приволжский ФО	66,5	68,3	87,0	89,3	134,3

в % РФ	22,4	23,1	19,5	19,7	- 2,7
Уральский ФО	21,3	16,1	19,4	18,3	85,9
%	7,2	5,4	4,4	4,0	- 3,2
Сибирский ФО	25,4	22,3	29,6	40,4	159,1
%	8,6	7,5	6,6	8,9	+ 0,3
Дальневосточный ФО	5,1	6,9	15,5	18,2	356,9
%	1,7	2,3	3,5	4,0	+ 2,3

Источник: Сборники МСХ РФ «Агропромышленный комплекс России» (авторская обработка).

Государственное финансовое воздействие на инвестиционно-инновационную систему для устойчивого технологического развития сельского хозяйства в субъектах страны (табл. 3), с 2014г. (год объявления санкций против России) по 2020г. (год широкого распространения пандемии) – показывает рост инвестиций в основной капитал отрасли во всех федеральных округах (ФО).

Наибольшие объемы (доли) инвестиций в основной капитал на развитие аграрной сферы составили (2020 г.) в ФО страны: Центральный – 41,1%, Приволжский – 19,7%, Южный – 10,1%. В СКФО темп роста инвестиций в основной капитал отрасли составил 152,6% (из регионов ФО самый высокий их темп приходится на Чеченскую Республику – в 5,8 раза). Больше всего среди регионов СКФО вложено инвестиций в аграрный сектор экономики Ставропольского края – это абсолютный их рост с 10,9 до 18,2 млрд. рублей, при его доле в общем объеме по ФО инвестиций в основной капитал: 70,8 и 77,4%, соответственно. Для сравнения в Республике Дагестан (вторая по региону) эти уровни составили – лишь 6,5 и 9,8%, соответственно.

Таблица 4 - Ранги инвестиционного потенциала регионов СКФО

Регионы СКФО	Средний ранг (место) потенциала среди субъектов РФ			Доля в инвестиционном потенциале по РФ, %		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Ставропольский край	23	24	25	1,12	1,11	1,08
Республика Дагестан	28	33	30	1,03	0,94	0,96
Чеченская Республика	66	64	62	0,50	0,51	0,53
Республика Северная Осетия	62	62	63	0,52	0,53	0,52
Кабардино-Балкарская Республика	69	69	68	0,49	0,49	0,49
Республика Ингушетия	77	77	76	0,35	0,36	0,36
Карачаево-Черкесская Республика	79	79	79	0,32	0,31	0,31

Источник: РАЭК – Аналитика (электронный ресурс, авторская обработка)

Таблица 5 - Ранги составляющих инвестиционного потенциала в регионах СКФО (2018/2020гг.)

Регионы СКФО	Средние ранги составляющих (важных) инвестиционного потенциала регионов в РФ				
	трудо- вой	производ- ственный	финан- совый	иннова- цион- ный	тури- сти- ческий
Ставропольский край	<u>12</u> 13	<u>26</u> 27	<u>23</u> 26	<u>43</u> 34	<u>30</u> 31
Республика Дагестан	<u>18</u> 15	<u>54</u> 55	<u>16</u> 21	<u>36</u> 45	<u>49</u> 44
Чеченская Республика	<u>51</u> 40	<u>74</u> 74	<u>56</u> 58	<u>68</u> 74	<u>81</u> 80
Кабардино-Балкарская Республика	<u>59</u> 59	<u>75</u> 75	<u>68</u> 68	<u>64</u> 68	<u>64</u> 64
Республика Северная Осетия	<u>62</u> 61	<u>78</u> 78	<u>70</u> 70	<u>65</u> 71	<u>65</u> 63
Карачаево-Черкесская Республика	<u>74</u> 73	<u>77</u> 79	<u>78</u> 78	<u>76</u> 77	<u>47</u> 48
Республика Ингушетия	<u>79</u> 78	<u>85</u> 84	<u>79</u> 79	<u>83</u> 82	<u>75</u> 75

Источник: РАЭКС - Аналитика (авторская обработка)

Высокие темпы роста инвестиций в основной капитал на развитие сельского хозяйства отмечены в ФО: Дальневосточный – 356,9%, Центральный – 166,3%, Сибирский – 159,1%. По СКФО наибольшие темпы их роста наблюдаются в Чеченской Республике (583,3%) и Республике Дагестан (220,3).

Обеспечение внутреннего потребления и воспроизводство конкурентоспособных продовольственных товаров, в целом продовольственной безопасности – приоритеты экономической и аграрной политики государства, обуславливают необходимость оценки и поддержки инвестиционного потенциала, регулирование и снижение инвестиционных рисков в развитии сельского хозяйства регионов [4,6,8,9].

На примере регионов СКФО, приведены их сравнительные ранги (места) по инвестиционному потенциалу и его составляющими (табл. 4 и 5), ранги по инвестиционным рискам и их составляющим (табл. 6 и 7) с использованием данных ООО «РАЭКС – Аналитика».

Инвестиционный потенциал и его составляющие во многом определяют инвестиционную привлекательность регионов. Она связана с внутренним и внешним спросом на производимую продукцию, развитостью сырьевой базы, конкурентоспособностью продукции, наличием ниши и близостью к рынкам сбыта продовольственных товаров и др. [10, 14, 21].

Таблица 6 - Общие ранги инвестиционных рисков в регионах СКФО

Регионы СКФО	Средний ранг (место) инвестиционного риска в РФ			Средневзвешенные индексы риска		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Ставропольский край	22	28	30	0,20	0,22	0,23
Карачаево-Черкесская Республика	75	78	76	0,37	0,42	0,42
Республика Северная Осетия	80	80	80	0,45	0,44	0,46
Кабардино-Балкарская Республика	79	89	81	0,43	0,46	0,47
Чеченская Республика	82	82	82	0,47	0,51	0,50
Республика Дагестан	83	84	84	0,52	0,53	0,52
Республика Ингушетия	84	83	85	0,52	0,51	0,58

Источник: РАЭКС – Аналитика (электронный ресурс, авторская обработка)

По степени инвестиционной привлекательности регионы Российской Федерации подразделяются на: лидеры, с высоким уровнем, со средним уровнем, с низким уровнем.

Регионы СКФО в 2020г., по оценкам экспертов, вошли в группы: с умеренной привлекательностью (Кабардино-Балкарская Республика, Республика Северная Осетия-Алания); с умеренно низкой привлекательностью (Ставропольский край, Республика Ингушетия); с низким уровнем привлекательности (Карачаево-Черкесская Республика, Республика Дагестан, Чеченская Республика). Ранги (места) по инвестиционному потенциалу, его составляющим и доле от общего в РФ показывают, что по годам они изменяются (хотя незначительно) и разные в субъектах, а в целом – имеют низкие показатели.

Таблица 7. Ранги составляющих инвестиционного риска регионов СКФО (2018/2020гг.)

Регионы СКФО	Средние ранги составляющих инвестиционного риска регионов среди субъектов РФ					
	социальные	экономические	финансовые	криминальные	экологические	управленческие
Ставропольский край	<u>37</u> 48	<u>8</u> 9	<u>34</u> 35	<u>61</u> 50	<u>18</u> 22	<u>65</u> 72

Карачаево-Черкесская Республика	$\frac{83}{83}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{77}{79}$	$\frac{81}{81}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{66}{79}$
Республика Северная Осетия	$\frac{79}{77}$	$\frac{79}{81}$	$\frac{80}{78}$	$\frac{84}{83}$	$\frac{44}{48}$	$\frac{72}{76}$
Кабардино-Балкарская Республика	$\frac{80}{82}$	$\frac{59}{71}$	$\frac{81}{80}$	$\frac{83}{84}$	$\frac{22}{21}$	$\frac{61}{77}$
Чеченская Республика	$\frac{77}{78}$	$\frac{57}{58}$	$\frac{85}{84}$	$\frac{79}{74}$	$\frac{21}{19}$	$\frac{76}{84}$
Республика Дагестан	$\frac{78}{81}$	$\frac{29}{27}$	$\frac{82}{82}$	$\frac{85}{85}$	$\frac{23}{20}$	$\frac{84}{83}$
Республика Ингушетия	$\frac{84}{84}$	$\frac{55}{57}$	$\frac{84}{85}$	$\frac{51}{41}$	$\frac{36}{29}$	$\frac{81}{85}$

Источник: РАЭКС - Аналитика (электронный ресурс, авторская обработка)

Медианные (средние) ранги инвестиционных рисков и их составляющих по показателям средневзвешенные индексы риска и по таким составляющим как социальные, финансовые, криминальные и управленческие сферы в регионах СКФО (кроме Ставропольского края) занимают последние (проблемные хронически) места среди субъектов РФ.

Выводы. Для перехода АПК страны и ее аграрнонаправленных субъектов на новый технологический уровень, возникает необходимость активизации освоения и развития биотехнологических и нанотехнологических процессов в агропромышленном производстве.

Развитие биотехнологий в аграрной сфере – означает использование живых организмов, их систем (продуктов жизнедеятельности) для создания новых более продвинутых живых организмов уже с заданными свойствами развития. Ее осуществление связано с научно-практическими разделами:

а) *генетика* – изучением закономерностей наследования генетической информации и изменчивости живых организмов по направлениям: ускоренная селекция (микрочлонуарное размножение, создание высокопродуктивных и устойчивых к внешним рискам сортов растений и пород животных, достижение более высокого качества и улучшенных свойств (признаков) получаемой продукции); создание новых видов производящих живых систем – биотехнологических продуктов с генетическими изменениями (генная терапия), которые связаны с синтетической биотехнологией (применение генно-инженерных систем для получения пищевых и кормовых добавок, вакцин, новых источников энергии и т.д.);

б) *эпигенетика* – это молодое направление в традиционной генетике, управляемое изменениями наследственной информации (свойств), связанной с воздействием внешних факторов (без учета ДНК), таких как процессы

старения и развития определенных заболеваний, их наследования и выработка адаптационных способностей, которые могут привести к росту урожайности (продуктивности) живых систем (растений, животных).

Постепенное целенаправленное (в отраслях АПК) освоение нанотехнологий – это система манипулирования процессами на атомарном, молекулярном и супрамолекулярном уровне (широко применяется в медицине, электронике, создании новых материалов), которая существенно отстает в АПК от других ведущих отраслей народного хозяйства. Они могут быть мощными индикаторами (факторами) в развитии перерабатывающей сельскохозяйственной промышленности, решении проблем эффективного использования производственных ресурсов, повышении продуктивности растений и животных, детектировании (обнаружении) органических и неорганических загрязнителей среды, мониторинге свежести агропродукции и диагностике заболеваний животных (состояние растений), определении потребности растений в орошении, микро- и макроэлементах, принятии своевременных и компетентно точных (правильных) решений по улучшению качества продукции и снижению удельных затрат на ее производство.

В перспективе внедрение нано- и биотехнологий в АПК позволит формировать передовые модели точного земледелия и высокоинтенсивного животноводства, ориентированные на специфику отраслей (видов выращиваемой продукции), ресурсный потенциал и особенности сельских территорий с основной целью – обеспечение оптимальных условий для растений и животных, устойчивого роста объемов воспроизводства сельскохозяйственной продукции высокого качества [13, 14, 16, 18, 20].

Повышение роли государственной поддержки (протекционизма) в разработке, освоении и дальнейшей модернизации технологических процессов в хозяйственной деятельности и эффективного функционирования всех структур агропромышленного производства – ныне очень важно и предполагает:

- модернизация институциональной среды по внедрению в производство новых стандартов агротехнологий и выстраиванию гибкой системы нормативно-правового их регулирования – цель способствовать успешно адаптироваться в новых условиях хозяйственной деятельности, развивать международные кооперативные связи в области лицензирования и сертификации технологических процессов;

- переход к актуализации и выстраиванию эффективной системы генерации приоритетно-оригинальных идей (разработок) и их трансформации в реальные практические управленческие решения;

- создание и эффективное функционирование специализированного Фонда поддержки и развития инновационных технологий в АПК, включая сектора венчурных инвестиций (технико-технологические новинки, результаты которых еще не опробованы на практике, хотя они содержат определенные риски – в целом считается экономически оправданным процессом)

– это будет способствовать развитию системы трансфера и реализации специфики инновационных проектов в АПК;

- совершенствование системы аграрного образования с целью своевременного и компетентного реагирования на изменяющиеся и растущие запросы (проблемы, ситуации) – эксперты предлагают варианты разделения аграрных вузов на:

- исследовательские университеты – с ключевой задачей обеспечения воспроизводства высококвалифицированных кадров для аграрной и агроинженерной науки (с интеграцией в цифровую среду, рационального природопользования);

- технические вузы – в основном ориентированных на подготовку массовых аграрного направления специальностей, для обеспечения (удовлетворения) региональных потребностей в кадрах, включая смежные профессиональные подготовки, как: агроинженер, зооинженер, агроном-экономист, зооветеринар и т.д. (с развитием фермерских хозяйств и средней предпринимательской деятельности в аграрной сфере возникает потребность в специалистах с многопрофильной профессиональной подготовкой);

- трансферное обеспечение адаптивных и эффективно апробированных мировых технологических трендов и приемов в отечественное агропромышленное производство и др.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития России до 2030 года» [Электронный ресурс].
2. Постановление Правительства РФ от 02.04.2020г. №409 «О мерах по обеспечению устойчивого развития экономики» [Электронный ресурс].
3. Распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019г. №207 «Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года» [Электронный ресурс].
4. Государственная программа комплексного развития сельских территорий на период до 2025 года [Электронный ресурс].
5. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2024 года [Электронный ресурс].
6. Алтухов А.И, Приоритет сельского хозяйства должен быть не разовым, а стратегий его развития [Электронный ресурс].
7. Арсланова Х.Д. Инвестиционные риски и пути их преодоления в проблемных регионах (на примере регионов СКФО)//Региональные проблемы преобразования экономики – 2017. -№6.-с. 51-57.
8. Баутин В.М. Структурные инвестиции и возможности экспертного потенциала аграрной экономики России//Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий – 2021.-№3 -с. 2-8.
9. Инновационное развитие АПК: экономические проблемы и перспективы. Краснодар, Кубанский ГАУ – 2020. -67с.

10. Липченко Е.А. Продовольственная безопасность в условиях структурных трансформаций продовольственной сферы экономики//АПК: экономика, управление. – 2020-№9. -с. 4-10.
11. Монахов С.В. Трансфер технологий и инновационная активность национальной экономики: теоретические аспекты взаимосвязи и взаимозависимости [Электронный ресурс].
12. Нечаев В.И, др. Национальный проект «Наука» как основа создания и модернизации селекционно-семеноводческих центров в Российской Федерации//АПК: экономика, управление. – 2019.-№10. –с. 4-14.
13. Орлова Н.В. Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России. М.: Высшая школа экономики – 2020.
14. Петриков А.В. Политика сельского развития в России: направления и механизмы//Никоновские чтения. -2019. -№24. – с. 1-10.
15. Савченко Е. Концептуальные аспекты формирования будущего образа аграрной России//АПК: экономика, управление. – 2021-№7.-с. 3-7.
16. Семин А.Н. Специфические особенности сельскохозяйственного производства: теоретические и практические аспекты//Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. -2019.- №5. –с. 2-6.
17. Смагин А. Интеграция цифровой экономики в сельское хозяйство: международный опыт и его применение в Российской Федерации// Экономика сельского хозяйства России – 2018.- №6-с. 92-97.
18. Третьякова Л.А. Человеческий капитал высокотехнологичных предприятий агропромышленного комплекса// Аграрная Россия. -2019.- №6.-с. 42-48.
19. Ушачев И. и др. Долгосрочная аграрная политика России: вызовы и стратегические приоритеты//АПК: экономика, управление. -2021.
20. Ханмагомедов С.Г. К стратегии государственного управления пространственно-экономическими преобразованиями в аграрной сфере регионов//Известия Дагестанского ГАУ – 2021. – с. 82-89.

УДК 556.18

**КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СТЕПНЫХ РЕК
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**И.В. Соколова, кандидат пед. наук, доцент
К.Н. Южилкин, бакалавр
Кубанский ГАУ, Россия, г. Краснодар**

COMPLEX OF MEASURES TO IMPROVE ENVIRONMENTAL CONDITIONS STEPPE RIVERS OF THE KRASNODAR REGION

*I.V. Sokolova, candidate of pedagogical sciences, associate professor
K.N. Yuzhilkin, bachelor's degree
Kuban State Agrarian University, Russia, Krasnodar*

Аннотация. В данной статье рассматривается экологическая проблематика степных рек Краснодарского края, описывается комплекс мероприятий по восстановлению рек.

Ключевые слова: экология, экосистема, степные реки, загрязнение, водный режим.

Abstract. This article discusses the environmental issues of the steppe rivers of the Krasnodar Territory, describes a set of measures to restore the rivers.

Key words: ecology, ecosystem, steppe rivers, pollution, water regime.

В Краснодарском крае в настоящее время наблюдается экологическая проблема степных рек. Особое влияние на состояние пресных водоемов оказывает высокая антропогенная нагрузка и отсутствие на протяжении более двадцати лет малоэффективного комплекса водохозяйственных мероприятий [1].

В бассейне рек можно наблюдать активный рост ила, повышенное зарастание рогозом, тростником и другими водными растениями. Также, животноводческие фермы загрязняют реки своими отходами и поверхностными сточными водами, которые поступают с территорий сельских населенных пунктов [7]. Огромное влияние оказывают многочисленные перегораживающие плотины, которые приводят к ухудшению гидрологического режима.

Наблюдается комплекс проблем степных рек по всему Краснодарскому краю. Поймы реки перегорожены многочисленными земляными плотинами, в следствии чего образуется каскад прудов [8]. Из-за постепенных изменений климата, в настоящее время резко падает уровень воды, а в некоторых местах и пересыхают бассейны рек.

Дефицит водных ресурсов приводит к ухудшению экологической обстановки на реках Краснодарского края: Ея, Ясени, Албаши, Челбаса, Бейсуга и Кирпили, которые нуждаются в комплексе мероприятий по восстановлению экосистемы и инфауны [2].

На реке Ея расположено более 700 гидротехнических сооружений, на реке Бейсуг – около 300, на реке Челбас и ее притоках существует более 440 прудов. На реках бассейна реки Кирпили выявлено порядка 360 перегораживающих сооружений, образующих пруды общей емкостью до 140 млн м³ [4]. При этом часть плотин разрыта или имеет прораны в результате про-

рыва, что свидетельствует об их недостаточной прочности, а также о недопустимом переполнении водоемов при прохождении паводков. Сбросные сооружения на дамбах представлены, в основном, нерегулируемыми водосбросными сооружениями трубчатого типа. Также имеются водосбросы типа сифона, а в рыбохозяйственных прудах, как правило, шахтные водовыпуски [3].

Оголовки водосбросов сделаны из разнообразного материала (железобетон, металл, кирпич) и подвержены разрушению. Многие сбросные сооружения и плотины требуют проведения ремонтных работ. Большая зарегулированность степных рек, сбросы в реку животноводческих стоков, смыв с поверхности водосбора взвешенных веществ из-за отсутствия охранных зон вдоль берегов, все это на сегодняшний день создает обстановку значительного прекращения проточности в руслах в период межени [5].

Вследствие выше изложенного, можно выделить основные проблемы, которые необходимо решать в первую очередь:

- заиление русел рек;
- высокая зарегулированность речного стока и наличие большого количества водохозяйственных и гидротехнических сооружений;
- неудовлетворительное экологическое состояние водных объектов;
- отсутствие должного контроля за состоянием и использованием водными ресурсами и водными объектами со стороны государственных органов;
- неудовлетворительное состояние водоохраных зон и прибрежных защитных полос;
- слабое развитие сети государственного водного мониторинга водных объектов.

Быстрое накопление органических веществ связано с малой проточностью в створах реки, при которой происходит процесс эвтрофирования вод. Высокое содержание в воде химических элементов значительно превышает критический уровень. Массовое разрастание планктонных сине-зеленых водорослей и сапрофитных бактерий, существенно усугубляет эпидемиологическую обстановку на водном объекте [6]. Наглядный пример экологической катастрофы показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Экологическое состояние р. Кирпили в Тимашевском районе

Основными мероприятиями, направленными на улучшение экологических условий степных рек Краснодарского края являются:

- необходимость увеличения водопропускной способности руславодных объектов;
- реконструкция существующих дамб;
- ликвидация нелегально построенных дамб;
- провести дноуглубительные работы на наиболее заиленных участках водотоков;
- восстановление биологических ресурсов реки;
- улучшить контроль распашку земель в водоохраных зонах;
- расчистка донных отложений с использованием земснарядов для очистки рек;
- определение возможности снижения паводковых расходов в русле магистрального канала за счет перераспределения с водоотводящими каналами и пойменным пространством за пределами валов;
- разработка нормативно-правовых документов по биологизации земледелия в водоохраных зонах рек степной зоны Краснодарского края;
- разработка для водопользователей правил использования русловых водохранилищ (прудов бассейнов степных рек), регулирования уровня воды;
- проработка вопроса строительства крупных водохранилищ в бассейнах степных рек для регулирования сезонного и многолетнего стока;
- инвентаризация источников поступления загрязняющих веществ в водные объекты с последующей их ликвидацией;
- осуществление должного контроля за соблюдением природоохранного и водного законодательства Российской Федерации и Краснодарского края при осуществлении водохозяйственной деятельности;
- комплексное развитие сети государственного мониторинга водных объектов в бассейнах рек степной зоны края.

Указанные мероприятия требуют серьезных финансовых затрат, которые должны быть экономически эффективными, поэтому они не могут быть реализованы в краткосрочной перспективе. В Краснодарском крае разрабатывается экологический проект по восстановлению состояния водных объектов. В данной программе планируется реализовать около 66 км степных рек [3]. С государственного бюджета планируется выделить около 66,5 млн. руб. для реализации проекта.

Список литературы

1. Вербицкий А. Ю., Соколова И. В., Мамась Н. Н. Реакция долины реки 1-я Кочеты на антропогенную трансформацию. В сборнике: Экология речных ландшафтов. Сборник статей по материалам VI Международной научной экологической конференции. Отв. за выпуск Н. Н. Мамась. Краснодар, 2022. С. 49-58.

2. Денисенко О. С. Оценка численности и биомассы организмов фитопланктона, зоопланктона и зообентоса рек азово-кубанской низменности (бассейны рек Ея, Челбас, Кирпили, Бейсуг, Ясени, Албаши, Кочеты, Понура) за период 2012-2021 гг / *Colloquium-journal*. 2021. № 13-1 (100). С. 4-7.
3. Проект по экореабилитации степных рек [Электронный ресурс] <https://yugtimes.com/news/62917/> (дата обращения 28.11.2022)
4. Соколова И.В. Современные меры по защите экологии Краснодарского края // В сборнике: Экология речных ландшафтов. Сборник статей по материалам VI Международной научной экологической конференции. Отв. за выпуск Н.Н. Мамась. Краснодар, 2022. С. 186-190.
5. Суслов О. Н. Степные реки Краснодарского края: монография / О. Н. Суслов. Краснодар, Куб ГАУ, 2015. 256 с.
6. Снустиков В.Г., Павлова Н.Д., Колесниченко К.В., Хаджиди А.Е. Повышение агроресурсного потенциала сельскохозяйственных земель регулированием уровня грунтовых вод // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 75-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2019 год. Отв. за выпуск А. Г. Кощаев. 2020. С. 234-236.
7. Хаджиди А. Е., Килиди Х. И., Куртнезирова А. Н., Буханеф И., Исламов О. Мероприятия для повышения водообеспеченности участков степных рек // В сборнике: Стратегии и векторы развития АПК. Сборник статей по материалам национальной конференции, посвященной 100-летию Кубанского ГАУ. Отв. за выпуск А.А. Титученко. Краснодар, 2021. С. 110-114.
8. Экологическая вахта по северному Кавказу [Электронный ресурс] <http://ewnc.org/node/27101> (дата обращения 28.11.2022).

УДК 574.21

ЛИШАЙНИКИ КАК БИОИНДИКАТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Н.В. Чугай, кандидат биологических наук, доцент

В.В. Скляр, аспирант

**Владимирский государственный университет имени имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ),
Россия, г. Владимир**

LICHENS AS BIOINDICATORS OF THE ENVIRONMENT

N.V. Chugai, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

V.V. Sklyar, post-graduate student

Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov (VLSU), Russia, Vladimir

Аннотация: В данной работе произведена оценка состояния окружающей среды сельской местности, а именно села Бабаево Владимирской области методом лишеноиндикации.

Ключевые слова: лишайники, лишеноиндикация, окружающая среда, загрязнение, биоиндикация

Abstract: *In this paper, an assessment of the environmental condition of rural areas, namely the village of Babaevo, Vladimir region, was carried out by the method of lichen indication.*

Key words: *lichens, lichen indication, environment, pollution, bioindication*

Лишайники – очень интересная и своеобразная группа низших растений. В лишайнике сочетаются два организма с противоположными свойствами: водоросль, которая в процессе фотосинтеза создает органическое вещество, и гриб, предоставляющий водоросли достаточное количество воды и растворённые в ней минеральные вещества, которые он сам поглощает путем диффузии из окружающей среды. Кроме того, гриб защищает водоросль от высыхания.

Основным компонентом лишайника является гриб, поэтому ботаники стали рассматривать лишайники не как самостоятельную группу растений, а как грибы, включающие в своё тело водоросли, - так называемые лишенизированные грибы. [1]

Эта группа включает более 26 000 видов.

Существуют различные системы классификации жизненных форм или биоморф лишайников. Наиболее известная система состоит в разделении лишайников по внешнему виду на три группы: накипные, листоватые, кустистые. Между ними есть переходные группы.

Накипные, или **корковые**. Таллом таких лишайников представляет собой корочку («накипь»), его нижняя поверхность плотно срастается с субстратом и не отделяется без значительных повреждений.

Листоватые лишайники имеют вид пластин разной формы и размера, они более или менее плотно прикрепляются к субстрату при помощи выростов нижнего коркового слоя, называемых ризинами.

Кустистые. У наиболее сложных с точки зрения морфологии кустистых лишайников таллом образует множество округлых или плоских веточек.

По отношению к субстрату и другим условиям различают несколько экологических групп лишайников: эпилитные, эпигейные, эпифитные, эпифильные, эпиксильные.

Эпилитные лишайники развиваются на камнях.

Эпигейные лишайники встречаются на бедных питательными веществами почвах, непригодных для произрастания других растений.

Эпифитные лишайники развиваются на стволах деревьев и кустарников.

Эпифильные лишайники развиваются на хвое, листьях вечнозелёных растений, встречаются в основном тропиках и субтропиках.

Эпиксильные лишайники встречаются на гниющей древесине. [2]

1.Методика исследования

Исследование проводилось по методикам из практикума С.М. Чесноковой «Лихеноиндикация загрязнения окружающей среды»[3].

1.Изучение встречаемости лишайников на различных участках территории города (населенного пункта)

На первом этапе лихеноиндикации территория исследуемого участка условно делится на несколько участков (районов) с учетом приоритетных источников загрязнения и производится приблизительный учет всех видов лишайников каждого участка. В таких исследованиях не стремятся получить точные сведения о видовом составе и численности лишайников, а лишь по оценке их обилия определяют наиболее загрязненные районы и условно чистые территории. Чем чище воздух, тем больше видовое разнообразие лишайников, интенсивнее их рост.

2.Определение площади покрытия стволов деревьев лишайниками

После предварительной оценки степени загрязнения различных районов проводится определение покрытия отдельных видов лишайников, характерных для данного района. Как правило, в районах с высоким уровнем загрязнения воздуха определяют площадь покрытия деревьев и кустарников накипным лишайником леканора коричневая.

Для среднего уровня загрязнения воздуха используют информацию о листоватом лишайнике гипогимния вздутая или пармелия бороздчатая.

При выполнении этого этапа необходимо:

1.Осмотреть деревья на выбранном участке. Найти 3-4 дерева одинакового диаметра и примерно средней плотности заселения стволов лишайниками.

2.На стволах этих деревьев выбрать по 2-3 площадки размером 10*10 или 40*40 с северной и южной сторон (либо со стороны источника загрязнения и с противоположной). Каждая из площадок должна иметь среднюю плотность (густоту) заселения для данной стороны ствола.

3.На выбранные площадки наложить соответствующие рамки и определить площадь, занятую всеми видами лишайников и изучаемым видом на данном дереве, в процентах.

2.Результаты исследования

Бабаево — село в Собинском районе Владимирской области России, входит в состав Воршинского сельского поселения. Село расположено на автодороге Р75 Колокша — Верхние Дворики в 8 км на север от центра по-

селения села Ворша и в 18 км на северо-восток от райцентра города Собино. Дорога, проходящая около села является источником загрязнения атмосферного воздуха.

С помощью определителей был выяснен видовой состав лишайников в селе. На участке встречаются **Пармелия бороздчатая** (доминирующий вид), **Ксантория настенная**, **Лепрария серо-зелёная** (наименее часто встречающийся вид).

Пармелия бороздчатая (Parmelia sulcata Tayl) Таллом неправильно-розетковидный, 5-15 см в диаметре. Лопасты 3-4 мм шириной и 5-20 мм длиной, выемчатые, тесно собранные или немного расходящиеся, на концах тупые. Верхняя сторона таллома голубовато- или зеленовато-серая, сетчатоморщинистая, с соредиями; нижняя — черная, густо покрыта до концов лопастей черными, простыми или ветвящимися ризинами. Таллом от КОН желтеет. [4]



Рис.3. Пармелия Бороздчатая

Лепрария серо - зелёная (Lecpraria incana). Относится к роду Lecpraria Ach. - Лепрария.

Таллом накипной, лепрозный, сплошной (лопастной или без лопастей по краю) или рассеянный, в виде рыхлой порошистой корки, состоящей из массы слабо или плотно связанных сферических соредий, на всех стадиях развития без корового слоя. Отдельные слабо связанные гранулы соответствуют соредиям диаметром от 50 до 125 мкм. Цвет таллома варьирует от белого, беловато-серого до желтовато-зелёного и зеленого, иногда с голубоватым или оранжевым оттенком. Сердцевина белая или отсутствует.

Виды лепрарий растут преимущественно на замшелых субстратах, коре деревьев, древесине, валунах и скалах, на силикатных и карбонатных

поверхностях, на растительных остатках, почве, талломах других лишайников [5].



Рис.4. Лепрария серо-зеленая

Ксанто́рия насте́нная . Таллом листоватый, свыше 3 см. в диаметре, в виде правильных оранжево желтых розеток, состоящих из крупных, широких, округлых по краям лопастей, похожих на [плодовое тело гриба](#). На концах лопасти выемчато – изрезанные. В центре таллома находятся многочисленные [апотеции](#), которые обычно окрашены более ярко, сидячие или прижатые. Ризоиды хорошо развиты.

Характерный цвет придаёт лишайнику особое вещество — [париетин](#), которое в виде кристаллов покрывает [гифы](#) корового слоя.

При слабом освещении он полностью теряет оранжевый цвет и становится серовато-зеленоватым.



Рис.5. Ксантория настенная



Рис. 6. Процентное соотношение количества накипных (Лепрария серо-зеленая), листоватых лишайников (Пармелия бороздчатая, Ксантория настенная)

Диаграмма отображает процентное отношение количества накипных и листовых лишайников. Количество накипных лишайников преобладает, что говорит о достаточно благоприятной экологической обстановке.

2.3. Определение площади покрытия стволов деревьев лишайниками

Биоиндикация — оценка качества природной среды по состоянию её биоты.

Лихеноиндикация – изучение загрязнения воздуха при помощи лишайников.

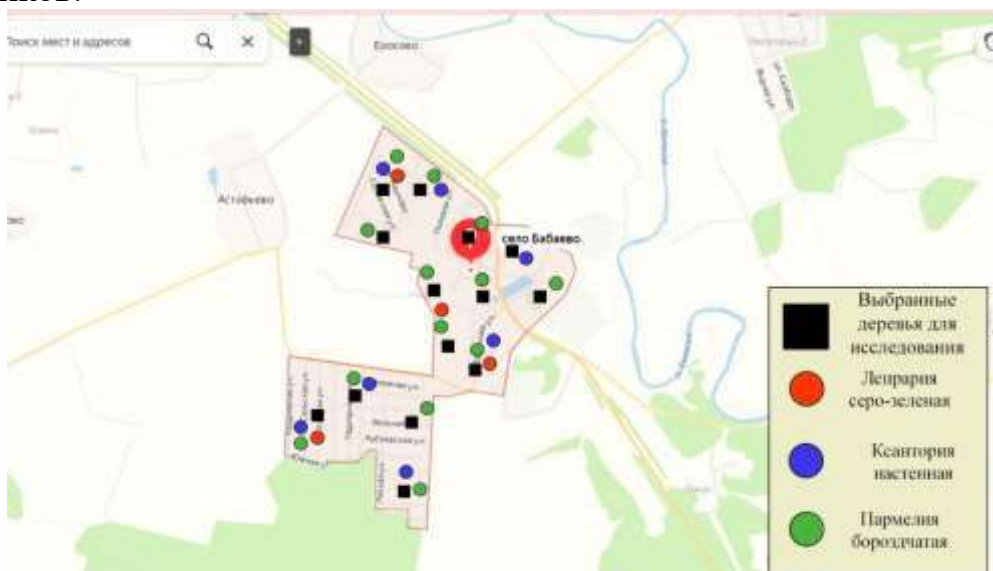


Рис.7. Данные по картированию лишайников (масштаб 1:2000)

Таблица 1. Шкала качества воздуха по проективному покрытию лишайниками стволов деревьев

Степень покрытия	Число видов	Число лишайников доминантного вида	Степень загрязнения
Более 50%	Более 5	Более 5	6-я зона Очень чистый воздух
	3-5	Более 5	5-я зона Чистый воздух
	2-5	Менее 5	4-я зона
20-50%	Более 5	Более 5	Относительно чистый воздух
	Более 2	Менее 5	3-я зона Умеренное загрязнение
Менее 20%	3-5	Менее 5	2-я зона Сильное загрязнение
	0-2	Менее 5	1-я зона Очень сильное загрязнение

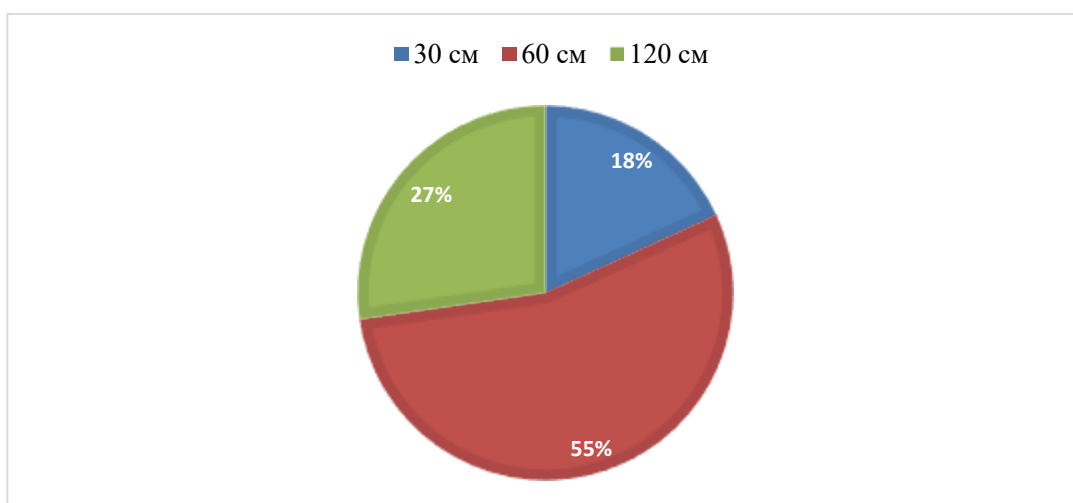


Рис. 8. Распределение лишайников по высоте на стволах деревьев

Из графика хорошо видно, что на высоте 30 см количество лишайников наиболее низкое, на высоте 60 см обнаружено самое высокое количество, на высоте 120 см – среднее значение.

В результате проведенных исследований обнаружено три вида лишайников: Пармелия бороздчатая, Лепрария серо-зеленая, Ксантория настенная. Доминирующим видом является Пармелия бороздчатая. Степень покрытия более 50%. Следовательно, в селе Бабаево воздух относительно чистый (4 – я зона).

Выводы

1. В работе была дана эколого-географическая характеристика села Бабаево.

2. Определен источник загрязнения – дорога, проходящая около села Бабаево.

3. Изучены методики исследования качественных и количественных показателей уровня загрязнения воздуха в селе по практикуму С.М. Чесноковой

4. Проведена биоиндикация степени загрязнения воздуха по видовому составу и численности лишайников, выявлено: в селе Бабаево преобладает 4-я зона степени загрязнения, то есть воздух является относительно чистым. Связано это с тем, что село находится в большом расстоянии от центральной дороги, по которой идет большое количество автомобилей, однако автомобильные дороги внутри села, по которым передвигается небольшое количество транспорта, в небольшой степени влияет на загрязнение воздуха, так как число обнаруженных лишайников достигает всего трех видов, а также на это указывает отсутствие кустистых лишайников, так как они в наибольшей степени чувствительны к загрязнению воздуха и первыми исчезают при малейших неблагоприятных условиях. Листоватые лишайники (пармелия бороздчатая, ксантория настенная) более устойчивы к загрязнению. Накипные формы (Лепрария серо-зеленая) исчезают в последнюю очередь. Таким образом, лишайники являются интегральным индикатором состояния среды и косвенно отображают общую «благоприятность» комплекса абиотических факторов среды. Объектом мониторинга лишайники избраны потому, что они распространены по всему земному шару, их реакция на внешнее воздействие очень сильна, а собственная изменчивость незначительна и чрезвычайно замедленная по сравнению с другими организмами.

Список литературы

1. Агафонова, И. Б. Биология растений, грибов, лишайников / И.Б. Агафонова, В.И. Сивоглазов. - М.: Дрофа, 2010. - 240 с

2. Калинова, Г. С. Биология. Растения, бактерии, грибы, лишайники (+ приложение) / Г.С. Калинова. - М.: Национальное образование, 2013. - 208 с.

3. Чеснокова С.М. Ч451 Лихеноиндикация загрязнения окружающей среды: Практикум / Владим. гос. ун-т. Владимир, 1999. 38 с. ISBN 5-89368-141-X

4. Тарасова, В.Н. Лишайники: физиология, экология, лихеноиндикация: учебное пособие / В.Н. Тарасова, А.В. Сони́на, В.И. Андросова. - Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2012.

5. ecosystema.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Природа России // ecosystema.ru URL: <http://ecosystema.ru/08nature/lich/099.htm>. – Дата доступа: 17.10.2021.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ	
ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО РЕКТОРА ДАГЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА ДОКТОРА ВЕТЕРИНАРНЫХ НАУК, ПРОФЕССОРА ДЖАМБУЛАТОВА З.М. НА ОТКРЫТИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ И МЕЛИОРАЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ РАЗВИТИИ АПК» 9 ДЕКАБРЯ 2022 ГОДА	5
С.А. Курбанов 90 ЛЕТ – ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ	7
В.А. Шевченко МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ – КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РЕШЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ	12
Ш.И. Шарипов СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ДАГЕСТАНЕ: ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ	17
С.И. Воронов ПАРАДИГМА АДАПТИВНО-БИОСФЕРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ АПК	26
З.М. Курбанов ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН	32
А.Е. Новиков, А.Ю. Торопов ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ	40
А.С. Овчинников, В.С. Бочарников ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАТИВНОГО КОМПЛЕКСА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	45
Н.М. Ниматулаев АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН	51
М.М. Кадималиев СОСТОЯНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ПОСТУПЛЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН	56

СЕКЦИЯ 1.

АДАПТИВНО-ЛАНДШАТНЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

- Е.И. Лупова, И.С. Питюрина, М.В. Евсенина, Т.В. Ерофеева**
ЗНАЧЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СЕВООБОРОТОВ В
ЗАЩИТЕ ПОСЕВОВ ОТ СОРНЯКОВ 62
- Л. Н. Медведева**
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ОБОСНОВАНИИ
УСТОЙЧИВЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ 67
- Е.М. Соврикова**
ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ 75
- Т.Г. Ханбабаев**
ЭФФЕКТИВНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ ОСНОВА ПРОДОВОЛЬ-
СТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДАГЕСТАНА 79

СЕКЦИЯ 2.

СОХРАНЕНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ЗЕМЕЛЬ

- М.М.Абдулгалимов**
ГАРАНТИРОВАННЫЕ ВСХОДЫ – ЗАЛОГ ВЫСОКОГО УРО-
ЖАЯ НА КОРКООБРАЗУЮЩИХ ПОЧВАХ 85
- Н.И. Алферов, В.В. Ванжа**
ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ПУТЕМ ВНЕСЕНИЯ В
НЕЕ РАЗЛИЧНЫХ УДОБРЕНИЙ 90
- А.Н. Арефьев**
ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОТНОСТИ И ПОРИСТОСТИ В СЕРОЙ ЛЕС-
НОЙ ПОЧВЕ НА ФОНЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ДИАТОМИТА И
ПОВТОРНОГО ВНЕСЕНИЯ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА 94
- А.А. Артемьев**
ВЛИЯНИЕ ДОЗ И СООТНОШЕНИЙ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕ-
НИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛЕВОГО СЕВООБОРОТА И
ПЛОДОРОДИЕ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО 99
- М.М. Аличаев, А.В. Рамазанов, М.Г. Султанова**
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ ТЕРСКО-
СУЛАКСКОЙ НИЗМЕННОСТИ В ЦЕЛЯХ РАЗРАБОТКИ
МОДЕЛИ ВЫСОКОГО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ 105
- А.М. Ахмедагаев, Ф.К. Мамедгусейнов, А.Г. Велиханов,**
СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ПАСТБИЩ КИЗЛЯРСКОГО РАЙОНА 111
- А.А. Бабенко, А.Н. Бабичев, Л.М. Докучаева, Р.Е. Юркова, С.А.
Селицкий**
СВОЙСТВА ПОЧВ, ОБЛАДАЮЩИЕ ЗАСОЛЕННОСТЬЮ,
СОЛОНЦЕВАТОСТЬЮ, ГИПСОНОСТНОСТЬЮ И ВОЗМОЖ-
НОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 115

Д.В. Васяев, Д.С. Дмитриев, И.В. Соколова ОСОБЕННОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ	123
Д.А. Дубина, Н.Г. Папченко ОХРАНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С ГЕРБИЦИДАМИ	127
А.А. Дубовицкий, Э.А. Климентова ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	129
М-Р.А. Казиев, Т.Т. Бабаев, С.А. Теймуров, М.А. Саипов СИДЕРАТЫ – ГЛАВНЫЙ ФАКТОР БИОЛОГИЗАЦИИ И ЭКО- ЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	135
Е.Н. Кузин ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЗАПАСА ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ РАСТЕНИЙ	144
Е.Е. Кузина ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ОБЩИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМ- НОЙ ПОЧВЫ	149
Р. Курвантаев ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРОВАНИЯ ПРИ ГРЕБНЕВОМ ПОСЕВЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ХЛОПЧАТНИКА	154
А.М. Кутищев, Н.Г. Джалагония, М.М. Кутищев АНТРОПОГЕННАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ	159
Д.В. Лебедев, А.А. Гребенщикова ПЕРЕРАБОТКА ЛИСТОВОГО ОПАДА ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ	162
В.А. Николаев ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ОБРАБОТКИ	164
С.И. Новоселов, А.Н. Кузьминых, Р.В. Еремеев ЭФФЕКТИВ- НОСТЬ ПОДСЕВНЫХ СИДЕРАТОВ В УСЛОВИЯХ ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ	171
Н.Р. Магомедов, Ш.Ш. Омариев, Т.В. Рамазанова, Л.Ю. Кара- ева, Н.Н. Магомедов ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ТЕРСКО- СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА	176
Л. Н. Прокина, С.В. Пугаев ГУМУС И АЗОТ ПОЧВЫ В СТАЦИОНАРНОМ ОПЫТЕ	184
Д.И. Рафиков ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ СОХРАНЕНИЯ И ВОСПРОИЗВЕДЕ- НИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ	189

Д.И. Рафиков ПРИЧИНЫ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ ЗЕМЕЛЬ	194
М.А. Хрусталева, С.В. Суслов, Л.И. Бойценюк ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ АГРОЛАНДШАФТОВ В ЦЕЛЯХ СОХРАНЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	198
С.А. Теймуров, М-Р.А. Казиев МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ-ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ПОЗНАНИИ ВНУТРИ-ПОЧВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ	202
М.К. Тихонова, М. В. Московец, А.Ю.Горопов МИКРОВОДОРОСЛИ В ЦЕПИ РАСТЕНИЕВОДСТВА	209
Ю.И. Чевердин, В.А. Беспалов, Т.В. Титова СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЧЕРНОЗЕМНО-ЛУГОВЫХ ПОЧВ	215
Ю.И. Чевердин, В.А. Беспалов, Т.В. Титова СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТНОГО АЗОТА В МЕЛИОРИРОВАННЫХ ГИДРОМОРФНЫХ ПОЧВАХ КАМЕННОЙ СТЕПИ РАЗЛИЧНОЙ ЛАНДШАФТНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	219
Ю.З. Чиняева, А.А. Калганов ЧИСЛЕННОСТЬ И ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКРООРГАНИЗМОВ, ТРАНСФОРМИРУЮЩИХ АЗОТ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО	224
Н.П. Чекаев, А.С. Патеева ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДА ИЗ ПЕЧИ ОБЖИГА ИЗВЕСТНЯКОВОЙ МУКИ В КАЧЕСТВЕ ХИМИЧЕСКОГО МЕЛИОРАНТА	228
Н.П. Чекаев ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ «АЗОТОВИТ» И «ФОСФАТОВИТ» ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	234
Н.В. Чугай, В.В. Скляр КИСЛОТНОСТЬ, КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ПЛОДОРОДИЯ ПОСТАГРОГЕННЫХ ПОЧВ	240
И.В. Шабанова БАЛАНС МАРГАНЦА В СИСТЕМЕ ПОЧВА-РАСТЕНИЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ	245

**СЕКЦИЯ 3.
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

З.А. Абдикаюмов, А.Х. Касимбаев УКОРЕНЯЕМОСТЬ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ЕЖЕВИКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ СТИМУЛЯТОРА РОСТА	251
М.М. Адилов, Б.А. Рустамов ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТООБРАЦЫ КРАСНОКОЧАННОЙ КА- ПУСТЫ ДЛЯ ПОВТОРНОЙ КУЛЬТУРЫ В УЗБЕКИСТАНЕ	256
М-Б.Ш. Алиев, Д.Ю. Сулейманов, Э.Р. Гасанова, П.Р. Динба- гандова УРОЖАЙНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ РИСА ПО РАЗНЫМ ПРЕД- ШЕСТВЕННИКАМ В ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИН- ЦИИ ДАГЕСТАНА	264
А.Н. Атавов, М.К. Караев АДАПТИВНЫЕ СОРТА ВИНОГРАДА ДЛЯ СЕВЕРНОЙ ЗОНЫ ВИНОГРАДАРСТВА ДАГЕСТАНА	270
П.М. Ахмедова РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ДЕТЕРМИНАНТНЫХ СОРТОВ ТОМАТА В УСЛОВИЯХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ДАГЕСТАНА	276
Г. Т. Балакай, Гурина И. В., Ф. Г. Тагиров МЕТОДИКА РАСЧЕТА СРОКОВ ПОЛИВА ТОМАТОВ ПО МЕ- ТЕОПАРАМЕТРАМ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ	284
А.И. Беленков МИНИМАЛИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ЕЕ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ В СОВРЕМЕННОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ	289
Н.М. Велижанов ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ ТО- МАТА	296
Н.М. Велижанов ВЫЯВЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ТОМАТА ДЛЯ УСЛОВИЙ ДАГЕСТАНА	302
Е.В. Хозеева, И.А. Иванов, Ю.А. Зимина МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К ОКИСЛИТЕЛЬНОМУ СТРЕССУ	309
А.И. Блинова, Е.Д. Смирнова РЕЖИМЫ ОРОШЕНИЯ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ МОРКОВИ	313
В.В. Дроздова, И.А. Булдыкова ИЗМЕНЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА КУКУ- РУЗЫ ОТ ВНЕСЕНИЯ ТУКОВ В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЕМА ВЫ- ЩЕЛОЧЕННОГО КУБАНИ	316

О.И. Викулова АВТОМАТИЗАЦИЯ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ, ПРОВОДИМЫХ В ТЕПЛИЦАХ	320
И.П. Елисеев, Л.В. Елисеева ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕГО ТРЕПЕЛА, НАСЫЩЕННОГО АМИНОКИСЛОТАМИ В ПОСЕВАХ СОИ	325
Р.Г. Зубаиров, С.Ю. Погосова Б 9-19 ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПОДВОЙ ДЛЯ ИНТЕНСИВНЫХ СА- ДОВ	332
А.Б. Исмаилов, Е.К. Омарова, Т.Г. Гаджиев, Д.Р. Магдиева ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕ- СКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В РАВНИННОЙ ОРОШАЕМОЙ ЗОНЫ ДАГЕ- СТАНА	337
Л.Ю. Караева ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ МИНИМАЛЬНЫХ ОБРАБОТКАХ ПОЧВЫ В РАВНИННОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН	345
Н.В. Киселева, Е.В. Перцева ВЛИЯНИЕ ЭНТОМОФАУНЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ МНОГО- ЛЕТНИХ КОРМОВЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ	350
Т.Р. Валиев, С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова, Л.Ю. Караева, Б.В. Омариев СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЛУГОВЫХ СРЕДНЕСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВАХ РАВНИННОЙ ОРОШАЕМОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА	354
С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова, Л.Ю. Караева, Т.Р. Валиев, Б.В. Таймасханов ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В РЕСПУБЛИКЕ ДА- ГЕСТАН	360
О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ САДОВОД- СТВА	366
М.Г. Муслимов, Н.С. Таймазова, Г.И. Арнаутова ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР ПРОГРАММИРОВАНИЯ УРОЖАЯ САХАРНОГО СОРГО	370
З.И. Магомедова, Ш.Ш. Омариев РОЛЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ФОРМИРОВАНИЕ ФИТО- МЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНО- ВОГО СОРГО	377

Р.И. Макаров, М.С. Микита ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТОВ	384
Р.И. Макаров, М.С. Микита ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ	387
К.К. Мамедова К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМЕ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ И ОЗДОРОВЛЕНИЯ ВИНОГРАДА СПОСОБОМ АПИКАЛЬНЫХ МЕРИСТЕМ	391
Р.С. Масный ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОРОШЕНИЯ СОИ НА ЮГЕ РОССИИ	394
В.А. Милюткин, В.Э. Буксман КОНЦЕПЦИЯ АО «ЕВРОТЕХНИКА» (РФ) ПРИ СОЗДАНИИ СИСТЕМНОГО КОМПЛЕКСА МАШИН ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ПОСЕВА И ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ С ИНТЕГРАЛЬНЫМ АГРЕГАТОМ FDC-6000	400
В.А. Милюткин МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АГРОХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПОЛЕВОДСТВА	407
З.М. Мустафаев НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В ДАГЕСТАНЕ	414
Ю.Н. Плескачѳв, В.Н. Капранов, Е.Ф. Киселев Д.С. Тегесов Н.Ю. Плескачев КОРМОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА В ТЕХНОЛОГИЯХ РАЗНОГО УРОВНЯ ИНТЕНСИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ	418
Т.В. Рамазанова, Л.Ю. Караева, М.Ш. Шабанова, К.Р. Рамазанова, Д.И. Абдулмуслимова ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ НУТА ПРИ РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА В РАВНИННОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА	426
Т.В. Рамазанова, Л.Ю. Караева, Ш.Ш. Омариев, М.Ш. Шабанова, С.А. Самедова, М.А. Магомедова САХАРНОЕ СОРГО В СОВМЕСТНЫХ ПОСЕВАХ С СОЕЙ	430
М.М. Садыков, Г.А. Симонов Г.А КОРМОПРОИЗВОДСТВО В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ	434
Н.П. Сапрыкин, И.В. Васильев, Ю.Н. Бакаева ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОИ В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРГСКОЙ СТЕПИ	441

С. А. Селицкий, Р. С. Масный ВЛИЯНИЕ ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ СОИ	447
В. Н. Сельмен, Е. В. Сельмен СВЕТОДИОДНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ОВОЩНОЙ РАССАДЫ	454
В.К. Сердеров, Б.К., Атамов, Д.В. Сердерова ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАН- НЕГО КАРТОФЕЛЯ	461
А.Л. Тойгильдин, А.С. Нехожин, Б.Б. Абдукаримов УРОЖАЙНОСТЬ И БЕЛКОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРО- ВОГО ЯЧМЕНЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ПОСЕВА В УСЛОВИЯХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ	466
З.М. Хасаева ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАПУСТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ В ПРЕДГОР- НОЙ ПОДПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА	470
М.Ш. Шабанова, Д.С. Магомедова, С.А. Курбанов ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ БАКЛАЖАН ПРИ КАПЕЛЬНОМ ПОЛИВЕ И ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ	475
В.А. Шевченко, И.А. Тютяева ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НОРМ ГЕРБИЦИДА СОВ- МЕСТНО С БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРЕПАРАТОМ В ПОСЕВАХ СОИ	482
Р.А. Шахмирзоев, А.Н. Берсанова ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННОГО СОРТА ЯБЛОНИ «ВИЛЬЯМС ПРАЙД» НА РАЗЛИЧНЫХ ПОДВОЯХ	487
С.А. Юнусов, Ф.О. Боликулов ВЫРАЩИВАНИЕ ОГУРЦОВ НА ШПАЛЕРАХ НА ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ	493
С.А. Юнусов, Ф.О. Боликулов ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДОВ ОГУРЦОВ ELEGANT F ₁ В ТЕПЛИЦЕ	499

СЕКЦИЯ 4.

ТЕХНИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ И МЕЛИОРАЦИИ

А.Ф.Бельц, В.С.Габриелян, К.В.Мовсисян, З.А.Тхитлянова, И.М. Меликов ОБЗОР ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ КОМБИНИ- РОВАННЫХ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНЫХ МА- ШИН	504
О.И. Викулова ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРА- ТОВ ДЛЯ АЭРОФОТОСЪЁМКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ	511

А.И. Волков, О.О. Сидоров, А.С. Степанов ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ВОСЬМИ- КОРПУСНЫХ ПЛУГОВ	516
А.И. Волков, О.О. Сидоров, К.С. Данилов СОВРЕМЕННЫЕ МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ УБОРКИ ТЕХНИ- ЧЕСКИХ КУЛЬТУР	521
Д.А. Дубина, Н.Г. Папченко ОХРАНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ С СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКОЙ	525
Н.Е. Евдокимова МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОДУКЦИОН- НОГО ПРОЦЕССА КУКУРУЗЫ	528
И.Д. Евтеева, И.А. Приходько РЕМОНТ ШВОВ НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ	534
И.И. Конторович ВОДОБОРОТНЫЕ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УСЛОВИЯМ АРИДНОЙ ЗОНЫ	539
В.К. Корнеева, В.М. Капцевич, И.В. Закревский, В.В. Остриков ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОСКОПА МПБ-2 ДЛЯ АНАЛИЗА ФИЛЬТРОГРАММ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ПАТЧ-ТЕСТИРОВАНИЯ МОТОРНОГО МАСЛА	545
П.И. Магомедбегова, Н.Г. Папченко, А.А. Сергеев, С.А. Шев- чук БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК НАУКА И УЧЕБНАЯ ДИСЦИПЛИНА	551
А.В. Майер, С.А. Курбанов РЕГУЛИРОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ И УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОРО- ШЕНИЯ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ	554
Е.С. Миценко ВИДЫ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРО- ТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ	564
И.С. Носуля, И.В. Соколова ВЫБОР ТИПА ВОДОЗАБОРНОГО СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОРОСИ- ТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНА- ЛИЗА	568
Л.Н. Прохорова, Р.А. Шабалин, К.В. Богданов ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ДИСКОВЫХ БОРОН	575
М.В. Пятаев, П.Л. Айтлева ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАСИТЕЛЯ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ДЛЯ СЕМЯПРОВОДОВ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СЕЯ- ЛОК	578

В.В. Селюнин, Д.А. Иванов, Н.В. Януков АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМБАЙНОВ ДЛЯ УБОРКИ КУКУРУЗЫ	584
А.С. Слинько, Н.Г. Папченко ОХРАНА ТРУДА ПРИ РАБОТЕ НА ВЕСОВЫХ ОБОРУДОВА- НИЯХ	587
С.Д. Шепелёв, М.В. Пятаев, И.С. Выдренков ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ПОСЕВ- НОЙ СЕКЦИИ	592

СЕКЦИЯ 5.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ МЕЛИОРАТИВНЫХ ЛАНДШАФТОВ

А.Н. Бабичев, Д.П. Сидаренко ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНЫМ ПОТЕНЦИ- АЛОМ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ	598
Д. А. Дрозд ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ	603
Э.Р. Кайтмазов, Ш.А. Гюльмагомедова КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ - ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПО- ЛИВА	607
Н.М. Мансуров, А.М. Абасова, Р.М. Пайзулаева, З.И. Магоме- дова УЛУЧШЕНИЕ ГОРНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ, ПОДВЕРЖЕН- НЫХ ЭРОЗИОННЫМ ПРОЦЕССАМ	610
М.К. Тихонова, С.Я. Семененко, Г.А. Воронин, С.С. Сиуков ВЛИЯНИЕ ВОДНОГО И ПИЩЕВОГО РЕЖИМА НА ДИНА- МИКУ ЛИНЕЙНОГО РОСТА СРЕДНЕРАННИХ ГИБРИДОВ КУ- КУРУЗЫ	615
Б.А. Фейзуллаев, М-Р.А. Казиев, М.К. Караев ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ АБОРИГЕННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ ЮГА ДАГЕСТАНА	620

СЕКЦИЯ 6.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗЕМЛЕДЕ- ЛИЯ И МЕЛИОРАЦИИ

Engeribo Albert, Tamara Astarkhanova, Meisam Zargar SURVEY OF HERBICIDE RESISTANCE CHALLENGES IN CE- REAL CROPS	626
N.J. Kavhiza, M. Zargar, S.I. Prikhodko, E.N. Pakina, M. Muvingi EVALUATION OF 12 ONION VARIETIES ON THEIR RESPONSE TO INOCULATION WITH <i>XANTHOMONASEUVESICATORIA</i> PV. <i>ALLII</i>	636

Б.К. Агамов, Ф.М. Казиметова ОКУПАЕМОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ УРОЖАЕМ РИСА	643
М-Б.Ш. Алиев, Э.Р. Гасанова, П.Р. Динбагандова ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТНАНИЕ НОВЫХ СОРТОВ РИСА В ТЕРСКО-СУЛКАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА	646
Е.А. Бутюгина АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В МУНИЦИПАЛЬНОМ РАЙОНЕ	652
О.И. Викулова РОЛЬ МЕЛИОРАЦИИ В УЛУЧШЕНИИ УСЛОВИЙ ВЫПОЛНЕ- НИЯ ЛАНДШАФТАМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ	656
А.И. Волков, К.С. Данилов, А.С. Степанов САМОРЕГУЛЯЦИЯ БИОАГРОЦЕНОЗА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ NO-TILL ТЕХНОЛОГИИ	661
Т.В. Ерофеева, С.В. Никитов АГРОНОМИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ЗЕЛЕННЫХ УДОБРЕНИЙ	665
Г.И. Ершова, В.Н. Родькина ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОРОШЕНИИ	668
В.С. Зуйкин, В.К. Каменева ВЛИЯНИЕ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПРО- ДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	674
К.Х. Ибрагимов, А.К. Ибрагимов НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СМЯГЧЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИ- МАТА НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	676
К.В. Куликов, В.К. Каменева ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА РАЗВИТИЕ ОЗИ- МОЙ ПШЕНИЦЫ	684
М.Г. Муслимов М.Г., З.А. Зайнулабидов, Е.Н. Ибрагимова, А.Р. Хабибова АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕОБХОДИМОСТИ УВЕ- ЛИЧЕНИЯ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ СОРГО В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН	687
Л.Н. Прохорова, В.В. Селюнин, К.В. Богданов ХИМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ЗЕРНОВЫХ АГРОЦЕНО- ЗОВ ПРИ NO-TILL ТЕХНОЛОГИИ	696
Л.Н. Прохорова, Р.А. Шабалин, Д.А. Иванов СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ	701
П.И. Пыленок ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ОКСКОЙ ПОЙМЫ И УСЛОВИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	705

И.М. Мазиров, А. А. Шентеров, К.О. Рагимова ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ НА ПОЧВЕННУЮ ЭМИССИЮ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА	712
И.М. Мазиров, А.А. Шентеров, К.О. Рагимова ОЦЕНКА ЭМИССИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ПОЛЕВЫХ ОПЫ- ТАХ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	716
И.К. Родин ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ СУБЪЕКТОВ ПРИ- ВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РФ	721
Р. М. Салихов СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВА- НИЯ ВИНОГРАДАРСТВА В РЕГИОНЕ, КАК НЕОТЪЕМЛЕ- МЫЙ АТРИБУТ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУК- ЦИИ	726
Д.В. Семикина ОСНОВЫ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕН- НОМ ПРЕДПРИЯТИИ	734
С.Г. ХАНМАГОМЕДОВ ПЕРЕХОД АПК НА НОВЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ: АСПЕКТЫ, ПОТЕНЦИАЛ, РИСКИ	738
И.В. Соколова, кандидат пед. наук, доцент К.Н. Южилкин КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕ- СКИХ УСЛОВИЙ СТЕПНЫХ РЕК КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ	748
Н.В. Чугай, В.В. Скляр ЛИШАЙНИКИ КАК БИОИНДИКАТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	752

Научное издание

DOI 10.52671/9785604979907

ISBN 978-5-6049799-0-7

**Материалы Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием «Инновационные технологии в
земледелии и мелиорации на современном этапе развития АПК»**

9 декабря 2022 года

Редакционная коллегия:

Курбанов С.А. (ответственный редактор)

Караева Л.Ю.- председатель НИРС факультета (секретарь)

Магомедалиев С.А.- технический редактор

Подписано в печать 30.10.22г. Формат 60 x 84 1/16.
Бумага офсетная Усл.п.л. 15,5. Тираж 500 экз. Зак. № 72
Размножено в типографии ИП «Магомедалиев С.А.»
г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 176