

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Министерство сельского хозяйства и продовольствия РД

ФГБУ «Минмелиоводхоз РД»

**Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова**

Факультет агроэкологии



**«СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
И
ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ РАЗВИТИЯ
МЕЛИОРАЦИИ И ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ»**

Материалы
международной научно-практической конференции
специалистов, ученых и аспирантов,
посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне

24-25 сентября 2020 г.

Махачкала 2020

УДК 631.6

Современное состояние и инновационные пути развития мелиорации и орошаемого земледелия// Материалы международной научно-практической конференции специалистов, ученых и аспирантов, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне (г. Махачкала, 24-25 сентября 2020 г.). – Махачкала. –457 с.

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

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

Редакционная коллегия:

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

Современное состояние и инновационные пути развития мелиорации и орошаемого земледелия

Статьи публикуются в авторской редакции.

Технический редактор С.А. Магомедалиев

© ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, 2020

Уважаемые коллеги!

Организационный комитет выражает глубокую признательность и благодарность за проявленный интерес и оказанное внимание всем участникам международной научно-практической конференции «Современное состояние и инновационные пути развития мелиорации и орошаемого земледелия».

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:

Джамбулатов З.М. - ректор Дагестанского ГАУ, профессор (*председатель*);

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

ЧЛЕНЫ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА:

Мукайлов М.Д. - первый проректор Дагестанского ГАУ, профессор;

Исригова Т.А. - проректор - начальник научно - инновационного управления, профессор;

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

Караева Л.Ю. – председатель НИРС факультета (*секретарь*).

НАПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ:

1. Состояние и перспективы использования мелиорированных земель в условиях изменения климата.
2. Ресурсо- и энергосберегающие технологии и техника орошения.
3. Адаптивные технологии возделывания с.-х. культур на орошаемых землях.
4. Сохранение и воспроизводство плодородия мелиорированных земель.
5. Экологический мониторинг мелиорированных земель.
6. Цифровые технологии в мелиорации и орошаемом земледелии.
7. Экономические аспекты мелиорации и орошаемого земледелия.

**ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО
РЕКТОРА ДАГЕСТАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ДОКТОРА ВЕТЕРИНАРНЫХ НАУК,
ПРОФЕССОРА ДЖАМБУЛАТОВА З.М.
НА ОТКРЫТИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ
ПУТИ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ И
ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ»
24 СЕНТЯБРЯ 2020 ГОДА**

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.

В последние годы темпы аридизации южных территорий России существенно возросли, что привело к росту периодичности засушливых и острозасушливых периодов. По данным МСХ РФ за 2010 год от засухи пострадали 21 субъект России, погибло около 2,8 млн. га посевов, что составило 34,9% от общих вредных воздействий, а ущерб составил 8,15 млрд. рублей.

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. Это обусловлено, прежде всего, вертикальной зональностью, сильной расчлененностью рельефа, воздействием Каспийского моря и прилегающих к нему полупустынных равнин. Усложняет ведение сельскохозяйственного производства усиливающаяся антропогенная деградация ландшафтов, ведущая к опустыниванию.

Особенно сильно процессы опустынивания проявляются в Астраханской области, Дагестане и Калмыкии. Причем процессы эти усиливаются в связи с дальнейшим потеплением климата.

Основные факторы, способствующие усилению процессов опустынивания и ухудшению условий хозяйственной деятельности, следующие:

- ненормированный выпас скота и связанное с этим падение продуктивности пастбищ, ухудшение их качественного состава;
- падение плодородия почв, в том числе дегумификация в результате неправильной системы обработки почвы пахотных земель и неоправданной распашки непригодных почв;
- вторичное засоление, подтопление, заболачивание в результате неоправданного и неправильного орошения без системы дренажа;
- вырубка и уничтожение огнем лесополос;
- техногенное опустынивание из-за тяжелого транспорта, буровых и земельных работ, дорог, населенных пунктов, оросительных каналов и др. В Терско-Кумской подпровинции площадь, занимаемая техногенными системами, составляет 20...22% общей территории, а всего процессами опустынивания охвачено более 2,5 млн. га сельскохозяйственных и лесных угодий республики.

В связи с этим, 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.

Академик А.Н. Костяков, основатель российской мелиоративной школы, рассматривал сельскохозяйственные мелиорации как «...систему организационно-хозяйственных и технических мероприятий, имеющих задачей коренное улучшение неблагоприятных природных (гидрологических, почвенных, климатических) условий в целях успешного хозяйственного освоения и использования этих территорий, прогрессивного повышения плодородия их почв».

Орошаемые земли, в которые вкладываются значительные финансовые средства и материальные ресурсы, во всем мире являются одним из главных факторов обеспечения стабильности сельскохозяйственного производства и продовольственной безопасности. От эффективности использования орошаемых угодий во многом зависит экономическая, экологическая и социальная ситуация в государстве.

В 1889 году в докладе на секции агрономии VIII съезда русских естествоиспытателей и врачей известный ученый, будущий министр земледелия и государственных имуществ А.С. Ермолов говорил: «Главным фактором нашего степного земледелия является

вода. Поэтому все наши заботы, прежде всего, должны быть направлены к возможно лучшей утилизации, сбережению и даже привлечению воды. Совладаем мы с водой - и вопрос о поднятии производительности нашего юга будет на три четверти решен; всем мы там богаты - недостает только воды, которую ни за какие деньги не купить».

В мелиорации и орошаемом земледелии существует множество направлений, по которым разрабатываются водосберегающие методы, способы и технологии, обеспечивающие эффективное и рациональное использование земельных и водных ресурсов. В нынешних условиях, когда сокращается площадь пахотных земель и возрастает дефицит водных ресурсов, наибольшие приоритеты должны иметь инновационные агротехнологии, обеспечивающие повышение продуктивности мелиорированных земель при сохранении экологической устойчивости агроландшафтов.

Республика Дагестан расположена в засушливых условиях и природа не балует нас осадками, а поэтому значение настоящей представительной конференции «Современное состояние и инновационные пути развития мелиорации и орошаемого земледелия» трудно переоценить. Выражаю уверенность, что данная конференция, ее теоретические и практические достижения послужат дальнейшему развитию аграрного сектора России. Желаю всем участникам настоящей конференции крепкого здоровья и плодотворной работы.

СЕКЦИЯ 1.
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ
В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

УДК 631.6

СОСТОЯНИЕ И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ
МЕЛИОРАЦИИ В ДАГЕСТАНЕ

Гусейнов А.А., министр сельского хозяйства и продовольствия
Республики Дагестан

STATE AND CURRENT PROBLEMS OF LAND
RECLAMATION DEVELOPMENT IN DAGESTAN

Guseynov A. A., Minister of agriculture and food of the Republic of Dagestan

Аннотация. Современное состояние и стратегические направления развития мелиорации в регионе. Установлено, что мелиоративный комплекс имеет важное значение в развитии сельского хозяйства региона, благодаря предпринимаемым мерам господдержки отмечается улучшение состояния земель. Предложены обоснованные направления стратегического характера по модернизации мелиоративного фонда, расширению объемов проводимых мелиоративных мероприятий, увязанных с приоритетными мерами развития АПК региона в целом.

Ключевые слова: сельское хозяйство, регион, земля, мелиорация, орошение, плодородие, госпрограмма.

Abstract. *Current state and strategic directions of development of land reclamation in the region. It is established that the reclamation complex is important in the development of agriculture in the region, thanks to the measures taken by state support; the state of land is improving. Reasonable strategic directions for the modernization of the reclamation Fund, expansion of the volume of reclamation activities related to priority measures for the development of the agro-industrial complex of the region as a whole are proposed.*

Keywords: *agriculture, region, land, land reclamation, irrigation, fertility, state program.*

В Республике Дагестан 75% пашни размещено в острозасушливых условиях, 16% – на необеспеченной осадками богаре и лишь 9% – в сравнительно благоприятных по естественному увлажнению условиям. Поэтому Республика Дагестан относится к зоне рискованного земледелия, и ведение сельского хозяйства здесь без применения водной мелиорации - орошения не представляется возможным (рис. 1).

В силу этих и других природных факторов (к примеру, наличие достаточных водных запасов) Республика Дагестан является самым крупным регионом орошаемого земледелия России, на долю которого приходится около 10% всех орошаемых земель страны, 20% - на Северном Кавказе и 40% - в СКФО.

В настоящее время площадь орошаемых земель в республике составляет 395,6 тыс. га, из них пашня – 269 тыс. га, многолетние насаждения – 43,6 тыс. га, кормовые культуры – 60,4 тыс. га, прочие – 22,6 тыс. га.

Орошаемые земли являются основой земледелия в республике – занимая, лишь 12% сельскохозяйственных угодий, на них производится 70% продукции растениеводства, в том числе 90% овощей, 100% риса, 85% зерновых культур, 90% кормов, 75% винограда и других сельскохозяйственных культур.

Наличие значительных площадей орошаемых земель и достаточных водных ресурсов позволило Республике Дагестан занять ведущие позиции в Российской Федерации по производству овощей (7%) и риса (8%), а развитая кормовая база открывает большие перспективы в увеличении производства мяса, в том числе баранины.

Более того, дагестанский рис и баранина являются продуктами, которые сегодня востребованы на международных рынках, и наращивание объемов их производства могут дать новый импульс развитию сельского хозяйства республики (рис. 1). И здесь мелиорация выступает как основной рычаг решения задачи по наращиванию экспортных поставок этой продукции.

В сельском хозяйстве медленно внедряются прогрессивная техника и ресурсосберегающие технологии орошения (капельное орошение и орошение дождевальными агрегатами). К примеру, широкозахватные дождевальные агрегаты внедрены всего лишь на

площади около 857 га, что составляет 0,22% к общей орошаемой площади.

Следует отметить, что за последние годы увеличена площадь мелиорируемых земель под капельным орошением многолетних насаждений более 3,6 тыс. га.

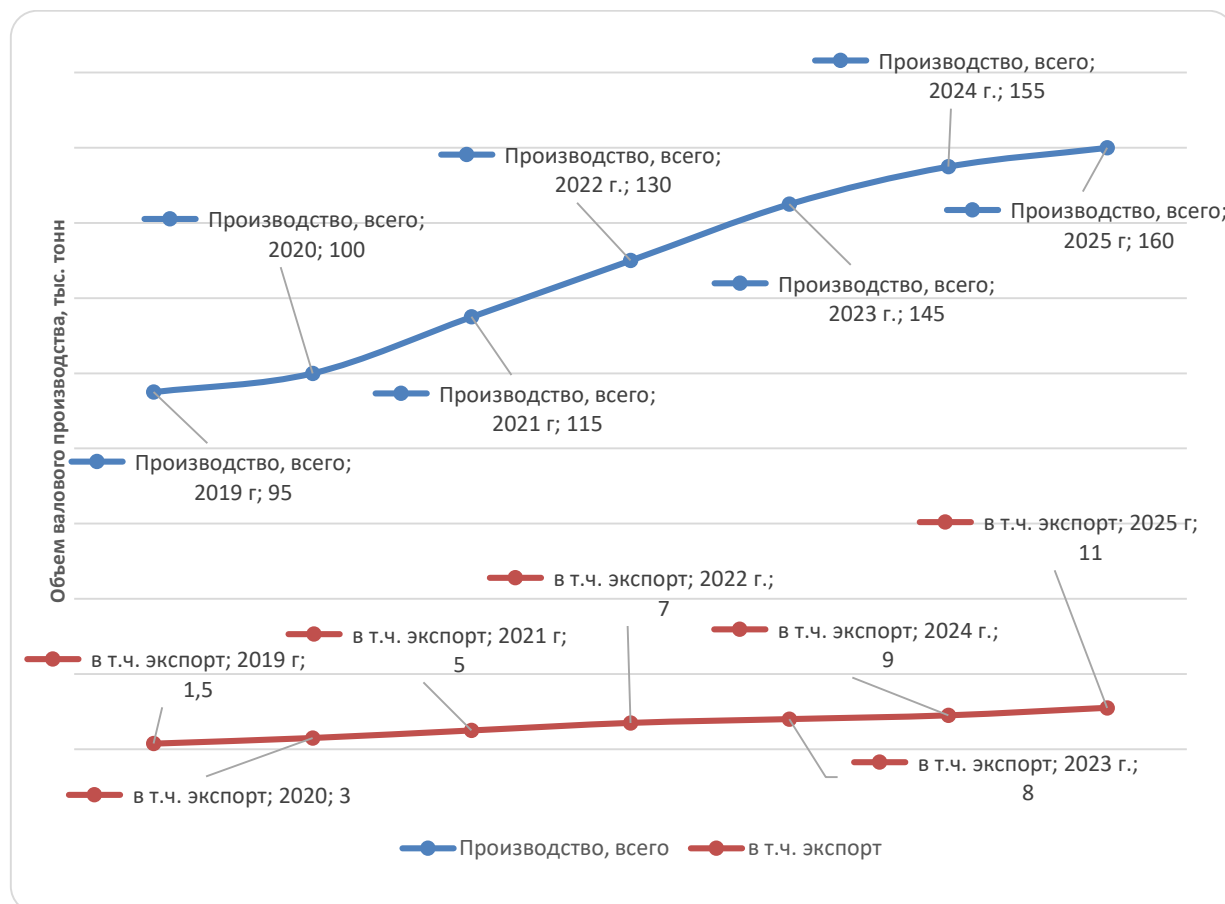


Рисунок 1 - Прогноз производства и экспорта риса в Дагестане, тыс. т

Все это свидетельствует о том, что мелиоративный фонд был и остается основой развития сельского хозяйства, и от того как рационально будут использованы орошаемые земли, и в каком состоянии будут находиться мелиоративные системы зависит эффективность и экспортная активность всего агропромышленного комплекса республики.

Мелиоративный комплекс Республики Дагестан характеризуется следующим производственно-техническим потенциалом (табл. 1).

Таблица 1 - Характеристика мелиоративного комплекса
Республики Дагестан

| | |
|--|---------------|
| 1. Протяженность оросительных каналов | 17,0 тыс. км |
| в том числе межхозяйственных | 5,1 тыс. км |
| 2. Протяженность водопроводов | 450 км. |
| в том числе межхозяйственных | 166 км. |
| 3. Количество гидротехнических сооружений на оросительных каналах | 21,5 тыс. ед. |
| в том числе на межхозяйственной сети | 3,5 тыс. ед. |
| 4. Протяженность коллекторно-дренажной сети | 8,6 тыс. км |
| в том числе межхозяйственной | 2,0 тыс. км |
| 5. Количество водохранилищ | 22 ед. |
| 6. Межхозяйственные мелиоративные насосные станции | 36 ед. |

Несмотря на значительную работу, проводимую в последние годы в мелиоративном комплексе республики в рамках реализации соответствующих государственных программ ситуация в этой важнейшей для сельскохозяйственного производства сфере остается относительно сложной. В частности, в республике по причине повышения уровня грунтовых вод и процессов вторичного засоления, из 395,6 тыс. гектаров в неудовлетворительном мелиоративном состоянии находится 211,9 тыс. га или 54% орошаемых земель.

Более того, ежегодно не поливается 120 тыс. га или 1/3 часть орошаемых сельскохозяйственных угодий, а где осуществляется орошение – кратность поливов не превышает 50% от нормы.

Все это свидетельствует о неудовлетворительном техническом состоянии значительной части оросительных и коллекторно-дренажных сетей, о высокой степени их изношенности (более чем на 80%) и низком коэффициенте полезного действия мелиоративных систем (не превышает 0,65). Более того, большинство мелиоративных систем не являются инженерными (90% из них проложены в земляном русле), лишь 3% оросительной сети имеет противофильтрационную одежду, всего 20% орошаемых земель имеет дренажную сеть, а оснащенность оросительных каналов регулирующими гидротехническими сооружениями не превышает 30%.

В настоящее время в Республике Дагестан более 70% мелиоративных систем нуждаются в реконструкции и ремонте. В частности, требует реконструкции оросительная сеть на 40% орошаемых земель, ремонта и как оросительной, так и коллекторно-дренажной сети на 60% орошаемых земель, капитальную промывку и химиче-

скую мелиорацию требуют 25,6 и 15,7 тыс. га орошаемых земель соответственно. Работы, которых необходимо проводить для улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель (табл. 2).

Актуальным направлением выступает стимулирование внедрения в мелиоративную сферу республики рыночных экономических механизмов поддержания объектов в работоспособном состоянии, поскольку пока только 25% орошаемых земель подача поливной воды осуществляется на возмездной основе, и это при сложившемся хроническом дефиците финансовых средств на ремонтно-эксплуатационные нужды. И причина здесь не только в недисциплинированности водопользователей, но и в неготовности самой межхозяйственной сети к переходу на рыночные условия функционирования (на каналах отсутствуют счетчики учета, водорегулирующие устройства, техническое состояние большинства оросителей не позволяет подавать воду в достаточном объеме и в установленное время).

Таблица 2 - Объемы мелиоративных, которых необходимо проводить для улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель

| № пп | Наименование показателя | Площадь тыс. га | % к общей орошаемой площади |
|------|--|-----------------|-----------------------------|
| 1 | Требуется проведение капитальных работ | 211,9 | 53,6 |
| 1.1 | Реконструкция оросительной сети | 151,6 | 38,3 |
| 1.2 | Строительство коллекторно-дренажной сети | 138,2 | 35,0 |
| 2 | Ремонт оросительно-коллекторной сети | 237,4 | 60,0 |
| 3 | Капитальная промывка засоленных почв | 25,6 | 6,5 |
| 4 | Химическая мелиорация | 15,7 | 4,0 |

Не менее проблематичным в плане поддержания в работоспособном состоянии остаются внутривладельческие оросительные каналы. Это особенно касается тех объектов, которые после реформирования и разрушения сельскохозяйственных предприятий перешли в категорию межхозяйственных и стали бесхозными (условно переданы на баланс сельских поселений). Общая протяженность таких каналов составляет 3,4 тыс. км (это 25% от всей внутривладельческой оросительной сети), и на них подвешено более 90 тыс. га орошаемых земель.

Для обеспечения функционирования таких каналов, прежде всего, необходимо осуществить инвентаризацию и определиться с их собственником путем разграничения мелиоративных систем на республиканскую и муниципальную собственность с последующим проведением работ по разработке на них технической документации.

По мере формирования мелиоративных объектов республиканской собственности важным является и создание республиканской организации, которой будут переданы эти объекты в оперативное управление и возложены функции обеспечения их работоспособности и эксплуатации.

Исследования показали, что положительное влияние на подготовку оросительных систем к поливному сезону оказали и работы, проводимые по реконструкции оросительных систем в рамках государственных программ.

В настоящее время по двум федеральным программам реконструируются шесть оросительных систем. Работы по реконструкции ещё не завершены, но положительное влияние на работу они оказывают, значительно повысилась эксплуатационная надежность систем, повысилась пропускная способность межхозяйственных каналов и безопасность ГТС. Еще одним фактором, позволившим подготовиться к началу поливного сезона стала и ежегодное обновление техники для производства ремонтно-строительных работ собственными силами.

Для повышения продукционного потенциала мелиорируемых земель и эффективного использования природных ресурсов, предотвращение выбытия из сельскохозяйственного оборота земель сельскохозяйственного назначения, достижения экономии водных ресурсов за счет внедрения микроорошения и водосберегающих технологий реализуется подпрограмма «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России» Государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы».

За 2014-2019 гг. в рамках подпрограммы «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель» государственной программы Республики Дагестан «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2014-2020 годы», утвержденного Постановлением Прави-

тельства Республики Дагестан №637 от 13.12.2013г. сельхозтоваропроизводителями республики при государственной поддержке в виде субсидирования части их затрат проведены следующие мероприятия по улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель республики (табл.3).

В рамках этой программы реконструировано рисовых систем за последние шесть лет на площади более 35,33 тыс. га, а новые рисовые системы за этот же период построены на площади более 5,7 тыс. га.

Таблица 3 - Динамика выполнения мелиоративных работ на внутрихозяйственных объектах, га

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--|-------|-------|-------|------|------|-------|------|
| Гидромелиоративные мероприятия | 22520 | 10490 | 10890 | 928 | 6000 | 10200 | 5860 |
| Фитомелиоративные мероприятия по борьбе с опустыниванием | 1430 | 940 | 0 | 946 | 2852 | 40078 | 4000 |
| Культуртехнические работы | 490 | 535 | 0 | 686 | 748 | 6194 | 3000 |

Выполнение культуртехнических мероприятий на землях, заросших кустарником дает возможность вернуть их в сельскохозяйственный оборот, существенно укрепить кормовую базу животноводства путем расширения посевов кормовых и зерновых культур, создать дополнительные рабочие места в сельской местности и повысить благосостояние сельского населения.

Для улучшения состояния Кизлярских пастбищ целесообразно дальнейшее стимулирование проведения фитомелиоративных мероприятий, направленных на повышение продуктивности этих пастбищ, прежде всего, путем выполнения работ по их поверхностному и коренному улучшению. По последним данным геоботанического обследования, площадь деградированных пастбищ в этой зоне достигло 664 тыс. га, из них сильно и очень сильно сбитых – 383 тыс. га. В силу этого наблюдается снижение кормоемкости пастбищ.

Учитывая, что сельхозтоваропроизводители вынуждены постоянно перемещать овцепоголовье на значительные расстояния к водопойным площадкам, что приводит к дополнительному вытаптыванию пастбищ и опустыниванию территории вокруг этих пло-

щадок важным мелиоративным мероприятием выступает обводнение Кизлярских пастбищ путем строительства артезианских скважин.

Для создания условий для наращивания объемов производства сельскохозяйственной продукции и обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства за счет улучшения мелиоративного состояния и повышения эффективности использования орошаемых земель требуется решение следующих стратегических задач:

- перевод мелиоративного комплекса республики на инновационную основу за счет строительства, реконструкции и технической модернизации мелиоративных систем на основе использования современных строительных материалов, машин (оборудования), средств автоматизации (для водоподачи и водораспределения) и телеуправления;

- стимулирование трансформации орошения на новый технологический уровень на основе использования мелиоративных машин (оборудования) нового поколения и внедрения влагосберегающих технологий полива;

- обеспечение бесперебойного и эффективного функционирования мелиоративных систем и гидротехнических сооружений с учетом потребностей сельскохозяйственного производства в поливной воде;

- повышение продуктивности Кизлярских пастбищ за счет реализации в этом регионе комплекса мелиоративных мероприятий;

- возрождение в республике системы горно-долинного орошения;

- возвращение в хозяйственный оборот неиспользуемых орошаемых сельскохозяйственных угодий и предотвращение выбытия из сельскохозяйственного оборота земель сельскохозяйственного назначения;

- экологически регламентированное использование в сельскохозяйственном производстве земельных и водных ресурсов, повышение плодородия почв до оптимального уровня, борьба с опустыниванием земель;

- создание благоприятных экономических условий для привлечения капитала в мелиоративную сферу на основе повышения его инвестиционной привлекательности, в том числе путем предоставления государственной поддержки в рамках государственных

программ развития сельского хозяйства и мелиорации земель сельскохозяйственного назначения.

Список литературы

1. Дубенок Н.Н. Состояние и перспективы развития мелиорации в Российской Федерации // Мелиорация и водное хозяйство. - 2017. - №2. - С.27-31.

2. Гусейнов А.А. В пятерке лидеров // Картофель и овощи. - 2020. - №9. - С.3-6.

3. Курбанов С.А. Проблемы мелиорации в Дагестане и пути ее развития // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2011. - №3. - С.32-33.

4. Шарипов Ш.И., Ахмедова Ж.А. Развитие малых форм хозяйствования в сельском хозяйстве региона // Региональная экономика: теория и практика. - 2008. - №17. - С.88-92.

5. Меньших А.М., Арустамов С.С. Развитие и современное состояние мелиорации в России // Картофель и овощи. - 2017. - №9. С.2-7.

6. Курбанов З.М. Проблемы и перспективы мелиорации земель в Республике Дагестан // В сборнике: Проблемы рационального природопользования и пути их решения. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 45-летию ФГБОУ ВО «ЛГУ». - 2018. - С.113-118.

7. Шарипов Ш.И. Проблемы и перспективы внедрения проектного управления в АПК РД // УЭПС: управление, экономика, политика, социология. - 2017. - №4. - С.3-7.

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

9. Курбанов С.А. Повышение продуктивности орошаемого земледелия равнинного Дагестана. Махачкала, 2003.

10. Курбанов С.А., Бородычев В.В., Лытов М.Н. Подходы к организации информационно-технических комплексов мониторинга и управления орошением в режиме реального времени. // Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 31. № 3 (31). С. 131-136.

УДК 631.6

**ПРИОРИТЕТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В
ОБЛАСТИ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ. ПЕРСПЕКТИВЫ
РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН
НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА**

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

***STATE POLICY PRIORITIES IN THE FIELD OF LAND
RECLAMATION. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT
OF THE INDUSTRY IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN FOR
THE PERIOD UP TO 2030***

***Z.M. Kurbanov, Director of the Federal State Budgetary
Institution «Ministry of Land Reclamation and Water Resources RD»***

Аннотация. Рассмотрено текущее состояние мелиоративного комплекса Республики Дагестан и пути решения проблем, а также приоритетные направления мелиорации до 2030 года.

Ключевые слова: мелиорация земель, мелиоративный комплекс, оросительные системы, перспективы отрасли.

Abstract. *The current state of the reclamation complex of the Republic of Dagestan and the ways of solving problems, as well as priority areas of reclamation until 2030 are considered.*

Key words: *land reclamation, reclamation complex, irrigation systems, industry prospects.*

Сельское хозяйство является одной из основных отраслей экономики Республики Дагестан.

Доля сельского хозяйства в валовом региональном продукте составляет около 20%. В нем занято до 30% численности экономически активного населения и сконцентрировано более 12 % основных производственных фондов.

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 обеспеченной 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.

В то же время Республика Дагестан обладает достаточными водными ресурсами и занимает первое место среди регионов Северо-Кавказского округа по протяжённости речной сети и среднемноголетнему 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.

ФГБУ «Минмелиоводхоз РД» является одним из крупных и капиталоемких учреждений в системе Минсельхоза России, обеспечивающее функционирование мелиоративной отрасли в Республике Дагестан.

Балансовая стоимость основных фондов федеральной собственности находящихся в оперативном управлении ФГБУ «Минмелиоводхоз РД» по состоянию на 01.01.20г. составляет около 20 млрд. руб.

Текущее состояние мелиоративного комплекса. Большая часть оросительных каналов, выполненных в земляном русле и введенных в эксплуатацию в 50-е и 60-е годы прошлого века, пришли в упадок. Они заилены, местами разрушены, в результате чего их пропускная способность составляет 50-60% от проектных параметров.

Часть гидротехнических сооружений находятся в аварийном состоянии и не отвечают требованиям федеральных законов №117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» и №384 «О техническом регламенте безопасности зданий и сооружений». Серьезной проблемой является состояние коллекторно-дренажной системы, особенно остро это ощущается в северной зоне республики, где расположены рисовые системы.

С развалом крупных сельхозпредприятий, 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.

Ежегодно из-за неудовлетворительного состояния оросительной сети не поливается около 50 тыс. га орошаемых земель, не выдерживаются технология и кратность поливов.

Орошаемые земли подвергаются засолению, заболачиванию, происходит процесс деградации почвенного плодородия, старение и разрушение основных мелиоративных фондов значительно опережают темпы их реконструкции. В результате доля орошаемых земель с состоянием «не удовлетворительно» возросла до 54% и составляет 211 тыс. га.

По предварительным расчетам, на реконструкцию мелиоративных систем, гидротехнических сооружений и коллекторно-дренажной сети федеральной собственности, находящихся в оперативном управлении ФГБУ «Минмелиоводхоз РД» требуется более 20 млрд. рублей.

Как решаются проблемы мелиоративного комплекса в Республике Дагестан?

С принятием Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия" и ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 - 2020 годах», начиная с 2014 года проблемы развития мелиорации в республике стали решать более качественно.

В 2014-2020 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.

В период с 2015 по 2020 годы получены более 80 единиц техники общей стоимостью 206 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.

В перечень реконструируемых объектов по этим программам до 2020 года включены 16 объектов, общий объем финансирования по этим программам составляет около 6,9 млрд. рублей.

В рамках Ведомственная программа «Развитие мелиоративного комплекса России» завершены первые этапы реконструкции и введены в эксплуатацию магистральный канал и сооружения Самур-Дербентской оросительной системы, магистральный канал «Тальма» с сооружениями Тальминской оросительной системы, Сардаркентский распределитель межхозяйственного канала «Кировский» с сооружениями Кировской оросительной системы, что позволило предотвращения выбытия из сельскохозяйственного оборота орошаемых земель площадью около 40 тыс. га, ввести в оборот 2500 га орошаемых земель.

С завершением реконструкции Сардаркентского распределителя в составе Кировской оросительной системы в Сулейман-Стальском районе решен очень важный вопрос – получили возможность гарантированной самотечной подачи оросительной воды и отказаться от услуг насосной станции. Это немаловажный фактор в условиях постоянного роста тарифов на электроэнергию и отсутствия средств на ее оплату у потребителей поливной воды.

На этих землях начата реализация инвестиционного проекта по посадке 1000 га интенсивных садов, посажен сад на площади 120 га.

В настоящее время ведется реконструкция первых этапов 5 мелиоративных объектов федеральной собственности, в которых предусматривают приведение в нормативное состояние магистральных каналов, головных водозаборных сооружений и подпорно-регулирующих сооружений на магистральных каналах:

«Реконструкция магистрального канала «Старый Терек», Кизлярский район Республики Дагестан».

«Реконструкция канала «Бороздиновская Прорва», Тарумовский район Республики Дагестан».

«Реконструкция магистрального канала «Таловка», Кизлярский район Республики Дагестан».

«Реконструкция Самур-Дербентского канала в черте г. Дербент, Республики Дагестан».

«Реконструкция распределительного канала «Кушбар», Хасавюртовский район Республики Дагестан».

На 2021 год планируется начало реконструкции Шамхалянгиюртовского канала, в Кизилюртовском районе Республики Дагестан.

Одновременно ведутся проектно-изыскательские работы на шести мелиоративных объектах, два проекта из которых находятся на стадии прохождения государственной экспертизы, в том числе проект реконструкции Каргалинского гидроузла на реке Терек, который позволит снять проблему гарантированной подачи оросительной воды для нужд сельскохозяйственных товаропроизводителей без ущерба рыбной отрасли.

По ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 - 2020 годах» с 2013 года начаты и в настоящее время продолжаются работы по реконструкции магистрального канала, коллекторов им. Октябрьской революции и сооружений Коровской оросительной системы и реконструкция магистрального канала, головного водозабора и других объектов, входящих в Держинскую оросительную систему.

Предварительные результаты реконструкции магистрального канала, коллекторов оказывают благоприятное влияние на снижение проблем мелиоративного комплекса, которые накопились десятилетиями, позволяет расширить посевные площади под сельскохозяйственные культуры и повысить их урожайность, снизили накал протестных настроений населения.

Одновременно с реконструкцией объектов федеральной собственности в республике за счет государственной поддержки проводятся мероприятия по строительству, реконструкции и техническому перевооружению внутрихозяйственных мелиоративных систем.

К примеру, государственная поддержка, оказанная сельскохозяйственным товаропроизводителям в 2018-19 годы на строительство и реконструкцию рисовых чеков, непосредственно повлияла

на увеличение площадей под рисовой культурой и, соответственно, на увеличение валового сбора. В 2018 году построено и реконструировано 4286 га рисовых чеков, в 2019 - 6535 га.

Таблица - Показатели развития рисоводства Республики Дагестан, 2013 – 2020 годы:

| Наименование показателя | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020* |
|-------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Площадь, га | 9,9 | 13,42 | 15,8 | 18,8 | 20,5 | 19,56 | 21,48 | 25,0 |
| Валовой сбор, тонн | 34,4 | 54,4 | 61,77 | 76,42 | 81,99 | 82,0 | 95,2 | 113,0 |
| Урожайность, ц/га | 35,3 | 41,8 | 42,4 | 42,1 | 41,2 | 41,9 | 44,3 | 45,2 |

В целом мероприятия, проводимые по возрождению и развитию мелиорации земель в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия" позволяют интенсивно развивать сельскохозяйственное производство на базе орошаемого земледелия, создать прочную кормовую базу животноводства и обеспечения высоких урожаев зерновых культур, винограда, плодовых культур и овощей.

Республика Дагестан получила возможность активного участия в реализации федерального проекта «Экспорт продукции АПК». Дагестанская баранина и рис стала брендовой продукцией. Только за семь месяцев 2020 года на экспорт отправлено более 1,3 тыс. тонн риса, а общий объем экспорт, а продукции АПК Дагестана за этот период превысил 15,7 млн. долларов, до конца года ожидается доведения экспорта продукции до 24,2 млн. долларов.

Приоритетным направлением развития мелиорации Республике Дагестан до 2030 года должна стать:

- реализация проектов реконструкции мелиоративных объектов до 2025года, которые находятся на стадии строительства и проектирования;

- разработка долгосрочных и среднесрочных прогнозов и планов мелиорации, включая реконструкции мелиоративных систем федеральной собственности, в том числе межхозяйственных кана-

лов и коллекторно-дренажной системы (с этой целью разработан проект плана реконструкции объектов мелиоративного комплекса Республики Дагестан до 2030 года в который включено 35 объектов на общую сумму более 12 млрд. руб.);

- оказание государственной поддержки по строительству, реконструкции и техническому перевооружению внутривладельческих мелиоративных систем с целью увеличения площадей орошаемых земель и повышение плодородия почв;

-повышение эффективности использования научно-технического потенциала мелиорации и внедрения научных инноваций и технологий;

- оказание информационно-консультационных услуг юридическим и физическим лицам по разработке мелиоративных инвестиционных проектов.

Список литературы

1.Абасов М.М., Гасанов Г.Н., Магомедов Н.Р. Роль предшественников в накоплении питательных веществ в почве //Агротехнический вестник. 2004. № 3. С. 009-011.

2.Байбулатов Т.С., Аушев М.Х., Хамхоев Б.И. Обоснование применения дискового культиватора для предуборочной подготовки картофельных гряд.// Известия Дагестанского ГАУ. 2019. № 2 (2). С. 115-119.

3. Гасанов Т.Н., Магомедов Н.Р. Эффективность бороздковой технологии возделывания кукурузы и сорго в западном прикаспии. Кукуруза и сорго. 2005. № 2. С. 17-19.

4. Гасанов Г.Н., Бексултанов А.А., Абдуллаев Ж.Н., Магомедов Н.Р. Приемы обработки каштановой почвы и продуктивность звена севооборота "позднеспелая культура - озимая пшеница" Аграрная наука. 2012. № 3. С. 9-12.

5.Гасанов Г.Н., Асварова Т.А., Гаджиев К.М., Баширов Р.Р., Абдулаева А.С., Ахмедова З.Н., Салихов Ш.К., Семенова В.В., Шайхалова Ж.О Аккумуляция калия и кальция растительными ассоциациями пастбищных фитоценозов терско-кумской низменности.// Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2019. № 1 (201). С. 46-55.

6. Гимбатова А.Ш., Исмаилов А.Б., Алимурзаева Г.А., Омарова Е.К. Хозяйственно-биологическая оценка озимой пшеницы сорта ростовчанка-7 в условиях равнинной зоны Дагестана.// В сборнике:

Современные технологии и достижения науки в АПК. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 110-116.

7. Курбанов С.А. Повышение продуктивности орошаемого земледелия равнинного Дагестана. Махачкала, 2003.

8. Курбанов С.А., Бородычев В.В., Лытов М.Н. Подходы к организации информационно-технических комплексов мониторинга и управления орошением в режиме реального времени. // Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 31. № 3 (31). С. 131-136.

9. Магомедов Н.Р., Аличаев М.М., Айтемиров А.А., Мажидов Ш.М., Омаров А.М. Влияние способа обработки почвы и дозы удобрений на урожайность кукурузы в условиях орошения. Земледелие. 2011. № 2. С. 11-12.

10. Мусаев М.Р., Курамагомедов А.У., Мусаева З.М., Хашдахилова Ш.М. Влияние регуляторов роста на продуктивность кукурузы на зерно в предгорной подпровинции Республики Дагестан // Известия Дагестанского ГАУ. 2020. № 1 (5). С. 90-93.

11. Мусаев М.Р., Хасаева З.М., Омариёв Ш.Ш., Абдулселимова Р.В. Перспективы выращивания сортов и гибрида капусты белокочанной в условиях Буйнакского Района Республики Дагестан. // В сборнике: достижения молодых учёных в АПК. Всероссийская научно-практическая конференция студентов, магистров, аспирантов и молодых учёных. 2019. С. 111-116.

12. Хамхоев Б.И., Байбулатов Т.С. Повышение сохранности клубней картофеля при хранении. // Известия Дагестанского ГАУ. 2019. № 4 (4). С. 112-116.

УДК 631.674

**НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ
МЕЛИОРАТИВНОГО КОМПЛЕКСА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ
ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Н.Н. Дубенок, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

**ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
Россия, Москва**

***SCIENTIFIC APPROACHES TO SOLVING THE
PROBLEMS OF THE RECLAMATION COMPLEX***

OF THE NON-BLACK EARTH ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION

***N.N. Dubenok, academician of the Russian Academy of Sciences, Doc-
tor of Agricultural Sciences, Professor
FSBEI HE RGAU-Moscow Agricultural Academy named
after K.A. Timiryazeva, Russia, Moscow***

Аннотация. Рассмотрены научные подходы к решению проблемы восстановления мелиоративного комплекса Нечерноземной зоны Российской Федерации. В результате преобразований мелиоративный комплекс (реструктуризации, перепрофилирования и акционирования) все сферы деятельности единого народно-хозяйственного комплекса, подверглись радикальным трансформациям, преимущественно, негативного характера: вывод мелиорированных земель из категории особенно ценных и охраняемых государством; обезличение мелиоративных систем как объекта собственности (недвижимого имущества), объективно связанного с сельскохозяйственными землями; акционирование, реструктуризация и перепрофилирование всей сферы научного, проектно-технологического и производственного обеспечения мелиоративного комплекса; сворачивание фундаментально-прикладных исследований и программ подготовки профессиональных кадров. Современный мелиоративный фонд Нечерноземья представлен 3,60 млн. га осушаемых и 0,44 млн. га – орошаемых земель. Практически половина пахотного фонда региона нуждается в затратных химических мелиоративных мероприятиях по восстановлению утраченного эффективного плодородия, преимущественно, дерново-подзолистых почв за счёт известкования и применения органических удобрений. На фоне скрытой деградации почвенного плодородия резко ухудшились не только физико-химические, но и физические свойства сельскохозяйственных почв. Из-за сокращения водопропускности почвенной структуры в пределах пахотного слоя в 3,5-4,8 раза и уплотнения водопроницаемость в её отдельных горизонтах снижается в 1,3-2,7 раза, что дополнительно снижает эффективность осушительных систем и заставляет принимать компенсационные меры. Основными принципами обновления инновационного мелиоративного комплекса должны стать ресурсо- и энергосбережение, природоподобие, геоинформатизация и цифровизация процессов управления.

Ключевые слова: мелиоративный комплекс, Нечерноземная

зона, агроресурсный потенциал, пашня, угодья, деградация, восстановление, инновации, проекты

Abstract. *Scientific approaches to solving the problem of restoration of the reclamation complex of the Non-Black Earth Zone of the Russian Federation are considered. As a result of the transformations, the reclamation complex (restructuring, re-profiling and corporatization), all spheres of activity of the single national economic complex, have undergone radical transformations, mainly of a negative nature: the withdrawal of reclaimed lands from the category of especially valuable and protected by the state; depersonalization of land reclamation systems as an object of ownership (real estate), objectively related to agricultural land; corporatization, restructuring and re-profiling of the entire sphere of scientific, design, technological and production support of the reclamation complex; curtailment of fundamental applied research and professional training programs. The modern reclamation fund of the Non-Black Earth Region is represented by 3.60 million hectares of drained and 0.44 million hectares of irrigated land. Almost half of the arable fund in the region needs costly chemical reclamation measures to restore the lost effective fertility, mainly sod-podzolic soils through liming and the use of organic fertilizers. Against the background of the latent degradation of soil fertility, not only the physicochemical, but also the physical properties of agricultural soils deteriorated sharply. Due to the reduction of the water resistance of the soil structure within the arable layer by 3.5-4.8 times and the compaction, the water permeability in its individual horizons decreases by 1.3-2.7 times, which further reduces the efficiency of drainage systems and makes it necessary to take compensation measures. The main principles for updating the innovative reclamation complex should be resource and energy conservation, nature-like nature, geoinformatization and digitalization of management processes.*

Key words: *reclamation complex, Non-chernozem zone, agro-resource potential, arable land, lands, degradation, restoration, innovations, projects*

Основная часть сельскохозяйственных угодий Нечерноземья расположена в пределах таёжно-лесной зоны с хорошо развитой и молодой по возрасту гидрографической сетью. Гумидный климат её территории преопределил промывной, застойный и застойно-

промывной водный режим почв и доминирование древесно-кустарниковой растительности. Одной из главных особенностей её агроресурсного потенциала, испытывающего влияние избыточной влаги, древесно-кустарниковой растительности, сложной геоморфологии, гидрологии и литологии, является нуждаемость в мелиоративном обслуживании не только на стадии освоения, но и в повседневном режиме. Культуртехническая, осушительная, осушительно-увлажнительная, химическая мелиорация и орошение здесь самый действенный рычаг управления продуктивностью земель и плодородием почв [2, 4, 10]. Именно ей и сегодня принадлежит ведущая роль в системе адаптации регионального земледелия к изменениям климата [7, 8].

Современный мелиоративный комплекс Нечерноземья представляет собой в значительной мере утраченное наследие реализации Государственной программы развития Нечерноземной зоны России (1974 г.), базировавшейся на комплексной мелиорации и развитии производственной и социальной базы села. Её главным достижением стал безусловный прорыв в социально-экономическом развитии села Нечерноземья, которое заняло подобающее ему значимое место в производстве продовольствия и сырья для лёгкой промышленности.

Мелиоративный фонд региона, насчитывавший к началу 90-х годов десятки тысяч осушительных (около 4 млн. га осушаемых земель) и оросительных (около 0,5 млн. га орошаемых земель) систем создавался и поддерживался мощным и высоко профессиональным сообществом мелиораторов: учёных, проектировщиков, инженеров-гидротехников, инженеров-строителей, агрономов-мелиораторов и тружеников десятков рабочих профессий общим штатным составом до 500 тыс. чел., в т.ч. до 15 тыс. специалистов. Фундаментально-прикладным научным и научно-педагогическим обеспечением к этому времени занимались до 2 тыс. ученых в составе ряда НИУ (ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, АФИ, ВНИИМЗ, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, специализированных отделов областных НИИСХ) и мелиоративных кафедр ВУЗов. Прикладное научно-техническое, нормативно-техническое и технологическое сопровождение находилось в зоне ответственности географически развёрнутого Северного научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации штатным составом более 1,2 тыс. специалистов. Задачи проектирования новых мелиоративных систем и ре-

конструкции возлагались на географически развёрнутый широкой филиальной сетью проектный институт «Ленгипроводхоз» с общим штатным составом до 2600 чел., в т. ч. более 80% профильных специалистов. Строительство и обслуживание мелиоративных систем обеспечивали областные и районные управления мелиорации и водного хозяйства посредством широкой сети мелиоративных ПМК, специализированных заводов, ремонтных мастерских и др. Только в Ленинградской производственно-научное объединение «Ленмелиорация» включало комбинат «Меликон», Всеволожский ремонтно-механический завод, управление «Севзапводоавтоматика», управление производственно-технической комплектации (УПТК), автобазу, 26 специализированных передвижных механизированных колонн (ПМК) и Опытно-конструкторское бюро «Мелиорация» общим штатным составом до 14 тыс. чел., т.ч. 1,2 тыс. специалистов.

В результате преобразований (реструктуризации, перепрофилирования и акционирования) все сферы деятельности некогда единого народно-хозяйственного комплекса, в оперативном распоряжении которого находились даже военно-строительные части Министерства обороны, подверглись радикальным трансформациям, преимущественно, негативного характера [4, 6, 9, 11]. Наиболее тяжелые последствия имели такие решения, как:

- вывод мелиорированных земель из категории особенно ценных и охраняемых государством;
- обезличение мелиоративных систем как объекта собственности (недвижимого имущества), объективно связанного с сельскохозяйственными землями;
- акционирование, реструктуризация и перепрофилирование всей сферы научного, проектно-технологического и производственного обеспечения мелиоративного комплекса;
- сворачивание фундаментально-прикладных исследований и программ подготовки профессиональных кадров.

В результате современный мелиоративный фонд Нечерноземья представлен 3,60 млн. га осушаемых и 0,44 млн. га – орошаемых земель. Общая длина закрытой дренажной сети составляет 2,8 млн. км, открытой – 0,5 млн. По разным причинам от 43 до 82% осушительных систем оказались бесхозными. Уровень его хозяйственного использования составляет по областям 30-60%. Общая стоимость стоящего на балансовом учёте фонда осушительных

гидротехнических сооружений в Нечернозёмной зоне оценивается в 45 млрд. руб. в государственной собственности и в 90 млрд. руб. – в муниципальной и частной.

Мелиоративные объекты федеральной принадлежности поддерживаются в нормативном состоянии усилиями областных ФГБУ системы управления «Мелиоводхоз».

В сфере научного и проектно-технологического обеспечения расформирована серия НИИ и опытных станций, в т.ч. такие как СевНИИГиМ, закрыты, акционированы и, частично, перепрофилированы проектно-технологические НИИ системы Гипроводхоз, реструктурированы государственные предприятия системы Мелиоводхоз. Например, в Ленинградской области (360 тыс. га осушенных земель) ФГБУ «Управление «Ленмелиоводхоз», отвечающее за надлежащее содержание федеральной мелиоративной собственности, насчитывает в штате 38 чел, в т. ч. 10 специалистов, средним возрастом старше 60 лет. Аналогичная участь после акционирования постигла и большую часть ПМК, численность и штатный состав которых сократились более чем в 10 раз.

Подготовку инженеров-гидротехников по направлению 35.03.11 – Гидромелиорация и инженеров-мелиораторов по направлению 20.03.02 – Мелиорация, рекультивация и охрана земель сегодня занимается лишь 2 сельскохозяйственных ВУЗа из 21, находящегося на территории Нечерноземья. В них массово закрыты мелиоративные кафедры и направления. Мелиоративная специализация выведена из агрономического профиля подготовки специалистов

Следствием естественных деградационных процессов в отсутствие надлежащего мелиоративного обслуживания стало резкое ухудшение агрономического состояния сельскохозяйственных угодий, ставшее прямой угрозой для продовольственной безопасности и социально-экономического развития региона. Сегодня более 80% мелиоративных систем уже вышло за предельные нормативные сроки эксплуатации. По данным дистанционного мониторинга, выполненного АФИ по оригинальной методике в Ленинградской области в 2016-2017 гг., 5% закрытых осушительных систем находилось в хорошем техническом состоянии, 13% - обеспечивали нормативный режим осушения, а более 80% - нуждались в капитальном ремонте и реконструкции. Наземный мониторинг ФГБУ «Управление «Ленмелиоводхоз», охвативший большую

часть осушительных систем области, показал, что 9% систем находится в хорошем, 46% - в удовлетворительном и 45% - в неудовлетворительном техническом состоянии. По данным АФИ средняя степень заиливания дрен необслуживаемых осушительных систем составляет от 60% в благоприятных геоморфологических условиях до 87% - в неблагоприятных. Полная утрата работоспособности фиксируется у 12-19% дрен в благоприятных и у 26-58% - в неблагоприятных геоботанических и геоморфологических условиях. От 63 до 92% устьев дрен и закрытых коллекторов остро нуждается в ремонте [8].

В результате относительно безопасное краткосрочное переувлажнение может проявляться на 92% площади сельскохозяйственных угодий региона, а опасное длительное – на 54%. Вторичное заболачивание, являющееся в большинстве случаев следствием утраты работоспособности осушительных систем, затрагивает уже до 20% сельхозугодий в северо-западной, северо-восточной и центральной части региона [1, 8, 12].

На фоне критически низкого уровня активного использования пашни и сельскохозяйственных угодий в Нечерноземье (от 28 до 75% по отдельным субъектам) сельскохозяйственные земли быстро зарастают естественной древесно-кустарниковой растительностью. Средний запас ее надземной биомассы сегодня оценивается в 132 т/га [7, 8]. Освоение таких земель, как и восстановление мелиоративных систем уже невозможны без применения специализированных ресурсосберегающих мелиоративных технологий и новых мелиорантов, позволяющих сократить выбросы углекислого газа от минерализации биомассы ДКР до 5 раз [5, 6].

Социально-экономический эффект этой деятельности переоценить практически невозможно. Так данные современных социологических исследований в курируемых фермерских хозяйствах показывают, что вторичное освоение закустаренных земель на площади 22 га под овощные и 37 га – под кормовые культуры обеспечивают крестьян работой и доходом, достаточным для рождения одного ребёнка.

Практически половина пахотного фонда региона нуждается в затратных химических мелиоративных мероприятиях по восстановлению утраченного эффективного плодородия, преимущественно, дерново-подзолистых почв за счет известкования и применения органических удобрений [5, 11, 13]. На фоне скрытой де-

градации почвенного плодородия резко ухудшились не только физико-химические, но и физические свойства сельскохозяйственных почв. Из-за сокращения водопрочности почвенной структуры в пределах пахотного слоя в 3,5-4,8 раза и уплотнения водопроницаемость в её отдельных горизонтах снижается в 1,3-2,7 раза, что дополнительно снижает эффективность осушительных систем и заставляет принимать компенсационные меры [7].

Все эти негативные последствия наиболее остро ощутили регионы, готовые сегодня вкладывать колоссальные средства в реализацию ФЦП «Развитие мелиорации...». Наличие самих финансовых средств в отсутствие соответствующего развитого научно-технологического комплекса, обеспеченного квалифицированными кадрами от рабочего до управляющего уровней не гарантирует их эффективного освоения.

Таким образом, современное положение мелиоративного комплекса таково, что на восстановление работоспособности направлена ведомственная программа МСХ РФ «Развитие мелиоративного комплекса России» и планируется расходование львиной доли средств ФЦП «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2021-2030». Учитывая современное агро-мелиоративное состояние земель, техническое состояние осушительных систем и их негативную динамику в условиях обостряющихся рисков погодно-климатических аномалий, а так же задачи обновлённой Доктрины продовольственной безопасности [1] их преодоление потребует в ближайшем десятилетии среднегодовых темпов: освоения закустаренной залежи на площади в 300-400 тыс. га; капитального ремонта осушительных систем – до 300 тыс. га; реконструкции осушительных систем – до 100 тыс. га; химической мелиорации – до 5 млн. га.

Выполнение такого объема работ с высоким уровнем эффективности освоения государственных вложений требует надлежащего проектно-изыскательского, проектно-технологического и научно-технического обеспечения с применением новых организационных принципов и информационно-аналитических методов и технологических средств [14]. Организационную основу обновляемого мелиоративного комплекса должны составить инновационные проектно-технологические и научно-производственные мелиоративные предприятия (одно-два на область), действующие на принципах частно-государственного партнерства. Их изыскательским и про-

ектно-технологическим обеспечением должен заниматься воссоздаваемый, в т. ч. на базе сохранившихся частных структур, институт «Гипроводземхоз». Координационным научно-технологическим центром, ответственным за формирование новой, построенной на принципах цифровизации и геоинформатизации нормативно-технической базы, и научно-техническое обеспечение производственной и проектно-технологической сферы, должен стать воссозданный СевНИИГиМ.

Экспертные оценки показывают, что для успешного решения этих задач с использованием новейших технологий и средств потребность в квалифицированных кадрах составит: 18-20 тыс. профессиональных рабочих и до 5 тыс. – специалистов, в т.ч. в научно-исследовательской и образовательной сферах до 1,0 тыс. чел, в изыскательской и проектной – до 1,5 тыс. чел, в строительной и эксплуатационной сфере – до 2,5 тыс. чел. Основными принципами обновления инновационного мелиоративного комплекса должны стать ресурсо- и энергосбережение, природоподобие, геоинформатизация и цифровизация процессов управления.

В числе первоочередных мер следует предусмотреть разработку:

- подпрограммы развития мелиоративного комплекса **Нечернозёмной зоны РФ**, в т. ч. его нормативной, научной, проектно-технологической, производственной и кадровой составляющих, обеспечив её реализацию:

- формированием всеобъемлющего нормативно-правового обеспечения за счет:

- инвентаризации и построения системы мониторинга с использованием обновленных геоинформационных систем и цифровых технологий земельных угодий и расположенных на них мелиоративных систем и гидротехнических сооружений с обязательным установлением их агро-мелиоративного и технического состояния и правового статуса;

- разработки свода правил обращения с объектами мелиоративного комплекса с учетом их фактического (по данным инвентаризации и мониторинга) технического состояния. Для преодоления организационных препятствий на пути поиска хозяев осушительных систем и надлежащего обращения с ними необходимы правила их списания-постановки на балансовый учёт, предусмотрев

налоговые каникулы на восстанавливаемые мелиоративные объекты;

- выделения самостоятельной категории и придание (в ФЗ-101 «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения») статуса особо ценных мелиорируемым сельскохозяйственным землям с наложением на собственников соответствующих обременений, таких как неделимость угодий, обязанность установления правового статуса мелиоративной системы и поддержания её удовлетворительного технического состояния. Отсутствие таких законодательных норм создаёт фундаментальные препятствия для обеспечения надлежащего функционирования регионального мелиоративного комплекса. После введения в 1994 году именно этот закон позволил бесконечно дробить между собственниками мелиорируемые земли, пренебрегая статусом осушительных систем, что наряду с наличием высокой доли невогребованных земельных паёв, существенно усугубило правовую ситуацию;

- разработки Федерального и на его основе региональных законов «О мелиорации земель...», регулирующих правовые отношения и все сферы деятельности мелиоративного комплекса в т.ч. с учетом безотлагательной гармонизации (путём внесения соответствующих поправок) с градостроительным, лесным и водным кодексами. Применение норм первого без учета специфики мелиоративных объектов (правильного определения объектов движимого и недвижимого имущества) вносит серьёзные проблемы в их проектирование. Лесной кодекс не считается с задачами по поддержанию работоспособности гидротехнических сооружений, проходящих в пределах земель лесного фонда. Присутствует серия трудно преодолимых, но требующих обоснованного разрешения ограничений и при неукоснительном исполнении требований водного кодекса и ФЗ-416 «О водоснабжении и водоотведении»;

- разработка новых ГОСТов, строительных норм и правил проектирования, учитывающих произошедшие за последние 30 лет изменения в характере погодно-климатических условий, свойствах почв, информационно-техническом, аналитическом, материально-техническом и технологическом оснащении. Фактически большинство применяемых сегодня норм датировано 80-ми годами со всеми вытекающими для результатов проектирования последствиями.

- организацией на принципах частно-государственного партнёрства инновационной структуры проектно-технологического и производственного обеспечения мелиоративного комплекса за счёт:

- формирования проектно-технологического института системы «Гипроводземхоз» с развитой филиальной сетью, с задачей проектирования мелиоративного и землеустроительного обустройства, адаптивных систем земледелия, а так же инновационных фермерских хозяйств и товарных производств;

- создания инновационных (1-2 на область) высокотехнологичных мелиоративных предприятий с задачами строительства, реконструкции, ремонта и технического обслуживания мелиоративных систем, а так же выполнения химико-мелиоративных работ;

- формированием целостной интегрированной системы научного и кадрового обеспечения предполагающей:

- формирование федерального и региональных государственных заказов на подготовку инженеров-гидротехников по направлению 35.03.11 – гидромелиорация, инженеров-мелиораторов по направлению 20.03.02 – мелиорация, рекультивация и охрана земель и инженеров-землеустроителей по направлению 21.03.02 – землеустройство и кадастры, а так же специалистов высшей квалификации с целью кадрового обеспечения обновлённых проектно-технологических институтов и высокотехнологичных частно-государственных мелиоративных предприятий;

- восстановление мелиоративных кафедр в региональных ВУЗах и отделов и лабораторий в НИУ, обновление образовательных стандартов, введение мелиоративной составляющей в агрономический образовательный профиль;

- организацию координационного научно-технического и технологического центра типа СевНИИГИМ, курирующего региональные исследовательские программы данного направления, мониторинг мелиоративного комплекса и его нормативно-техническое обеспечение;

Скоординированные с действующими НИУ Минобрнауки исследовательские программы станут организационной основой для обновления научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации для НИУ и ВУЗов, а их результаты – фундаментально-прикладным базисом для развития инновационных проектно-технологических и научно-производственных мелиоративных предприятий.

Список литературы

1. Бородычев В.В. Концептуальные подходы к оценке состояния выбывших из оборота мелиорированных и малопродуктивных земель сельскохозяйственного назначения / В.В. Бородычев, В.А. Шевченко, М.Н. Лытов // Научная жизнь. - 2019. - Т.14. - №12 (100). - С.1808-1818.
2. Гулюк Г.Г. Развитию Нечерноземья быть / Г.Г. Гулюк // Мелиорация и водное хозяйство. - 2018. - №4. - С.2-5.
3. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. - М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2020. – 23 с.
4. Дубенок Н.Н. Состояние и перспективы развития мелиорации земель в Российской Федерации / Н.Н. Дубенок // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2013. - №1. - С.16-19.
5. Иванов А.И. Актуальные вопросы известкования кислых почв Нечерноземья / А.И. Иванов, А.А. Вязовский, А.А. Конашенков, И.И. Петров, В.А. Воробьёв // Агрехимический вестник. - 2019. - № 6. - С.3-9.
6. Иванов А.И. Мелиорация: проблемы и пути решения/А.И. Иванов, Г.Г. Гулюк, Ю.Г. Янко // Мелиорация и водное хозяйство. - 2020. - №3. - С.5-13.
7. Иванов А.И. Снижение зависимости земледелия Северо-Запада России от погодно-климатических аномалий: проблемы и решения /А.И. Иванов, А.А. Коношенков // Мелиорация и водное хозяйство. - 2018. - №5. - С.32-37.
8. Иванов А.И. Мелиорация как необходимое средство развития земледелия Нечерноземной зоны России / А.И. Иванов, Ю.Г. Янко // Агротехника. - 2019. - №1. - С.67-78.
9. Кирейчева Л.В. Мелиорация земель в России: планы и реальность / Л.В. Кирейчева // Мелиорация и водное хозяйство. - 2013. - №2. - С.2-5.
10. Кирейчева Л.В. Роль мелиорации земель в решении проблемы продовольственной безопасности России / Л.В. Кирейчева, И.Ф. Юрченко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2015. - №2. - С.13-15.
11. Кирейчева Л.В. Состояние пахотных земель Нечернозёмной зоны Российской Федерации и основные направления повышения плодородия почв / Л.В. Кирейчева, В.А. Шевченко // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2020. - №2 (374). - С.12-

16.

12. Липски С. А. Восстановление мелиоративного комплекса – необходимое условие обеспечения продовольственной безопасности / С.А. Липски // Земледелие. - 2014. - №2. - С.3-4.

13. Сычев В.Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования / В.Г. Сычев. - М.: РАН, 2019. - 325 с.

14. Щедрин В.Н. Стратегия научно-технического обеспечения развития мелиорации земель в России на период до 2030 г. / В.Н. Щедрин // Мелиорация и водное хозяйство. - 2017. - №4. - С.7-11.

15. Мусаев М.Р. Административная реформа в Российской Федерации. // В сборнике: Вопросы совершенствования системы государственного управления в современной России. Международный сборник научных статей. Под общей редакцией Л.В. Фотиной. Москва, 2019. С. 195-200.

16. Братков В.В., Ключин П.В., Мусаев М.Р., Шаповалов Д.А., Савинова С.В. Состояние землепользования равнинных и предгорно-холмистых ландшафтов Северного Кавказа. // В сборнике: Землеустроительное образование и наука: из XVIII в XXI век. Материалы Международного научно-практического форума, посвященного 240-летию со дня основания Государственного университета по землеустройству. 2019. С. 199-207.

15-8. Александров А.Д., Аджиев А.М., Рассолов В.К., Чичасов В.Я., Горшков В.В., Дробышев А.А., Араканцева А.М., Ахмедов Ш.М., Бородычев В.В., Храбров М.Ю., Кантор О.В., Михайловская В.Ф. Опыт применения мелкодисперсного дождевания сельскохозяйственных культур. Обзорная информация №1 / Москва, 1978.

УДК 634.93

ПРОБЛЕМА ОПУСТЫНИВАНИЯ В РОССИИ

К.Н. Кулик, академик РАН, доктор с.-х. наук, профессор
ФНЦ агроэкологии РАН, Россия, Волгоград

DESERTIFICATION PROBLEM IN RUSSIA

K.N. Kulik, doctor of agricultural Sciences, academician of the RAS
FSC of Agroecology of RAS, Russia, Volgograd

Аннотация. Опустынивание – важнейшая угроза биоразнообразию на Земле. По данным ЮНЕП (Программы ООН по окружающей среде), четверть нашей суши находится под угрозой опустынивания. Всего в мире подвержено опустыниванию более 2 млрд. га. Ежегодно эта цифра увеличивается на 12 млн га. В результате снижения продуктивности пахотных земель и пастбищ возникает угроза существования свыше 1 млрд. человек более чем в 100 странах мира.

Ключевые слова: опустынивание, деградация, эрозия, дефляция, фитомелиорация, агроландшафты, аридная зона, Прикаспий.

***Abstract.** Desertification is a major threat to biodiversity on Earth. According to the UNEP (United Nations Environment Program), a quarter of our land is under threat of desertification. In total, more than 2 billion hectares are subject to desertification in the world. This number increases by 12 million hectares annually. As a result of arable land and pastures reduced productivity, more than 1 billion people are threatened in more than 100 countries around the world.*

***Key words:** desertification, degradation, erosion, deflation, phytomelioration, agrolandscapes, arid zone, Caspian region.*

Согласно официальному определению ЮНЕП, опустынивание - деградация земель в засушливых, полузасушливых и сухих субгумидных районах земли в результате действия природных и конечно, антропогенных факторов. А их совместное проявление в разы усугубляет процессы опустынивания. Деградация земель может быть очень сильной, сильной, средней или умеренной, слабой. Именно сильную и очень сильную деградацию земель принято называть опустыниванием. Территории подверженные этой стадии, как правило относят к зонам экологического бедствия. Особенно губительно опустынивание в аридных районах со свойственными им хрупкими, легко разрушающимися экосистемами. Уничтожение 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 и водной эрозии, иссушение верхних слоёв почвы. Резко нарушается водный баланс, снижается уровень грунтовых вод, колодцы пересыхают. Разрушается структура почв, усиливается их насыщение минеральными солями. Снижается бипродуктивность экосистем. Поэтому опустынивание представляет собой крупную экономическую, социальную и эко-

логическую проблему для многих стран на всех континентах земли. За последние десятилетия процессы опустынивания усилились в связи с резкой интенсификацией природопользования и изменениями климата как в глобальном, так и в региональном масштабах. Причем это характерно не только для России, но и для всего мира: это и африканские страны, и страны Юго-Восточной Азии и др. В Европе, особенно южной, этот процесс тоже наблюдается. В России 28 регионов подвержены, в разной степени, процессам опустынивания. Это юг России, Западная Сибирь, Южный Урал, Алтайский край, Забайкалье и др. У нас, кстати в советское время, бытовала такая позиция, что в Советском Союзе нет опустынивания, его просто не существует, и эту проблему всё время как-то обходили стороной. И только начиная с 1977 года, после конференции ООН по борьбе с опустыниванием заговорили о том, что в СССР, в частности в Средней Азии, эти процессы налицо. В 1994 г. ООН была принята Конвенция по борьбе с опустыниванием и в 1997 г. после подписания 50 странами она вступила в силу. Россия присоединилась к этой конвенции в 2003 г. [2].

Наиболее подвержены опустыниванию регионы, расположенные в аридной, субаридной, сухой субгумидной и отчасти в гумидной зонах России. Другими словами это лесостепь, степь, полупустыня - основной зерновой пояс страны. В административном отношении это Астраханская, Волгоградская, Ростовская области, а также Калмыкия, Дагестан, Ставропольский край, Кубань (отчасти), Саратов, Оренбург и др. По данным ВНИАЛМИ, только за счет негативного воздействия комплекса природно-антропогенных факторов Россия ежегодно недобирает до 47,3 млн т продукции растениеводства в зерновом эквиваленте. Кстати, опустынивание есть не только на юге, но даже в тундре, где экосистемы деградируют до полного прекращения биопродуктивности из-за техногенеза и появления песчаных барханов в пойме реки Лены, на Ямале, севере западной Сибири, Кольском полуострове и др. То есть этот процесс не знает природных ограничений. В результате антропогенного воздействия, особенно на такие хрупкие территории, которые болезненно реагируют на внешнее вмешательство, в этих местах однозначно будут проявляться процессы опустынивания [2].

Одной из важнейших причин опустынивания и деградации агроферы является уменьшение площади лесов. Так, лесистость черноземной полосы России за 150 лет уменьшилась с 38-40 до 6-15%, а водосборных бассейнов крупных рек с 30-40 до 10-30%.

Существенно ухудшился генофонд многих древесных и кустарниковых пород. Сокращение лесов на фоне усиления индустриально-промышленного и транспортного загрязнения (эмиссия вредных веществ только от стационарных источников достигает 32 млн т/год) привело к деформированию структуры тепло- и влагообмена, нарушению радиационного баланса агроландшафтов, ослаблению их регуляторно-восстановительного потенциала. По этой причине 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. В Поволжье и ЦЧО почти каждый второй – третий год стали засушливыми, увеличилась опасность возникновения пыльных бурь. Климатологи прогнозируют дальнейшее осложнение агроэкологических условий в связи с перспективой глобального потепления климата, увеличения в атмосфере концентрации CO₂ и других парниковых газов [4].

В последнее столетие резкое усиление антропогенного воздействия на биосферу привело к потеплению, аридизации климата и опустыниванию территорий, деградации и разрушению почв, нарушению многообразия функциональных связей в природе, способности экосистем агроценоза к саморегуляции и естественному восстановлению. Приведем несколько примеров.

В настоящее время 65% пашни, 28% сенокосов и 50% пастбищ России подвержены разрушающему, порой совместному, воздействию эрозии, дефляции, периодических засух, суховеев и пыльных бурь. Негативная агроэкологическая обстановка усугубляется высокой степенью распаханности и малой лесистостью сельскохозяйственных земель. В зоне степей пашня занимает 60-80% всех сельхозугодий, в лесостепи 50-70% и более, на долю лугов и пастбищ приходится менее 40% их совокупной площади. По сравнению с 1990 годом площадь сельхозугодий в РФ, подверженных эрозии и дефляции, увеличилась на 22 млн га и составила 126 млн га. Из-за водной эрозии 10% пашни уже утратило 30-60% плодородия, а 25% – от 10 до 30%. Ежегодная убыль гумуса на пашне в среднем составляет 0,62 т/га. Его содержание в почве за 100 лет снизилось на 30-40%.

Площадь действующих оврагов в России уже превышает 900 тыс. га, а плотность их, например, на Среднерусской возвышенности составляет 1-3 оврага на 100 га. Площадь заовраженных земель

достигла около 8 млн. га. Темпы оврагообразования колеблются от 10 до 15 тыс. га/год, а среднегодовой прирост эродированных земель достигает 0,4-0,5 млн. га. Вследствие дефляции почвы ежегодный вынос пыли в атмосферу составляет 0,37 т/га. Продукты водной и ветровой эрозии совместно с химическими реагентами заливают и загрязняют водные источники. Например, до недавнего времени в реки и водоемы Донского водосборного бассейна ежегодно поступало около 300 млн т почвы, содержащей 75 тыс. т азота, фосфора и других биофильных элементов и 1 тыс. т гербицидов. Лишь в последние годы вследствие сокращения производства и использования химикатов процесс загрязнения водоемов замедлился [4].

Еще один пример. Наши уникальные черноземы формировались тысячелетиями, а мы разрушили их за какой-то короткий исторический период 150-200 лет. Естественно, что даже за 500 и за 1000 лет почва в том виде, в котором она сформировалась изначально, уже не вернется. При интенсивной эксплуатации земельных ресурсов мы должны обязательно думать о том, что мы оставим будущим поколениям. Либо мы оставим Сахару у нас на юге России, либо мы должны взяться за ум и заниматься восстановлением почвенного плодородия за счет, применения современных и главное ресурсосберегающих адаптивных агротехнологий.

Очень проблемный регион в отношении опустынивания наш Прикаспий. Основной экзогенный процесс, формирующий здесь современную физиономичность ландшафтов – дефляция, усиленная, как было отмечено, антропогенным вмешательством и проявляющаяся в виде ветроэрозий, выдуев, язв, очагов и массивов открытых песков площадью до 50 тыс. га. Это регион Черные земли – обширные пространства общей площадью 3,5 млн. га, на юго-востоке Республики Калмыкия. Они граничат с Кизлярскими пастбищами, которые расположены в северной части Республики Дагестан, между рек Кума и Терек на площади около 1,5 млн. га. Эти земли всегда были гордостью народов, их населяющих. На протяжении многих веков они щедро кормили овец, лошадей, крупный рогатый скот, верблюдов и сайгаков [3].

В историческом аспекте дефляция на Черных землях возникала неоднократно. Начало ее приходится на ранний голоцен. В это время при отступании Каспийского моря и подсыхании древнеаллювиальных и морских отложений, до поселения на них растительности, они подверглись эоловой переработке. Впоследствии, после

образования почвенно-растительного покрова, произошла климатогенная дефляция, причиной которой явилась резкая аридность климата. Дефляция, вызванная антропогенными факторами, имела несколько всплесков. Довольно широкое распространение она получила в ксеротермический период бронзового века, когда кочевники со своими стадами активно разбивали пастбища на легких почвах. Сейчас эти территории представлены пологобугристыми песками и песчаными почвами мощностью 20-30 см. Второй цикл антропогенной дефляции произошел в золотоордынский период и третий – с середины XIX века, когда торговый капитал проник в Прикаспий и началась интенсивная эксплуатация пастбищ. Нерациональная хозяйственная деятельность в этот период совпала с рядом засушливых лет. Но наибольшее развитие антропогенное опустынивание получило в современный период (последние 50 лет) когда нагрузка на пастбища уже превосходила допустимую норму и своего пика достигает в 1982-1986 годах. При этом снижался удельный вес крупного рогатого скота и увеличивалась доля овец, которые активно провоцируют дефлекцию. Именно в эти годы деградация земель приобретает лавинообразный характер. Еще более пагубным оказалось начавшееся в этот период земледельческое освоение калмыцких степей. Только за одно десятилетие (с 1954 по 1965 гг.) здесь было распахано 150 тыс. га ценных пастбищ без проведения каких-либо противоэрозионных мероприятий. На огромных площадях некогда продуктивные пастбища превратились в барханные пески. Так была создана единственная в Европе антропогенная пустыня. Миллионы тонн земли улетели в воздух и осели где-то в Европе, в Атлантическом океане. А ведь Черные земли и Кизлярские пастбища являются самым аридным районом Европейской России, сравнимым по комплексу климатических показателей лишь с пустынями Средней Азии. В год здесь бывает до 100-120 дней с суховеями, когда скорость ветра достигает 15 м/с. Большую же часть территории Черных земель и Кизлярских пастбищ занимают почвы легкого механического состава, которые отличаются слабой дефлекционной устойчивостью. В итоге прирост заносимых песком пастбищ ежегодно достигал в среднем 40-50 тыс. га. Изучение повторных аэро- и космоснимков с 1954 по 1993 года ясно показывает, что открытые очаги дефлекции, соответствующие уровню экологического бедствия, появились на Черных Землях в конце 60-х - начале 70-х годов прошлого века [1]. Процессами опустынивания было затро-

нуто более 80% территории Калмыкии, из них около 33% находились в сильной и очень сильной степени деградации. Помимо этого, опустынивание нанесло огромный социальный ущерб: засыпались оросительные каналы, дороги, фермы, кошары. Вследствие выдувания обнажались трубопроводы, основания опор линий электропередач, возросла заболеваемость и отток населения из этих мест. Отсутствие средств на восстановление нормальной среды обитания явилось причиной исчезновения 25 населенных пунктов в Республике Калмыкии. К началу 1980-х годов площадь открытых песков и движущихся барханов в Российской Прикаспии достигла 1 млн. га. Про опустынивание заговорили ученые, общественность, пресса и, наконец-то, проблема Черных земель и Кизлярских пастбищ выводится на государственный уровень: в регионе объявляется режим экологического бедствия. По решению Правительства РФ в 1986 году начинаются работы по составлению «Генеральной схемы по борьбе с опустыниванием Черных Земель и Кизлярских пастбищ», которой придан статус региональной экологической программы [3].

Основной, наиболее экологичный и экономичный метод борьбы с опустыниванием – лесо- и фитомелиорация. Именно во ВНИ-АЛМИ была разработана уникальная технология закрепления открытых песков посадкой и посевом фитомелиорантов (джузгуна, терескена, овса песчаного, кумарчика и др.). В результате резко сократилось время восстановления пастбищ. Барханные пески через 2-3 года после фитомелиорации переходили в умеренно- и средне-сбитый или даже несбитый и слабосбитый тип пастбищ. Кроме того схемой предусматривался целый комплекс организационных мероприятий по борьбе с опустыниванием, в том числе вывод скота с деградированных пастбищ и строительство помещений для него, огораживание пастбищ, работы по обводнению и улучшению пастбищ, создание лесомелиоративных станций. Основной пик работ пришелся на первые шесть лет реализации Генеральной схемы: были выполнены агролесомелиоративные работы на площади 709 тыс. га, закреплено более 400 тыс. га подвижных песков и передано в эксплуатацию более 250 тыс. га восстановленных пастбищ [1].

Несколько слов об агролесомелиорации. Сейчас современному человеку трудно представить себе на юге России, поля без окантовки лесных полос, а ведь буквально 70-80 лет назад этого не было. Данные науки и многолетняя практика земледелия и животноводства в лесостепных, степных и полупустынных районах убеж-

дают в возможности эффективно противодействовать многим начавшимся негативным явлениям комплексом биолого-мелиоративных мероприятий, организующей основой которого служит создание систем взаимодействующих защитных лесонасаждений. Являясь объектом многофункционального влияния на окружающую среду, они нормализуют и стабилизируют экологическую обстановку, образуют устойчивые, возрожденные или принципиально новые агролесоландшафты с высокой степенью саморегуляции. При этом положительное воздействие систем лесонасаждений возрастает по мере увеличения освоенной ими территории [4].

Степная зона – это наш основной зерновой пояс, в котором производится около 80% зерна Российской Федерации. Поэтому необходимо эту землю так эксплуатировать, чтобы она не только сейчас приносила максимальный урожай, но и осталась будущим поколениям. Исходя из этого, агролесомелиорацию следует рассматривать как важный элемент государственной стратегии сохранения окружающей среды, рационального использования и приумножения природно-ресурсного потенциала страны, решения проблем ее экологической и продовольственной безопасности.

Список литературы

1. Агролесомелиоративное картографирование и фитоэкологическая оценка аридных ландшафтов / К.Н. Кулик. - Волгоград, 2004.
2. «Глобальный климат и почвенный покров России. Опустынивание и деградация земель, институциональные, инфраструктурные, технологические меры адаптации (сельское и лесное хозяйство)». Национальный доклад, Москва, МБА, 2019 г. Под ред. Р.С. Эдельгериева
3. «Опустынивание и комплексная мелиорация агроландшафтов засушливой зоны». К.Н. Кулик, Э.Б. Габуншина, И.П. Кружлин, Г.С. Куст и др., 2007.
4. «Стратегия развития защитного лесоразведения в РФ на период до 2025 года», документ К.Н. Кулик и др. - Волгоград, 2018.
5. Курбанов С.А., Бородычев В.В., Лытов М.Н. Подходы к организации информационно-технических комплексов мониторинга и управления орошением в режиме реального времени.// Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 31. № 3 (31). С. 131-136.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА МИКРОКЛИМАТ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ**

А.С. Рулев, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН

О.В. Рулева, доктор сельскохозяйственных наук

Г.А. Рулев, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБНУ «ФНЦ агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН»

Россия, Волгоград

***IMPACT OF FOREST STRIPS ON THE MICROCLIMATE
OF AGRICULTURAL FIELDS***

***A.S. Rulev, doctor of agricultural Sciences, academician of the
Russian Academy of Sciences***

O.V. Ruleva, doctor of agricultural Sciences

G.A. Rulev, candidate of agricultural Sciences

Federal State Scientific Institution «Federal scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences» Russia, Volgograd

Аннотация. Трансформация ландшафтов на территории России произошла в результате распашки целинных и залежных земель. Пространство от лесостепи до сухих степей в настоящее время занято агроландшафтами, где черноземы распаханы на 75-90 %. В этой ситуации глобальные изменения климата способствуют дальнейшей деградации экосистем и снижению их разнообразия. Возрастающая засушливость климата, погодные аномалии последних лет осложняют решение задачи получать высокие и стабильные урожаи сельскохозяйственных культур. В агроландшафтах эффективно противодействовать многим неблагоприятным климатическим условиям помогают лесные полосы. Они занимают важное место в системе мероприятий по повышению урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия земель, защите посевов от засухи и суховеев, а почв от водной и ветровой эрозии. Из всех видов лесных насаждений наибольшее влияние на климат оказывают полезащитные лесные полосы. Взаимодействующая система лесонасаждений является основным пространственным организующим элементом агроэкосистемы.

Ключевые слова: изменение климата, трансформация ландшафтов, засуха, пыльные бури, опустынивание, адаптация земледелия, защитные лесные насаждения.

Abstract. The ploughing of virgin and laylands resulted in the transformation of landscapes on the territory of Russia. The area from forest steppe to dry steppe zone is currently represented by agrolandscapes with tilled chernozem soils amounting up to 75-90 %. Under the circumstances, the global climatic changes promote further degradation of ecosystems and decrease of their variability. The growing aridity of climate, weather extremes of last years complicate the development of the problem to obtain high and stable productivity of agricultural crops. The forest belts growing in agrolandscapes counteract effectively the unfavourable climatic conditions. They are a component in a system of measures aimed on growth of productivity of agricultural crops and soil fertility, and protection of acreages from droughts and dry winds, and soil conservation from water and wind erosion. The field protective windbreaks affect climate mostly in comparison to other types of forestations. The interaction of forestations within the common network is the main element for spatial arrangement of the agrarian ecosystem.

Key words: climate change, landscape transformation, drought, dust storms, desertification, agricultural adaptation, protective forest plantations.

Введение. Основным фактором изменения облика ландшафтов, по мнению многих ученых, стала беспрецедентная в мировом земледелии распашка целинных и залежных земель. Распашкой земель в степи разрушались многокомпонентные саморегулирующиеся естественные биогеоценозы, в которых природа тысячелетиями подгоняла организмы друг к другу и к неживым структурам. Пространство от лесостепи до сухих степей в настоящее время занято агроландшафтами, где черноземы распаханы на 75-90 %. В этой ситуации глобальные изменения климата способствуют дальнейшей деградации экосистем и снижению их разнообразия. При сохранении современного климатического тренда и экстенсивных форм природопользования следует ожидать дальнейшего сокращения черноземных степей и расширения площади сухих степей. При увеличении средней глобальной температуры на 1,4 °C [7] площадь

степей увеличится в 2 раза с 11,2 до 20,3 % от площади территории бывшего СССР.

В исследованиях Кулика К.Н. [2, 3] и Рулева А.С. [4], посвященных изучению и картографированию процессов опустынивания и деградации земель, большое внимание уделялось фитоэкологическим условиям, в особенности степени засушливости климата, которая рассчитывалась ими по нормализованному индексу аридности за более чем столетний временной интервал. На основе сравнительного анализа метеоданных и статистических показателей Рулевым А.С. при помощи программного пакета Surfer было проведено моделирование и картографирование скорости изменения индекса аридности климата на территории Волгоградской области. Им выявлено, что величина приращения индекса за период исследования варьировал от +0,09 до - 0,04. Аридность климата ландшафтов уменьшалась, особенно в северо-западных районах области. Картографо-статистический анализ индекса аридности подтвердил то, что одним из ключевых свойств ландшафтов является их полихронность [5]. Она заключается в том, что каждый компонент (приземный слой воздуха, подстилающие поверхности, поверхностные воды, растения, почвы, животные) ландшафтного ансамбля обладает своим характерным временем цикла развития и временем реакции на воздействие. Климатические флуктуации наиболее динамичны. Колебания увлажненности весьма быстро сказываются на водном балансе территории.

Трансформация земной поверхности на юго-востоке Европейской России, связанная с распашной земель, сказалась на глобальном изменении климата, т.к. от свойств подстилающей поверхности зависит альbedo, то есть отношение количества отраженной от поверхности лучистой энергии Солнца к количеству падающей. Для территории России установлена четкая связь уменьшения альbedo подстилающей поверхности в осенний, зимний, весенний сезоны с происходящим повышением температуры воздуха.

Однако при альбедном опустынивании (эффект Отермана-Чарни) наблюдается снижение температуры воздуха при возрастании альbedo опустыненных земель. В своей работе Б.В. Виноградов [6] при исследовании в 1950- 1980 годах Черных земель (Р. Калмыкия) связал этот вид климатического опустынивания с развитием дефляционной деградации.

В агроландшафтах эффективно противодействовать многим неблагоприятным климатическим условиям помогают лесные полосы. Они занимают важное место в системе мероприятий по повышению урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия земель, защите посевов от засухи и суховеев, а почв – от водной и ветровой эрозии. Из всех видов лесных насаждений наибольшее влияние на микроклимат оказывают полезащитные лесные полосы. Свое воздействие на окружающую территорию они оказывают через главный элемент микроклимата – ветер. По мере углубления в систему лесных полос скорости воздушного потока снижаются в среднем по межполосным клеткам шириной 400-500 м на 33 % весной и 50 % летом. Сокращая силу ветра, лесные полосы предупреждают дефляцию почвы, удерживают снег на полях от сноса в овраги и балки, уменьшают испарение, охраняют сельскохозяйственные культуры от суховеев, морозов и пыльных бурь. Учеными ВНИАЛМИ опубликовано большое количество работ, в которых говорится о роли защитного лесоразведения в борьбе с засухой, суховеями, пыльными бурями и эрозией почв.

Результаты и обсуждения. Особенно высокая противодефляционная эффективность систем полезащитных лесных полос проявляется во время пыльных бурь. Их основное положительное влияние состоит в том, что они ослабляют скорость ветра и интенсивность турбулентного перемешивания воздушных масс. Изучение почвозащитной эффективности лесных полос ранней весной, когда они находились в безлистном состоянии, показало, что за лесной полосой скорость ветра резко снижается до минимума в зоне 2-5Н (Н-высота лесной полосы), а затем постепенно увеличивается и достигает уровня открытого поля на расстоянии около 35 Н. В безлистном состоянии молодые лесные полосы защищают область шириной 20-25 Н, на остальной же части межполосного пространства скорость ветра уменьшается не более, чем на 10 % [7,8,9].

Наряду со снижением скорости и трансформацией ветрового потока под влиянием лесных полос происходит изменение других показателей климата.

В различных природных зонах полезащитные лесные полосы повышают относительную влажность воздуха. Особенно заметно повышение ее под влиянием полос в сухие, жаркие и суховежные дни. В напряженные дневные часы (12-15 часов) относительная влажность воздуха под защитой полос повышается на 1,5-3%. В су-

ховейную погоду на полях с сельскохозяйственными культурами влажность воздуха может повышаться на 10-15%. Температура воздуха и почвы весной в дневные часы повышается среди лесных полос на 1-2 °С. В дальнейшем возрастающее влияние на температурный режим оказывают сами растения. Вблизи лесных полос под более развитой надземной массой растений почва меньше, чем вдали от насаждений, нагревается в дневные часы. Температура воздуха и почвы около лесных полос в летнее время снижется за счет более активного поглощения растениями солнечной энергии на транспирацию. Многочисленные экспериментальные данные Лазарева М.М. [7] свидетельствуют о том, что испарение на межполосных полях в засушливой степи снижается до 30-40 %. В системе полос непродуктивное испарение с полей снижается на 10-15 %. Умеряя температуру и повышая влажность среды, лесные полосы ускоряют рост и развитие растений, устраняют завядание и запал сельскохозяйственных культур, способствуют более экономному расходу воды на транспирацию.

Полезащитные лесные полосы оказывают значительное влияние на снегоотложение и снегораспределение, промерзание и оттаивание почвы, ее водно-физические свойства. Полосы сохраняют выпадающие твердые осадки с небольшим перераспределением в пределах защищенных полей, что создает потенциальные возможности дополнительного увлажнения в период весеннего снеготаяния. В лесозащищенных агроландшафтах наблюдается увеличение твердых осадков в 1,3, а в приполосных зонах – в 1,6-4,4 раза больше, чем в открытых. В расчете на 1 га весной в почву среди лесных полос дополнительно впитывается 800-1000 м³ воды, что в сумме равноценно двум-трем вегетационным поливам. В связи с увеличением влажности почвы, возрастает и поступление воды в водоносный горизонт. Подъем грунтовых вод в системе оказывает положительное влияние на произрастание культур с глубокой корневой системой, особенно многолетних трав, плодовых деревьев и самих лесных насаждений. Полезащитные лесные полосы, уменьшая теплообмен и увеличивая снегоотложение, утепляюще действуют на защищаемую ими территорию в холодные периоды. Промерзание почвы зимой на защищенной полосами территории меньше, чем без них. Это положительно сказывается на перезимовке озимых культур.

На современном этапе в связи с многоукладностью ведения сельского хозяйства встает вопрос о рациональной эксплуатации систем защитных лесонасаждений и сопредельных с ними территорий.

Многолетний научный и производственный опыт показал высокую эффективность полезащитных лесонасаждений в повышении продуктивности облесенных полей. Однако вопросы влияния систем лесонасаждений на прилегающую территорию в условиях богары недостаточно изучены. Решение их позволяет определить параметры влияния систем лесных насаждений и нормализовать размещение фермерских хозяйств и посевных площадей [4].

Г.Н. Высоцкий считал, что основными климатическими факторами, изменяющимися под воздействием леса, являются температура и влажность воздуха. Эти показатели в условиях богары оказывают существенное влияние на изменение факторов среды на прилегающей к насаждению территории.

На орошаемых землях требовалось разработать принципы формирования орошаемых агролесосистем в условиях нового хозяйствования в связи с изменением поливного режим, развитием процессов засоления и миграцией солей в почве в системах лесонасаждений, а также исследовать эффективность функционирования агролесосистем с целью прогноза динамики продуктивности и сохранения устойчивости агрофитоценоза.

В полезащитных лесных полосах из-за отсутствия рубок ухода складывались негативные факторы, оказывающие влияние на снижение защитных функций насаждений. Необходимо было изучить последствия рубок и их влияние на рост, состояние и устойчивость насаждений и наметить пути ведения в них хозяйства.

Все это обусловило необходимость определения пространственного влияния систем полезащитных лесонасаждений, параметров этого влияния и режимов рациональной эксплуатации прилегающей к системам защитных лесонасаждений территории, концепции формирования и принципов адаптации агролесосистем на поливных землях, и наметить пути улучшения состояния полезащитных лесных насаждений.

Исследованиями установлено, что лесные насаждения, в том числе и полезащитные лесные полосы, не только трансформируют основные климатические факторы, но и изменяют их на прилегающей территории, то есть выполняют климаторегулирующую роль.

Наибольшая их полезность проявляется в изменении термического режима воздуха, повышении его влажности и ослаблении ветровой деятельности в агролесоландшафте.

В лесоаграрных ландшафтах в зависимости от конструкции и структуры эффективное влияние лесных полос на ветровой режим проявляется на расстоянии 20-25 высот (Н) насаждения, на снего-распределение на 10-20 Н. Температура воздуха летом в середине поля снижается на 0,5-1,0°C, относительная влажность воздуха повышается на 5-10%, испарение и испаряемость уменьшаются на 20-30%, а скорость ветра на 30-40%. Увеличивается урожайность зерновых сельскохозяйственных культур на 10-20%, кормовых культур на 30-40% и объем биомассы в целом.

Последствия изменения климата проявляются в росте приземной температуры воздуха, в изменении количества и пространственно-временного распределения осадков, в увеличении частоты повторяемости опасных агрометеорологических явлений (засухи, лесные пожары, пыльные бури, суховеи и т.д.) и неблагоприятных стрессовых изменений погоды, которые отрицательно сказываются на возможностях развития целого ряда отраслей. Комплексное применение лесомелиоративных, агротехнических, гидротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий дает возможность с наибольшим успехом противостоять неблагоприятным климатическим явлениям.

Список литературы

1. Будыко, М.И. Климат в прошлом и будущем [Текст] / М.И. Будыко – Л: Гидрометеиздат, 1980. – №2. – С.25-35.
2. Кулик, К.Н. Глобальные изменения климата и проблемы охраны почв и ландшафтов [Текст] / К.Н.Кулик // Современные и глобальные изменения природной среды. – Москва: Научный мир. – 2006. – Т.2 – С.289-305.
3. Кулик, К.Н. Пыльные бури на Нижней Волге весной 2015 года [Текст] / К.Н. Кулик, Н.Н Дубенок // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – №1. – С.4-6.
4. Рулев, А.С. Ландшафтно-географический подход в агролесомелиорации [Текст] / А.С. Рулев. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2007. – 160 с.
5. Величко, А.А. Устойчивость ландшафтной оболочки и ее био – и георазнообразие в свете динамики широтной зональности

[Текст] / А.А. Величко // Известия АН СССР. Серия «География». – 1985. – №2. – С.25-35.

6. Виноградов, Б.В. Долговременная динамика отражательной способности экосистем при опустынивании [Текст] / Б.В. Виноградов // Доклады РАН. – 1992. – Т.324. – №4. – С.908-911.

7. Лазарев, М.М. Роль защитного лесоразведения в борьбе с засухой и эрозией почв [Текст] / М.М. Лазарев // Проблемы борьбы с засухой и рост производства сельскохозяйственной продукции. – М.: Колос, 1974. – С.331-335.

8. Рулева, О.В. Роль лесной мелиорации в продуктивности орошаемой пашни [Текст] / О.В. Рулева // Земледелие. – 2003. – №2. – С.5.

9. Рулева, О.В. Теоретическо-методологическая оценка влияния лесных полос на биологическую продуктивность сельскохозяйственных культур в орошаемых агролесоландшафтах [Текст] / О.В. Рулева // Аграрный журнал. – 2006. – №6. – С.62-67.

УДК 631.5

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ
ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

З.Р. Зайнутдинова, магистрант

Э.Р. Аглетдинова Л.Н. Валиева

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Россия, Уфа,

***STATE AND PROSPECTS OF RECLAIMED LAND USE IN
THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE***

Z.R. Zainutdinova, E.R. Agletdinova, L.N. Valieva

Bashkir state agrarian university, Russia, Ufa,

Аннотация: в данной статье рассматриваются состояние и перспективы использования мелиорированных земель в условиях изменения климата.

Ключевые слова: минерализация, поверхностные и подземные воды, сельскохозяйственные культуры, климат.

Abstract: *this article discusses the state and prospects of using reclaimed land in the context of climate change.*

Keywords: *mineralization, surface and underground water, agricultural crops, climate.*

Глобальное изменение климата и его влияние на окружающую среду является одной из главных проблем XXI века. Нередки засухи, стихийные лесные пожары, наводнения, которые меняют среду обитания животных и распространение растений. Эти процессы в свою очередь влияют на социально-экономические потери и на затраты связанные с их устранением. Наибольшее значение изменения климата имеют в отрасли сельского хозяйства, важнейшей отрасли экономики страны, но также наиболее зависимой и уязвимой от климата [5].

В России проблема изменения климата и его влияния так же актуальна, как и для других стран. Дефицит пресной воды, сокращения разнообразия видов животных и растений, рост числа стихийных бедствий, деградация почв, эрозия почв и другие проблемы большей частью обусловлены изменениями климатических условий [4].

Сельскохозяйственное производство в России ведется в сложных климатических условиях, и основная часть продукции производится в зонах с недостаточными или неравномерными режимами осадков. Дефицит атмосферных осадков наблюдается на 80% пахотных земель, а избыточное переувлажнение характерно для 10% пашни. В этих условиях особо ценной категорией преобразованных земель сельскохозяйственного назначения являются мелиорированные земли [5].

Понимание важной роли мелиоративных мероприятий нашло отражение в постановлениях правительства, принятых в 1966 и 1984 годы. Было развёрнуто широкое строительство оросительных и осушительных систем, введение новых поселков, организация совхозов. В результате данных мероприятий к началу 90-х годов площадь мелиорируемых земель в нашей стране достигла 11,3 млн. га. Однако впоследствии к 2005 году эта площадь сократилась до 9,3 млн. га, в том числе площадь орошаемых земель – с 6,16 до 4,50 млн. га.

Сокращение площади мелиорируемых земель повлекло за собой снижение продуктивности орошаемого гектара в среднем по стране с 4,2...4,3 тыс. до 2,8...2,9 тыс. кормовых единиц в 2000 г. Это происходило из-за ухудшения мелиоративного состояния оро-

шаемых земель, нарушения режима поливов сельскохозяйственных культур, внесения удобрений и защиты растений от сорняков, болезней и вредителей. Все это привело не только к потере продуктивности растений, но и к потере плодородности почвы, в частности к дефициту гумуса (табл. 1).

Таблица 1 - Показатели дефицита гумуса в пахотном слое в Российской Федерации

| Природно-экономические регионы | В среднем на 1 га пашни | |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------|
| | Дефицит гумуса | Потребность в навозе |
| Россия | 0,52 | 6,5 |
| Центрально-Черноземный | 0,63 | 7,0 |
| Поволжский | 0,46 | 3,7 |
| Северо-Кавказский | 0,72 | 5,8 |
| Уральский, черноземная часть | 0,41 | 4,6 |
| Западно-Сибирский | 0,41 | 4,9 |
| Восточно-Сибирский | 0,51 | 6,8 |

Также нельзя упустить из внимания, что за 2011-2012 годы в связи с вводом в эксплуатацию после реконструкции мелиоративных объектов наблюдается увеличение территории орошаемых площадей. Но из общей площади орошаемых земель 852 тыс. га (20 %) имеют неудовлетворительное мелиоративное состояние, из них на 363 тыс. га наблюдается недопустимое залегание уровня грунтовых вод, на 328 тыс. га – засоление почв, а на 161 тыс. га зафиксированы оба неблагоприятных фактора.

К 2012 году свыше половины оросительных систем нуждалось в проведении работ по реконструкции, технического оснащению (рис. 2). Объемы внесения органических удобрений, известкования почв и других видов работ незначительны, поэтому коренного улучшения земель и повышения их плодородия не происходит. Так, в 2012 году сельскохозяйственными товаропроизводителями приобретено 2408,3 тыс. т минеральных удобрений, что на 110,7 тыс. т меньше, чем в 2010 году.

Свыше половины оросительных систем (2,4 млн. га) нуждаются в повышении технического уровня, в том числе на 2,2 млн. га требуется реконструкция и техническое переоснащение. Более 70% орошаемых земель в неудовлетворительном мелиоративном состоянии сосредоточено в регионах Южного и Северо-Кавказского федеральных округов [3].

| Показатели характеристики земель | 2000 год | 2005 год | 2010 год | 2012 год | 2012 год к 2010 году (+/-) |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------------|
| ОРОШАЕМЫЕ ЗЕМЛИ | 4,44 | 4,49 | 4,25 | 4,26 | +0,01 |
| Мелиоративное состояние: | 2,69 | 2,56 | 2,38 | 2,41 | +0,03 |
| - хорошее | | | | | |
| - удовлетворительное | 1,05 | 1,02 | 1,02 | 1,0 | -0,02 |
| - неудовлетворительное | 0,70 | 0,91 | 0,85 | 0,85 | 0,0 |
| Из общего наличия орошаемых земель не поливалось | 1,70 | 1,92 | 1,99 | 2,22 | +0,23 |
| в том числе по причинам: | 0,95 | 1,05 | 1,16 | 1,41 | +0,25 |
| - неисправность оросительной сети | | | | | |
| - другие причины | 0,14 | 0,74 | 0,83 | 0,81 | -0,02 |
| ОСУШЕННЫЕ ЗЕМЛИ | 4,64 | 4,79 | 4,75 | 4,79 | +0,04 |
| Мелиоративное состояние: | 0,90 | 0,92 | 0,87 | 0,78 | -0,09 |
| - хорошее | | | | | |
| - удовлетворительное | 2,46 | 2,47 | 2,33 | 2,11 | -0,21 |
| - неудовлетворительное | 1,28 | 1,4 | 1,55 | 1,90 | +0,35 |
| Из общего наличия осушенных земель не использовалось в сельскохозяйственном производстве | 0,41 | 0,56 | 1,00 | 1,50 | +0,50 |

Рисунок 1 - Динамика состояния площадей мелиорированных земель с 2000 по 2012 годы, млн. га

Неисправность оросительных систем общего и индивидуального пользования, из-за отсутствия необходимой техники, и другие причины приводят к тому что орошения не получают свыше 2,2 млн. га земель. А свыше 600 тыс. га орошаемых земель не используются в сельскохозяйственном производстве в связи с высоким уровнем грунтовых вод.

Более трети осушительных систем (1,9 млн. га) находятся в неудовлетворительном мелиоративном состоянии, причем практически на всей площади наблюдается высокий уровень стояния грунтовых вод и недопустимо поздние сроки отвода поверхностных вод, что задерживает своевременное проведение на них сельскохозяйственных работ.

| ФО | Площадь орошаемых земель, состоящих на учете | В том числе | |
|--|--|-------------------------|--|
| | | фактически не орошалась | требуется проведение реконструкции оросительных систем |
| Центральный | 480,7 | 326,2 | 352,5 |
| Южный | 1076,5 | 319,3 | 559,8 |
| Северо-Кавказский | 1049,7 | 311,8 | 629,7 |
| Всего по РФ | 4284,6 | 1847,9 | 2373,4 |
| Удельный вес Центрального, Южного, Северо-Кавказского федеральных округов, % | 60,8 | 51,8 | 64,9 |

Рисунок 2 - Показатели наличия орошаемых земель и состояния оросительных систем (2012 год)

Однако необходимо отметить, что ситуация использования мелиорированных земель начинает улучшаться. В соответствии с Госпрограммой-2020 в 2014-2015 гг. ввод в эксплуатацию мелиорируемых земель составляет около 91 тыс. га ежегодно. Согласно данным Концепции Федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы», выход продукции с орошаемого гектара может быть в 2-5 раз выше, чем с богарного, а производительность труда и эффективность использования природных и материально-технических ресурсов увеличивается в 2-3 раза.

Использование орошения повышает урожайность культур, а также способствует накоплению в почве гумуса, что повышает плодородие земель в долгосрочной перспективе (рис. 3).

| Культура | Регион | Прирост урожайности на орошаемых землях по сравнению с богарными, % |
|-------------------|--------------------|---|
| Пшеница | Ростовская обл. | 30 |
| Картофель | Ростовская обл. | 20 |
| Овощи | Саратовская обл. | 100 |
| Капуста | Московская обл. | 32 |
| Подсолнечник | Саратовская обл. | 25 |
| Соя | Краснодарский край | 50 |
| Кукуруза на зерно | Краснодарский край | 100 |
| Сахарная свекла | Ростовская обл. | 100 |

Рисунок 3 - Рост урожайности сельскохозяйственных культур в условиях орошения

Развитие использования мелиорированных земель в сельском хозяйстве России имеет большое значение для расширения объемов производства в аграрном секторе и оказывает довольно существенное воздействие на рост уровня благосостояния. Орошаемое земледелие позволяет не только увеличить урожайность и рентабельность сельхозпроизводителей, но при грамотном и научно обоснованном применении способствует повышению плодородия почв и сдерживанию деградации почвенного покрова на длительном периоде. Рациональное использование мелиоративных систем способствует сохранению влаги в почве и повышению плодородия земель, что отражается на росте урожайности культур.

Мелиорация сельскохозяйственных земель должна иметь комплексный характер. Под комплексом следует понимать применение системы агротехнических, агрохимических, гидротехнических, агролесотехнических, химических, биологических и других видов мероприятий, которые способствуют комплексному решению экологических и экономических проблем развития сельского хозяйства [3].

Комплексные мелиорации должны обеспечить восстановление нарушенных балансов элементов в почве, которые в первую очередь направлены на повышение продуктивности сельскохозяйственных угодий и возврат органического вещества в почву.

Таким образом перспективы использования мелиорированных земель в условиях изменения климата являются важнейшим элементом комплексных мероприятий, которое способно решить проблему улучшения сельскохозяйственных угодий, а также повысить сельскохозяйственное производство в целом [1]. Россия – страна с большой площадью плодородных земель должна и может обеспечить страну продовольствием и стать один из лидеров производства сельскохозяйственной продукции [2].

Список литературы

1. Абдрахманов Р.Ф. Пресные подземные и минеральные лечебные воды Башкортостана. – Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2014. - 416 с.
2. Батанов, Б.Н. Мелиорация в Башкирии: этапы развития, новые задачи [Текст] / Б.Н. Батанов // Мелиорация и водное хозяйство. - 2004. - №3. - С.3–6.

3. Водная стратегия агропромышленного комплекса России на период до 2020 г. - М.: РАСХН, ВНИИГиМ, 2009.

4. Кружилин И.П. О роли мелиорации земель в реализации национального проекта «Развитие АПК» // Сб. ВНИИГиМ, 2007.

5. Шабанов В.В., Бунина Н.П. Роль мелиорации в стратегии устойчивого развития // Проблемы научного обеспечения развития эколого-экономического потенциала России / Сб. трудов МГУП. - М.: МГУП, 2004.

УДК 338.43

ОРОШАЕМАЯ ПАШНЯ В РАВНИННОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА ДОЛЖНА БЫТЬ ЭФФЕКТИВНО ИСПОЛЬЗОВАНА

А.Д. Ибрагимов, канд. с.-х. наук, доцент
ГАОУ ВО ДГУНХ, Россия, Махачкала

IRRIGATED ARABLE LAND IN THE FLAT ZONE OF DAGESTAN SHOULD BE USED EFFECTIVELY

***A.D. Ibragimov, K. H. S. D., associate Professor
GAOU IN DHUNG, Russia, Makhachkala***

Аннотация. Для успешного функционирования сельского хозяйства требуется экономно и с наибольшей отдачей использовать каждый гектар земли, рубль капитальных вложений, тонну удобрений. Особое значение должно быть уделено интенсификацию и комплексному использованию сельскохозяйственных земель, что в ближайшей перспективе увеличение производства сельскохозяйственной продукции должно достигаться главным образом за счет повышения плодородия почв, эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения в соответствии с их экономической оценкой. Дагестан является малоземельной республикой, однако ежегодно неиспользованной остаются более 80тыс.га пашни. В статье приводятся данные о нерациональном использовании пашни и меры необходимые по вовлечению ее в сельскохозяйственный оборот.

Ключевые слова: Почва, плодородие, мелиорация, жизнеобеспеченность, эрозия, дефляция, вторичное засоление, мониторинг земель.

***Abstract.** For the successful functioning of agriculture, it is necessary to use every hectare of land, a ruble of capital investment, and a ton of fertilizers sparingly and with the greatest return. Particular importance should be given to the intensification and integrated use of agricultural land, which in the near future, the increase in agricultural production should be achieved mainly by increasing soil fertility, effective use of agricultural land in accordance with their economic assessment. Dagestan is a small-land Republic, but every year more than 80 thousand hectares of arable land remain unused. The article provides data on the irrational use of arable land and measures necessary to involve it in agricultural turnover.*

***Keyword:** Soil, fertility, land reclamation, life support, erosion, deflation, secondary salinization, land monitoring.*

Агропромышленный комплекс Дагестана занимает особое место в жизнеобеспечении республики. В сельской местности проживает около 55% населения (в России – 27%) и фактически является системообразующим и определяющим в значительной степени состояние народного хозяйства и социально – экономический уровень подавляющей части населения.

Дагестан располагает огромным аграрным потенциалом. У нас сосредоточено 25% российского поголовья овец (1 место), 4,3% поголовья КРС (3 место), более 7% производства овощей (1 место), более трети производимого в стране винограда (2 место). В 2018 году в рамках реализации мероприятий приоритетного проекта «Эффективный агропромышленный комплекс» и государственные программы Республики Дагестан «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2014-2020 годы» в агропромышленном комплексе республики обеспечен существенный рост производства основных видов сельскохозяйственной продукции и продукции ее переработки, при этом особое внимание уделено сохранению существующих и созданию новых рабочих мест и повышению эффективности отрасли.

Объем производства валовой продукции сельского хозяйства во всех категориях хозяйств в 2018 году составил 123 млрд. руб., при индексе производства 108,7%. Доля продукции животноводства в структуре валовой продукции сельского хозяйства составля-

ют 57,2% (49,5 млрд. руб.) а продукции растениеводства – 42,8% (37,0 млрд. руб.)

Производство основных видов продукции сельского хозяйства составило: зерна (в весе после доработки) – 310,8 тыс. т (115,1% по сравнению с 2013 годом), из них риса – 59,6 тыс. т (173,3%) овощей – 1293,2 тыс. т (115,7%), картофеля – 359,5 тыс. т (107,1%), плодов и ягод – 108,1 тыс. т (89,4%), винограда – 137,2 тыс. т (100,6%), мяса – 212,7 тыс. т (111,9%), молока – 792,7 тыс. т (104,9%), яиц – 217,9 млн. шт. (115,3%).

Среди материальных ценностей, которыми располагает человеческое общество, особое место занимает земля и ее верхний плодородный слой – почва, ничем не заменимый дар, накопленный природой за многие тысячелетия. Земля, почва – этот самый сложный живой организм, образующийся под влиянием климата, рельефа, растительности, времени, исходной материальной породы и биологических воздействий, занимает главное место в функционировании природных экосистем.

Территория Дагестана на сравнительно небольшой площади (50,3 тыс. кв. км) характеризуется большим разнообразием геолого – геоморфологических, орографических и почвенно-климатических условий в системе высотной поясности и широтной зональности. Ведение земледелия и других отраслей сельского хозяйства осложняется сложным строением рельефа, большой пестротой почвенного покрова, мелкоконтурностью полей и чересполосным землепользованием.

В результате глобальных процессов потребления и аридизации климата, а также чрезмерных антропогенных воздействий на почвенный покров, заметно возросли площади земель, подверженных вторичному засолению, водной и ветровой эрозии.

Почвенно-картографический учет земель, проведенный по новой почвенной карте Дагестана, показывает, что 2,7 млн га или 52% земель подвержены водной эрозии и дефляции, 38% засолены в разной степени, в том числе под солончаками и их комплексами занято 542,5 тыс. га, площади развеваемых и слабозакрепленных песков и песчаных почв составляют 450,1 тыс. га или 8,5%. Суммарная площадь солончаков, развеваемых и слабозакрепленных песков, скальных обнажений, ледников а так же внутренних вод достигло 986 тыс. га и представляет собой земельный фонд, не используемый в сельском хозяйстве, или имеющий ограниченное использо-

вание. Если к этому добавить и лесной фонд, имеющее природоохранное значение, а также площади примитивных горнолуговых почв, то с учетом этого из активного сельскохозяйственного оборота выпадает около 1,6 млн. га или 30% земельных угодий.

Вместе с тем серьезные недостатки имеются в использовании сельскохозяйственных угодий. Из имеющихся 467,4 тыс. га пашни в 2017 году остались неиспользованными 80 тыс. га, что составляет 25,7% от всей имеющейся площади пашни. Особенно большие площади не используются в хозяйствах Кумторкалинского (2,7 тыс. га или 63%), Ногайского (15,9 тыс. га или 52,2%), Бабаюртовского (5,6 тыс. га или 21,9%), Каякентского (4,6 тыс. га или 37%), Дербентского (3,6 тыс. га или 21,7%), Магарамкентского (2,3 тыс. га или 24,6%) района и другие. В Дагестане находятся 10% орошаемых земель РФ, однако эти земли используются нерационально. Необходимо отметить, что около 75% всех продуктов потребления производится в аграрной, то есть в связанной с землепользованием сфере, рациональное использование земли приобретает особое значение. От уровня и степени интенсивности использования земли и особенно наиболее ценной ее части - пашни, зависит эффективность сельскохозяйственного производства, обеспеченность населения качественными и разнообразными продуктами питания, социальное благополучие граждан и продовольственная безопасность страны.

Анализируя современное состояние почвенных ресурсов, следует отметить, что интенсивное антропогенное воздействие на природные ландшафты в целях получения сиюминутных выгод (нерациональное использование земель, рубка лесов и кустарников на склонах, нерегламентированный выпас скота, ошибки в мелиорации земель, неправильные поливы, а так же низкая культура земледелия) ускорило процессы эрозии, вторичного засоления и деградации почв и привело к резкому ухудшению экологического состояния почвенного покрова. В связи с ухудшением состояния земель сельскохозяйственного назначения в большинстве субъектов Российской Федерации распоряжением Правительства РФ от 30 июля 2010 года №1292 одобрена Концепция развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения на период 2020 года.

В этой связи особо актуальным становятся проблемы рационального использования земельных ресурсов, мелиорации земель, повышения плодородия почв и мониторинга состояния почвенного

покрова и земель. Необходимо привлечь внимание законодательной, исполнительной власти и сельхозтоваропроизводителей к насущным вопросам землепользования и вовлечению в сельскохозяйственный оборот неиспользованной пашни

Для вовлечения в сельхозоборот неиспользованной пашни, считаем целесообразным решить следующие вопросы:

1. Провести инвентаризацию неиспользованной пашни в муниципальных образованиях и определить реальное их состояние.
2. Провести мелиоративные и рекультивационные работы на землях низкой продуктивности.
3. Неиспользуемые земли передать в аренду населению, фермерским и личным подсобным хозяйствам, согласно существующему законодательству.
4. Провести механизированную очистку оросительной и коллекторно-дренажных сетей и ремонт гидротехнических сооружений, капитально-восстановительную планировку инженерно-рисовых чеков.
5. Министерству сельского хозяйства и продовольствия Республики Дагестан разработать программу по рациональному использованию орошаемых земель.
6. В крупных районах, при управлениях оросительных систем, создать механизированные подразделения для проведения мелиоративных работ на хозрасчетных основах.

Только принятие кардинальных мер может изменить создавшейся критическое положение с использованием пашни в республике.

Список литературы

1. Баламирзоев М.А. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. – Махачкала: Дагестанское издательства, 2012. – 156 с.
2. Ибрагимов А.Д. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы в Дагестане // Проблемы развития АПК региона. – 2013. - №2. – 119 с.
3. Ибрагимов А.Д. Исследование эффективности производства риса в сельхозпредприятиях Дагестана // Вестник ДГТУ. – 2012. - №27. – 164 с.

4. Министерство сельского хозяйства и продовольствия РД. Показатели финансово- хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий за 2018 г. – 145 с.

5. Справочник «Сельское хозяйство Дагестана». 2018 г. – 40 с.

6. Распоряжение Правительства РФ от 30 июля 2010 года №1292.

7. Байбулатов Т.С., Аушев М.Х., Хамхоев Б.И. Обоснование применения дискового культиватора для предуборочной подготовки картофельных гряд.// Известия Дагестанского ГАУ. 2019. № 2 (2). С. 115-119.

8. Хамхоев Б.И., Байбулатов Т.С. Повышение сохранности клубней картофеля при хранении.// Известия Дагестанского ГАУ. 2019. № 4 (4). С. 112-116.

9. Гаджиев Ш.Р., Байбулатов Т.С. Результаты исследований влияния внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений на морфологические показатели развития растений картофеля.// В сборнике: основные направления развития науки и образования в АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. 2018. С. 155-159.

10. Мусаев М.Р., Курамагомедов А.У., Мусаева З.М., Хашдахилова Ш.М. Влияние регуляторов роста на продуктивность кукурузы на зерно в предгорной подпровинции Республики Дагестан.// Известия Дагестанского ГАУ. 2020. № 1 (5). С. 90-93.

11. Мусаев М.Р., Хасаева З.М., Омариёв Ш.Ш., Абдулселимова Р.В. Перспективы выращивания сортов и гибрида капусты белокочанной в условиях Буйнакского Района Республики Дагестан.// В сборнике: Достижения молодых учёных в АПК. Всероссийская научно-практическая конференция студентов, магистров, аспирантов и молодых учёных. 2019. С. 111-116.

12. Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане.// Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

13. Мусаев М.Р., Магомедова Д.С., Мусаева З.М. Фитомелиоративный потенциал пырея удлиненного на сильнозасолённых поч-

вах Республики Дагестан// Проблемы развития АПК региона. 2014. Т. 19. № 3 (19). С. 22-24.

14.Курбанов С.А., Магомедова Д.С. Капельное орошение - основа рационального использования водных ресурсов. // В сборнике: Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Победы в Великой Отечественной Войне 1941-1945 гг. Главный редактор: А.С. Овчинников. 2015. С. 243-248. -

15.Курбанов С.А., Магомедов Н.Р., Магомедова Д.С. Ресурсосберегающая технология возделывания интенсивных сортов риса.Махачкала, 2015.

16.Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане//Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

17.Курбанов С.А. Повышение продуктивности орошаемого земледелия равнинного Дагестана.Махачкала, 2003.

18.Курбанов С.А., Омариёв Ш.Ш. Влияние различных приемов обработки почвы на урожайность кукурузы на силос в орошаемых условиях Республики Дагестан.// В сборнике: Современные проблемы инновационного развития АПК. Сборник научных трудов Всероссийской научно-рактической конференции, посвященной 80-летию "Дагестанского ГАУ и 35-летию инженерного факультета. 2012. С. 74-77.

19. Курбанов С.А. Урожай зеленой массы кукурузы и ее качество при разных способах основной обработки почвы//Кукуруза и сорго. 1998. № 5. С. 3-5.

УДК 631. 675

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ НОРМЫ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ БАШКОРТОСТАНА

Х.М. Сафин, доктор с.-х. наук, профессор
Башкирский НИИСХ, Россия, Уфа

М.Г. Ишбулатов, кандидат с.-х. наук, доцент
Башкирский ГАУ, Россия, Уфа

***ENVIRONMENTALLY SAFE CROP IRRIGATION
STANDARDS FOR BASHKORTOSTAN***

***H.M. Safin, doctor of agricultural Sciences, Professor, Bashkir
research Institute, Ufa, Russia, Ufa, Russia***

***M.G. Ishbulatov, candidate of agricultural Sciences, associate
Professor, Bashkir state UNIVERSITY, Ufa, Russia***

Аннотация. По методике ВНИИ «Радуга» установлены экологически безопасные и экономически оправданные нормы орошения основных сельскохозяйственных культур для Республики Башкортостан в разные по влагообеспеченности годы.

Ключевые слова: испаряемость, дефицит водопотребления, оросительная норма, экологическая безопасность, сельскохозяйственная культура.

Abstract. According to the methodology of the research Institute "Raduga", environmentally safe and economically justified irrigation standards for the main agricultural crops for the Republic of Bashkortostan in different years of water availability have been established.

Key words: evaporation, water consumption deficit, irrigation rate, environmental safety, agricultural crop.

В Республике Башкортостан орошение является одним из основных приемов интенсификации сельскохозяйственного производства. В 1980-1990 годы республика имела 145,4-152,3 тыс. га регулярного орошения. Занимая всего 2,4-2,6% площади пашни, орошаемые земли обеспечивали гарантированное производство 20% грубых и сочных кормов, 90% овощей. Развитие орошения в эти годы позволило решить проблему обеспечения населения овощной продукцией, а животноводство – кормами [7]. Однако в последние годы из-за сложившейся экономической ситуации площади мелиорируемых земель республики значительно сократились.

Практика показывает, что большинство существующих оросительных систем в республике работает неэффективно, имеет низкую рентабельность производства растениеводческой продукции. Продолжительные по сравнению с проектными, сроки фактической

окупаемости капитальных вложений в орошение объясняются, прежде всего, недостаточной обоснованностью оросительных норм, применяемых при проектировании и эксплуатации мелиоративных систем [6].

По мнению ученых и практиков, для каждого региона развития гидротехнической мелиорации должны быть разработаны «свои», местные нормы орошения, способствующие максимальной отдаче поливного гектара при наименьших материально-технических затратах и сохранении экологического состояния орошаемых земель [1, 2, 4, 5].

При определении экономически обоснованных параметров орошения для оценки природной увлажненности территории республики нами использован коэффициент увлажнения K_y . Согласно выполненному районированию, по коэффициенту природной тепло-, влагообеспеченности K_y , на территории Башкортостана выделены три природно-сельскохозяйственные зоны: степная с коэффициентом природного увлажнения 0,41-0,50, лесостепная с $K_y = 0,51-0,80$ и лесолуговая с $K_y > 0,80$ (рис. 1).

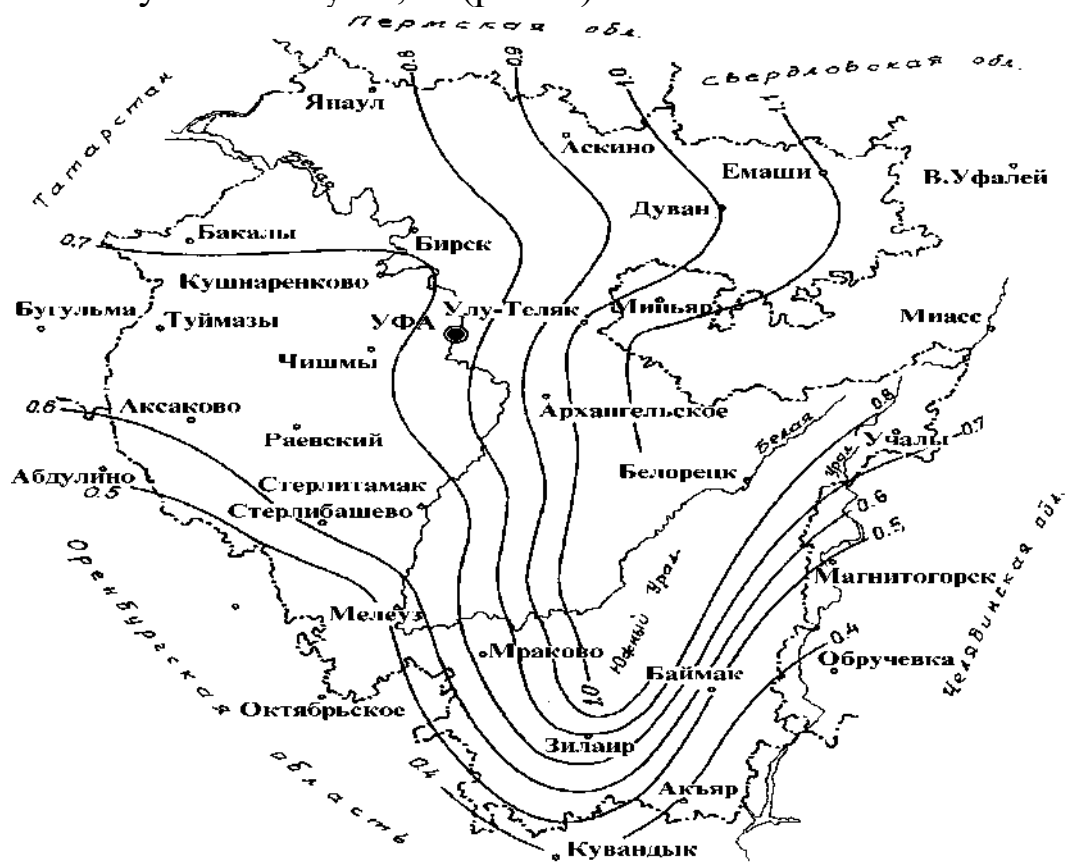


Рисунок 1 - Природно-сельскохозяйственные зоны Башкортостана в зависимости от естественной увлажненности земель (по коэффициенту природной тепло-, влагообеспеченности K_y).

Установление научно-обоснованных, экологически безопасных оросительных норм применительно к природно-хозяйственным условиям Республики Башкортостан представляет собой весьма сложную проблему в связи со специфическим географическим положением региона, чрезмерным разнообразием рельефа, территориальной неравномерностью распределения тепла и влаги, а также недостаточностью научного и практического опыта для решения этой проблемы.

Расчеты по определению оросительных норм сельскохозяйственных культур включали следующие этапы:

- анализ и обработка метеорологических данных по 23 метеостанциям республики за 40-45 летний период наблюдений;
- определение суммарного водопотребления растений в течение вегетационного периода;
- расчеты оптимальных (экологически безопасных) оросительных норм сельхозкультур с учетом почвенных, геоморфологических, гидрогеологических и других природных факторов.

Для расчета оптимального водопотребления орошаемых культур использована зависимость:

$$E_{vi} = E_i * K_{bi} * K_{oi}, \quad /1/$$

где: E_{vi} - оптимальное водопотребление (эвапотранспирация);

E_i - испаряемость (потенциальная эвапотранспирация);

K_{bi} - биологический коэффициент, характеризующий роль растений в испарении влаги полем;

K_{oi} - микроклиматический коэффициент, учитывающий возможное изменение метеорологического режима на сельскохозяйственном поле под влиянием орошения [3].

В этой зависимости за расчетный интервал времени принята декада. Среднесуточные за декаду значения испаряемости (максимально возможного испарения) определены по формуле:

$$E_i = K_t * d * f(u), \quad /2/$$

где: K_t - энергетический фактор испарения, мм/мб;

d - дефицит влажности воздуха, мб;

$f(u)$ - ветровая функция, учитывающая влияние скорости ветра на интенсивность испарения.

Энергетический (температурный) фактор учитывает нелинейность связи E_i с d при изменении температуры воздуха t и определяется по зависимости:

$$K_t = 0,061 * (25 + t)^2 * \lambda_a^{-1}, \quad /3/$$

где: t - температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

λ_a - упругость насыщенного пара, соответствующая этой температуре, мб.

Ветровая функция в формуле 2 определяется по зависимости:

$$f(u) = 0,64 * (1 + 0,19U_2), \quad /4/$$

где: U_2 - скорость ветра на высоте 2 м от поверхности земли, м/с.

В строгом соответствии с количественной и территориальной изменчивостью испаряемости изменяется суммарное водопотребление (эвапотранспирация) сельскохозяйственных культур, которое принимается равным испаряемости, скорректированной биологическими и микроклиматическими коэффициентами (формула 1).

В формуле 1 микроклиматический коэффициент K_{oi} , характеризующий возможное изменение микроклимата на сельскохозяйственном поле под влиянием орошения (снижение температуры воздуха и скорости ветра, повышение влажности воздуха), носит зональный характер и зависит от размера орошаемой площади и природной обеспеченности региона теплом и влагой. Территориально и внутрисезонно он может изменяться от 1 до 0,75. В лесолужковой зоне с высокой природной увлажненностью этот коэффициент равен 1, хотя в отдельные засушливые декады может уменьшаться до 0,95. В то же время в степной зоне микроклиматический коэффициент устойчиво меньше 1 за вегетационный период сельскохозяйственных культур и в отдельные декады снижается до 0,75-0,80. Согласно принятой расчетной модели микроклиматический коэффициент K_{oi} при определении суммарного водопотребления устанавливается дифференцированно по площади и во времени [3].

Биологический коэффициент K_b представляет собой коэффициент пропорциональности между фактическим водопотреблением

культуры (фактическим испарением влаги полем) при оптимальном уровне водообеспечения и испаряемостью (максимально возможным испарением). Кроме биологической роли растений он учитывает также частоту и количество выпадающих атмосферных осадков, метеорологический режим атмосферы, уровень агротехники и др. В этой связи биологические коэффициенты K_b для разных культур различны, что объясняется как индивидуальным характером ритмов роста и развития растений, так и природно-хозяйственными различиями территории.

Как уже отмечалось, коэффициент K_b изменяется территориально (по физико-географическим законам), т.е. в одну и ту же фазу развития культуры в разных зонах количественно K_b может различаться на 10-20 %. Кроме того, биологический коэффициент может меняться в реальном времени, т.е. в разные по увлажнению годы пофазные коэффициенты могут быть различными.

Для учета различий между средними многолетними условиями роста и развития растений и условиями конкретного года применяется так называемый «текущий» K_{bi} , отличие которого от среднемноголетнего определяется по зависимости:

$$K_{bi} = K_{bo} (0,21 * E_o / E_i + 0,79) , \quad /5/$$

где: E_o - средняя многолетняя испаряемость за расчетную декаду, мм;
 E_i - фактическая испаряемость за ту же декаду в текущем году, мм;
 K_{bo} - средний многолетний биологический коэффициент.

Дефициты водопотребления ΔE_v (оптимальные оросительные нормы нетто) представляют собой разницу между суммарной потребностью культуры в воде и ее природной влагообеспеченностью и измеряются в мм слоя воды или в $m^3/га$.

Дефицит водопотребления за какой-либо период вегетации или за вегетацию в целом, рассчитывается по уравнению водного баланса, которое в упрощенном виде имеет следующий вид:

$$\Delta E_v = E_v - W_a - P * \& - V_{гр}, \quad /6/$$

где: E_v - суммарное водопотребление культуры за расчетный период;
 W_a - активные запасы почвенной влаги, которые могут быть использованы растениями;
 P - атмосферные осадки за расчетный период;
 $\&$ - коэффициент использования осадков;
 $V_{гр}$ - используемые грунтовые воды.

В лесостепной и лесолуговой зонах Башкортостана энергетические ресурсы атмосферы зачастую недостаточны для испарения дождевых осадков, в связи с чем значительная их часть фильтруется за пределы корнеобитаемого слоя почвы и пополняет грунтовые воды. В отдельные периоды вегетации здесь полевыми культурами не используется до 40-50% атмосферных осадков. Вместе с тем из-за незначительной аккумулялирующей емкости почв в засушливые периоды здесь возникают дефициты водопотребления возделываемых культур.

Роль грунтовых вод в обеспечении растений влагой зависит от глубины их залегания, литологического строения зоны аэрации, мощности корневой системы растений. В связи с тем, что грунтовые воды имеют локальное распространение, а глубина их залегания и колебания носят сугубо индивидуальный характер, нами приведены дефициты водопотребления ΔE_v (оптимальные оросительные нормы) без учета роли грунтовых вод.

В каждом конкретном случае при близком залегании грунтовых вод приведенные в работе оросительные нормы должны корректироваться с учетом глубины их залегания, литологии зоны аэрации и агрофона.

По сформированной базе данных расчетами на ЭВМ установлены размеры оптимальных оросительных норм для 6 основных культур, возделываемых на орошаемых землях Республики Башкортостан (яровая пшеница, люцерна на сено, кукуруза на силос, картофель поздний, капуста поздняя, однолетние травы (многоукосные)) Ранжирование оросительных норм представлено для влажного года (5% обеспеченности), средневлажного (25% обеспеченности), среднего (50% обеспеченности), среднесухого (75% обеспеченности) и сухого (95% обеспеченности) годов.

Количественные значения оптимальных оросительных норм, определенные нами по данным 23 метеостанций приведены в таблице 1.

Результаты расчетов устанавливают тесную связь оптимальных оросительных норм с изменением степени природной тепло-, влагообеспеченности, фиксируемой коэффициентом увлажнения K_y .

Таблица 1 - Оптимальные оросительные нормы основных сельхозкультур в разные по влагообеспеченности годы (мм)

| № п/п | Метеостанция | Коэфф. увлажнения, K_y | Сельскохозяйственная культура | Оросительные нормы, ΔE | | | | |
|-------|--------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|
| | | | | 5 % | 25 % | 50 % | 75 % | 95 % |
| 1 | Акъяр | 0,38 | Яровая пшеница | 61 | 98 | 132 | 172 | 234 |
| | | | Кукуруза на силос | 89 | 137 | 181 | 234 | 319 |
| | | | Люцерна | 117 | 190 | 260 | 348 | 492 |
| | | | Картофель поздний | 98 | 143 | 186 | 238 | 322 |
| | | | Капуста поздняя | 111 | 168 | 218 | 275 | 360 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 127 | 200 | 265 | 345 | 474 |
| 2 | Зилаир | 0,82 | Яровая пшеница | 0 | 13 | 43 | 88 | 180 |
| | | | Кукуруза на силос | 0 | 30 | 71 | 128 | 230 |
| | | | Люцерна | 0 | 25 | 70 | 141 | 285 |
| | | | Картофель поздний | 3 | 40 | 80 | 136 | 239 |
| | | | Капуста поздняя | 11 | 46 | 86 | 142 | 247 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 0 | 22 | 70 | 132 | 235 |
| 3 | Баймак | 0,45 | Яровая пшеница | 34 | 72 | 109 | 153 | 225 |
| | | | Кукуруза на силос | 37 | 90 | 140 | 198 | 289 |
| | | | Люцерна | 59 | 127 | 191 | 267 | 391 |
| | | | Картофель поздний | 46 | 101 | 151 | 207 | 292 |
| | | | Капуста поздняя | 62 | 119 | 171 | 230 | 321 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 50 | 123 | 188 | 264 | 382 |
| 4 | Мраково | 0,75 | Яровая пшеница | 0 | 18 | 55 | 99 | 168 |
| | | | Кукуруза на силос | 0 | 31 | 71 | 129 | 240 |
| | | | Люцерна | 0 | 36 | 92 | 171 | 318 |
| | | | Картофель поздний | 6 | 41 | 81 | 139 | 246 |
| | | | Капуста поздняя | 9 | 49 | 94 | 155 | 269 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 4 | 35 | 74 | 132 | 243 |
| 5 | Мелеуз | 0,53 | Яровая пшеница | 26 | 68 | 106 | 151 | 221 |
| | | | Кукуруза на силос | 49 | 101 | 150 | 204 | 288 |
| | | | Люцерна | 72 | 136 | 198 | 274 | 400 |
| | | | Картофель поздний | 58 | 112 | 159 | 210 | 288 |
| | | | Капуста поздняя | 64 | 119 | 168 | 224 | 309 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 55 | 100 | 148 | 203 | 281 |
| 6 | Стерлибаше | 0,66 | Яровая пшеница | 11 | 41 | 74 | 118 | 198 |
| | | | Кукуруза на силос | 15 | 50 | 94 | 159 | 282 |
| | | | Люцерна | 21 | 64 | 117 | 197 | 349 |

| | | | | | | | | |
|----|---------------|------|-------------------------|----|----|-----|-----|-----|
| | во | | Картофель поздний | 24 | 61 | 105 | 168 | 284 |
| | | | Капуста поздняя | 15 | 63 | 113 | 179 | 293 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 18 | 53 | 96 | 160 | 280 |
| 7 | Стерли-тамак | 0,63 | Яровая пшеница | 11 | 44 | 79 | 126 | 206 |
| | | | Кукуруза на силос | 19 | 55 | 98 | 159 | 268 |
| | | | Люцерна | 20 | 73 | 127 | 197 | 315 |
| | | | Картофель поздний | 27 | 66 | 109 | 169 | 276 |
| | | | Капуста поздняя | 32 | 71 | 116 | 178 | 291 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 20 | 59 | 102 | 161 | 267 |
| 8 | Аксаково | 0,64 | Яровая пшеница | 0 | 27 | 66 | 115 | 186 |
| | | | Кукуруза на силос | 3 | 37 | 79 | 139 | 256 |
| | | | Люцерна | 4 | 54 | 106 | 175 | 296 |
| | | | Картофель поздний | 8 | 47 | 91 | 149 | 255 |
| | | | Капуста поздняя | 17 | 62 | 110 | 171 | 275 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 8 | 60 | 113 | 182 | 300 |
| 9 | Раевский | 0,64 | Яровая пшеница | 8 | 40 | 74 | 121 | 204 |
| | | | Кукуруза на силос | 8 | 52 | 99 | 164 | 279 |
| | | | Люцерна | 7 | 69 | 134 | 219 | 363 |
| | | | Картофель поздний | 15 | 61 | 110 | 172 | 281 |
| | | | Капуста поздняя | 19 | 68 | 120 | 187 | 304 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 12 | 54 | 100 | 163 | 276 |
| 10 | Архангельское | 0,88 | Яровая пшеница | 0 | 11 | 32 | 69 | 155 |
| | | | Кукуруза на силос | 1 | 11 | 31 | 73 | 197 |
| | | | Люцерна | 0 | 14 | 40 | 89 | 214 |
| | | | Картофель поздний | 5 | 20 | 45 | 89 | 200 |
| | | | Капуста поздняя | 3 | 25 | 54 | 101 | 201 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 0 | 12 | 34 | 75 | 185 |
| 11 | Белорецк | 0,93 | Яровая пшеница | 0 | 8 | 30 | 68 | 157 |
| | | | Кукуруза на силос | 0 | 8 | 23 | 57 | 169 |
| | | | Люцерна | 0 | 9 | 31 | 77 | 215 |
| | | | Картофель поздний | 5 | 18 | 39 | 75 | 167 |
| | | | Капуста поздняя | 0 | 18 | 43 | 83 | 174 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 0 | 7 | 26 | 63 | 171 |
| 12 | Учалы | 0,92 | Яровая пшеница | 0 | 0 | 28 | 70 | 152 |
| | | | Кукуруза на силос | 0 | 10 | 34 | 76 | 173 |
| | | | Люцерна | 0 | 5 | 35 | 89 | 221 |
| | | | Картофель поздний | 0 | 17 | 44 | 88 | 184 |
| | | | Капуста поздняя | 0 | 16 | 45 | 89 | 178 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 0 | 5 | 32 | 79 | 185 |
| 13 | Уфа | 0,75 | Яровая пшеница | 3 | 29 | 59 | 102 | 184 |
| | | | Кукуруза на силос | 3 | 24 | 65 | 129 | 214 |

| | | | | | | | | |
|----|------------------------|------|-------------------------|----|----|-----|-----|-----|
| | | | Люцерна | 0 | 45 | 95 | 157 | 257 |
| | | | Картофель поздний | 18 | 38 | 80 | 138 | 217 |
| | | | Капуста поздняя | 11 | 42 | 89 | 153 | 228 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 5 | 33 | 73 | 130 | 210 |
| 14 | Чиш- мы | 0,70 | Яровая пшеница | 5 | 32 | 63 | 105 | 178 |
| | | | Кукуруза на силос | 12 | 39 | 76 | 134 | 251 |
| | | | Люцерна | 14 | 53 | 101 | 173 | 317 |
| | | | Картофель поздний | 24 | 48 | 85 | 147 | 252 |
| | | | Капуста поздняя | 18 | 50 | 96 | 161 | 254 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 13 | 46 | 84 | 139 | 239 |
| 15 | Туйма- зы | 0,64 | Яровая пшеница | 19 | 62 | 98 | 137 | 194 |
| | | | Кукуруза на силос | 16 | 75 | 125 | 176 | 235 |
| | | | Люцерна | 28 | 97 | 163 | 234 | 316 |
| | | | Картофель поздний | 22 | 88 | 135 | 181 | 240 |
| | | | Капуста поздняя | 24 | 97 | 149 | 198 | 259 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 20 | 84 | 130 | 176 | 235 |
| 16 | Бака- лы | 0,72 | Яровая пшеница | 0 | 40 | 76 | 117 | 178 |
| | | | Кукуруза на силос | 8 | 46 | 86 | 139 | 230 |
| | | | Люцерна | 19 | 63 | 110 | 172 | 284 |
| | | | Картофель поздний | 19 | 59 | 99 | 150 | 237 |
| | | | Капуста поздняя | 17 | 63 | 106 | 158 | 239 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 0 | 48 | 93 | 144 | 225 |
| 17 | Кушна- рен- ково | 0,66 | Яровая пшеница | 11 | 45 | 80 | 124 | 198 |
| | | | Кукуруза на силос | 17 | 60 | 104 | 160 | 256 |
| | | | Люцерна | 23 | 80 | 136 | 204 | 317 |
| | | | Картофель поздний | 28 | 71 | 115 | 170 | 263 |
| | | | Капуста поздняя | 34 | 77 | 124 | 183 | 273 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 24 | 65 | 108 | 163 | 260 |
| 18 | Улу- Теляк | 1,24 | Яровая пшеница | 0 | 2 | 17 | 44 | 105 |
| | | | Кукуруза на силос | 0 | 0 | 15 | 45 | 109 |
| | | | Люцерна | 0 | 0 | 13 | 50 | 130 |
| | | | Картофель поздний | 0 | 5 | 25 | 57 | 127 |
| | | | Капуста поздняя | 0 | 4 | 31 | 71 | 128 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 0 | 0 | 14 | 46 | 108 |
| 19 | Бирск | 0,65 | Яровая пшеница | 4 | 33 | 80 | 141 | 204 |
| | | | Кукуруза на силос | 7 | 55 | 108 | 172 | 253 |
| | | | Люцерна | 0 | 77 | 144 | 215 | 316 |
| | | | Картофель поздний | 14 | 65 | 118 | 180 | 262 |
| | | | Капуста поздняя | 12 | 79 | 134 | 190 | 270 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 0 | 60 | 114 | 172 | 252 |

| | | | | | | | | |
|----|---------|------|-------------------------|----|----|-----|-----|-----|
| 20 | Дуван | 0,99 | Яровая пшеница | 4 | 33 | 80 | 141 | 204 |
| | | | Кукуруза на силос | 7 | 55 | 108 | 172 | 253 |
| | | | Люцерна | 0 | 77 | 144 | 215 | 316 |
| | | | Картофель поздний | 14 | 65 | 118 | 180 | 262 |
| | | | Капуста поздняя | 12 | 79 | 134 | 190 | 270 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 0 | 3 | 29 | 85 | 172 |
| 21 | Емаши | 1,10 | Яровая пшеница | 0 | 5 | 31 | 74 | 163 |
| | | | Кукуруза на силос | 0 | 4 | 26 | 79 | 166 |
| | | | Люцерна | 0 | 0 | 36 | 93 | 186 |
| | | | Картофель поздний | 0 | 12 | 41 | 94 | 175 |
| | | | Капуста поздняя | 0 | 12 | 26 | 93 | 166 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 0 | 0 | 15 | 46 | 116 |
| 22 | Аски-но | 0,96 | Яровая пшеница | 0 | 13 | 38 | 74 | 149 |
| | | | Кукуруза на силос | 0 | 11 | 41 | 85 | 168 |
| | | | Люцерна | 0 | 16 | 48 | 97 | 196 |
| | | | Картофель поздний | 0 | 23 | 55 | 98 | 180 |
| | | | Капуста поздняя | 0 | 26 | 59 | 102 | 180 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 0 | 13 | 47 | 91 | 171 |
| 23 | Янаул | 0,78 | Яровая пшеница | 0 | 34 | 66 | 100 | 153 |
| | | | Кукуруза на силос | 1 | 45 | 83 | 124 | 186 |
| | | | Люцерна | 3 | 52 | 95 | 146 | 224 |
| | | | Картофель поздний | 9 | 56 | 94 | 135 | 195 |
| | | | Капуста поздняя | 9 | 57 | 98 | 143 | 210 |
| | | | Одн. травы (многоукос.) | 2 | 47 | 85 | 127 | 189 |

Оросительные нормы возрастают от лесолуговой к степной зоне, в направлении с северо-востока на юго-запад. Наименьшая территориальная изменчивость оросительных норм отмечается во влажные годы (от 0 до 40-80 мм); наибольшая - в сухие годы (всего в 1,5-2 раза).

Изменчивость оросительной нормы во времени (т.е. в разные по влажности годы) имеет существенные значения: в степной зоне оросительная норма в сухие годы увеличивается в 5-6 раз; в лесостепной - в 8-10 раз; в лесолуговой - от 0 до 140-160 мм. Отсюда следует констатация больших различий в орошении и поливных режимах, как по территории, так и во времени.

Таким образом, пространственно-временная изменчивость оптимальных оросительных норм и поливных режимов должна учитываться как при проектировании, так и при эксплуатации систем и определении технологий орошения сельскохозяйственных культур.

Список литературы

1. Алпатьев С.М., Остапчук В.П. К обоснованию формирования поливных режимов с использованием биоклиматического метода расчета суммарного испарения // Мелиорация и водное хозяйство. - Киев, 1971. - Вып. 19.

2. Губер К.В., Пунинский Ю.С., Шейнкин Г.Ю., Ярославский З.Я. Водосберегающие технологии орошения - основа рационального использования водных ресурсов // Труды ВНИИГиМ, т.75., Теория и практика мелиорации. – М., 1989. - С.116-132.

3. Данильченко Н.В., Аванесян И.М. Разработка методики оценки природной увлажненности земельного фонда России, установление размеров и территориальной изменчивости экологически безопасных норм и режимов орошения и влияния недостатка естественного увлажнения на снижение урожайности сельскохозяйственных культур в различных природных зонах // Научно-технические отчеты ВНИИ «Радуга» за 1996-1997 годы. – Коломна, 1997.

4. Константинов А.Р., Астахова И.Н. Левенко А.А. Методы расчета испарения с сельскохозяйственных полей. - Л.: Гидрометеиздат, 1971.

5. Мосиенко Н.А. Агрогидрологические основы орошения (на примере Западной Сибири, Урала и Северного Казахстана). - Л.: Гидрометеиздат, 1984.

6. Сафин Х.М., Япаров Г.Х. Оптимизация хозяйственного использования мелиорируемых земель Республики Башкортостан / Уфа, 2018. – 260 с.

7. Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан. – Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. - 528 с.

8. Курбанов С.А. Повышение продуктивности орошаемого земледелия равнинного Дагестана. Махачкала, 2003.

9. Гасанов Т.Н., Магомедов Н.Р. Эффективность бороздковой технологии возделывания кукурузы и сорго в западном прикаспии // Кукуруза и сорго. 2005. № 2. С. 17-19.

10. Мусаев М.Р., Курамагомедов А.У., Мусаева З.М., Хашдахилова Ш.М. Влияние регуляторов роста на продуктивность кукурузы на зерно в предгорной подпровинции Республики Дагестан // Известия Дагестанского ГАУ. 2020. № 1 (5). С. 90-93.

11. Панфилова О.В., Калинина О.В., Голяева О.Д., Ашурбекова Т.Н. Адаптационная устойчивость сортов смородины красной к стрессорам периода покоя.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). С. 140-145.

12. Ханмагомедов С.Г., Улчибекова Н.А., Ашурбекова Т.Н. Взаимосвязь экологических и социально-экономических процессов в АПК.//Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). С. 170-176.

13. Новиков А.А., Ашурбекова Т.Н., Козенко К.Ю., Оглы Давудов Д.С., Магомедов Р.М. Сквозная научно-производственная кооперация и орошаемое земледелие как факторы развития производства органической продукции.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 3 (39). С. 117-122.

12-9. Курбанов С.А. Повышение продуктивности орошаемого земледелия равнинного Дагестана.Махачкала, 2003.

11-11. Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане// Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

СЕКЦИЯ 2. РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРОШЕНИЯ

УДК 631.3, 631.5

СПОСОБ МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ С ПОЛОСНЫМ УГЛУБЛЕНИЕМ

И.Б. Борисенко, доктор технических наук, профессор
Волгоградский ГАУ, г. Волгоград, Россия

Ф.М. Матмуродов, кандидат технических наук, доцент
Туринский политехнический университет,
Республика Узбекистан

Б.Г. Атабаев, кандидат технических наук, доцент
Ташкентский ГАУ, Республика Узбекистан

М.В. Мезникова, кандидат технических наук,
Волгоградский ГАУ, г. Волгоград, Россия

METHOD FOR MINIMUM TILLAGE WITH STRIP DEEP

***I.B. Borisenko**, Doctor of Technical Sciences, professor
Volgograd State Agricultural University, Volgograd, Russia*

***F.M. Matmurodov**, Candidate of Technical Sciences,
associate professor,*

Turin Polytechnic University, Republic of Uzbekistan

***B.G. Atabayev**, Candidate of Technical Sciences,
associate professor,*

Tashkent State Agricultural University, Republic of Uzbekistan

***M.V. Meznikova**, Candidate of Technical Sciences,
Volgograd State Agricultural University, Volgograd, Russia*

Аннотация. Одной из главных задач при производстве продукции растениеводства является её соответствие требованиям экологической безопасности, экономической и энергетической эффективности. Производство растениеводческой продукции связано с неизбежным воздействием на почву. Одним из направлений реализации данных подходов является минимизация обработки почвы с полосным углублением, которая позволяет адаптировать применяемые методы и приемы обработки почвы в зависимости от состоя-

ния почвенной среды, конкретной культуры и климатических особенностей.

Ключевые слова: минимальная обработка почвы, ресурсосбережение, чизель, полосное углубление, зона сплошного рыхления, деформация почвы.

***Abstract.** One of the main tasks in the production of crop products is their compliance with the requirements of environmental safety, economic and energy efficiency. Crop production is associated with unavoidable impacts on the soil. One of the directions for the implementation of these approaches is the minimization of soil cultivation with a strip deepening, which makes it possible to adapt the applied methods and techniques of soil cultivation, depending on the state of the soil environment, a specific culture and climatic characteristics.*

***Key words:** minimal tillage, resource conservation, chisel, strip deepening, continuous loosening zone, soil deformation.*

При проектировании способов обработки почвы в адаптивно-ландшафтных системах земледелия учитывается возможность минимизации почвообработки, которая зависит от соответствия агроэкологических условий земельного участка выращиваемой культуре, а интенсивность обработки - от качества почвы. Лимитирующими факторами минимизации обработки являются плотность, солонцеватость, гидроморфизм, слитность и другие неблагоприятные свойства почвы. Различными приемами регулирования сложения пахотного слоя, преодолевающими данные неблагоприятные физические факторы, возможно формирование энергосберегающей системы обработки почвы.

В этой связи нами разработан способ минимальной обработки почвы [1], ресурсосберегающий рабочий орган «РОПА» [2] и почвообрабатывающее орудие для полосового рыхления ОМПО-5,6 [3], выполняющий мелкую обработку почвы с полосным углублением.

На рисунке 1 показано орудие ОМПО-5,6, основными узлами которого являются: рама 1, рабочие органы РОПА 2, кронштейн крепления рабочих органов 3, механизм регулирования глубины обработки 4, прицепное устройство 5, откидываемая консоль 6, подставка 7.

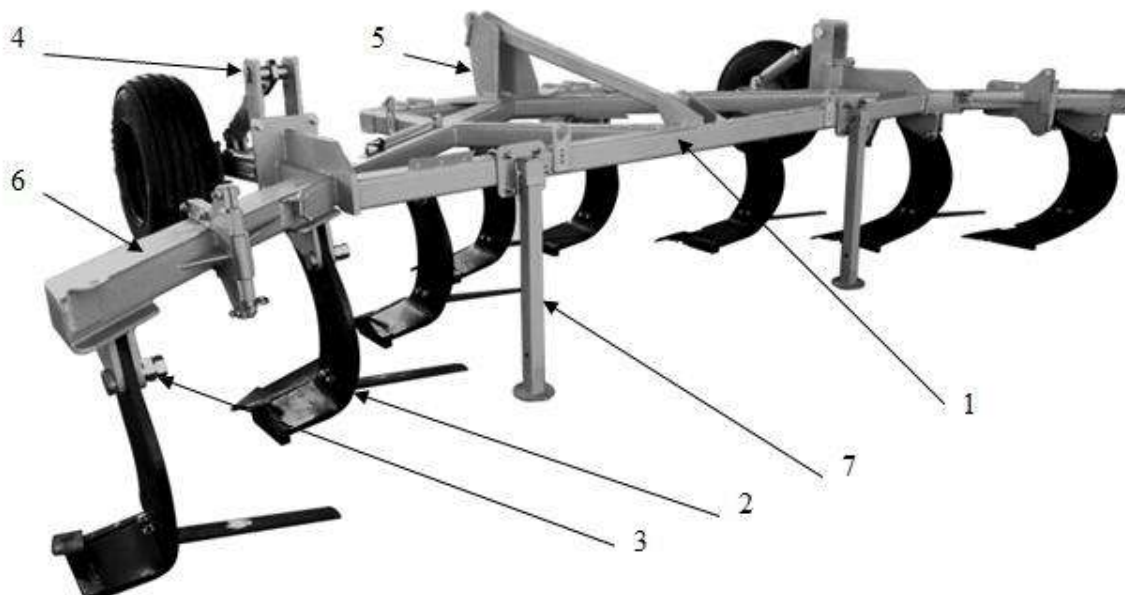


Рисунок 1 - Орудие минимальной полосной обработки ОМПО-5.6
 1 – рама; 2 – рабочий орган; 3 – кронштейн; 4 – механизм колеса;
 5 – навеска; 6 – консоль; 7 – подставка.

Рабочий орган чизельного типа РОПА (рис. 2) представляет собой изогнутую стойку 1 с внутрипочвенным изгибом, на которой расположено лезвие 2, а в нижней части закреплен башмак с накладным долотом 3. На прямой части стойки 1 с противоположной стороны изгиба с помощью пары болтов 4 крепится подрезающий нож (односторонняя подрезающая лапа) 5. Подрезающая лапа 5 имеет возможность дискретного перемещения по высоте вдоль стойки 1 по соответствующим отверстиям 6 с шагом 50 мм. Долото, лезвие и лапа сменные. Долото является двусторонним рабочим инструментом, который устанавливается на пятке стойки и фиксируется болтами. Технологический процесс рыхления выполняется во время движения МТА. Долото разрезает, приподнимает и изгибает пласт почвы, растягивая его в продольной и поперечной плоскостях. Под действием сжимающих и растягивающих усилий происходит интенсивное разрушение внутренних связей между частицами почвы. Подрезающая лапа, установленная с противоположной стороны внутрипочвенного изгиба стойки, имеет возможность перемещения вдоль прямой части стойки, что дает возможность подрезать внутрипочвенные гребни, обеспечивая требуемую зону сплошного рыхления.

Глубина рыхления от долота регулируется в пределах 0,25-0,4 м, и устанавливается с учетом культуры в севообороте. Подрезающая лапа обеспечивает зону сплошного рыхления от 0,13 до 0,23 м

(с шагом 0,05 м) при максимальной глубине рыхления долота на 0,4 м. При минимальной глубине долота (на 0,25 м), лапа обеспечивает зону сплошного рыхления 0,08 и 0,03 м.

Внутрипочвенный изгиб стойки под углом 45 градусов в сторону полевого обреза, при длине горизонтальной составляющей наклонной части на поперечно-вертикальную плоскость, равной $\frac{1}{4}$, и длине горизонтальной составляющей проекции лезвия крыла на эту же плоскость равной $\frac{1}{2}$ расстояния между стойками (междуследие), позволяет выполнять сплошное рыхление почвы, снизив количество рабочих органов в два раза.

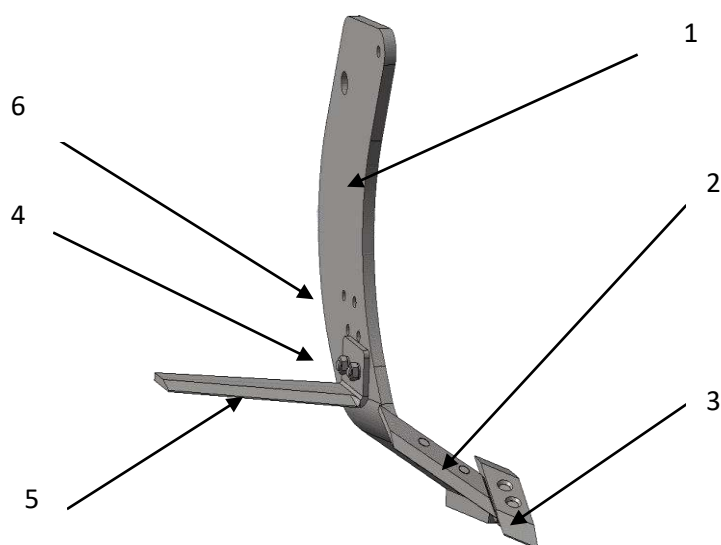


Рисунок 2 - Рабочий орган «РОПА»

1 - стойка; 2 - лезвие; 3 - долото; 4 - крепежный болт; 5 - лапа;
6 - место крепления подрезающей лапы:

На рисунках 3-6 показаны возможные технологические процессы основной обработки почвы, выполняемые рабочим органом «РОПА».

В технологическом плане, при использовании чизельных плугов необходимо, с одной стороны, производить сплошную обработку почвы на глубину, обеспечивающую нормальное развитие корневой системы растений [4] севооборота, а с другой стороны, учитывать необходимость максимального сохранения и накопления влаги осенне-зимних осадков для планирования величины углубления почвы [5]. При этом вопросы энергосбережения также актуальны [6, 7].

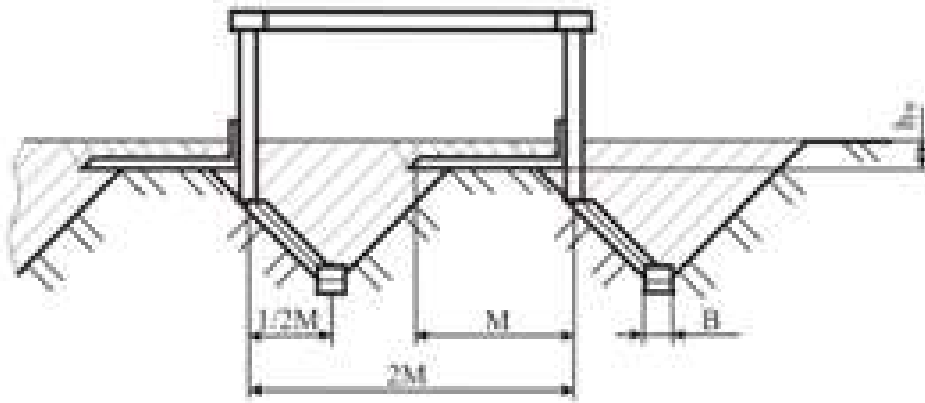


Рисунок 3 – Схема рыхления почвы на максимальную глубину с подрезом внутрипочвенных гребней и образованием минимальной глубины зоны сплошного рыхления (односторонняя лапа установлена в верхнее положение).

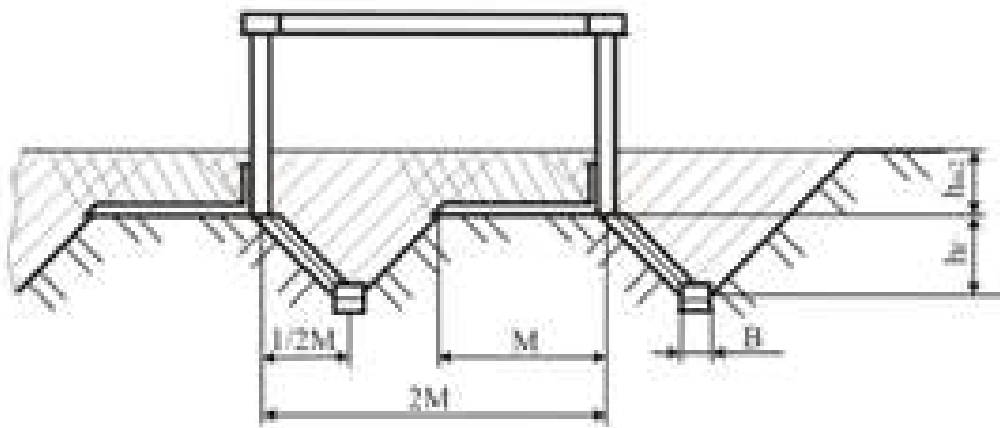


Рисунок 4 – Схема рыхления почвы на максимальную глубину с подрезом внутрипочвенных гребней и образованием максимальной глубины зоны сплошного рыхления (односторонняя лапа установлена в нижнее положение).

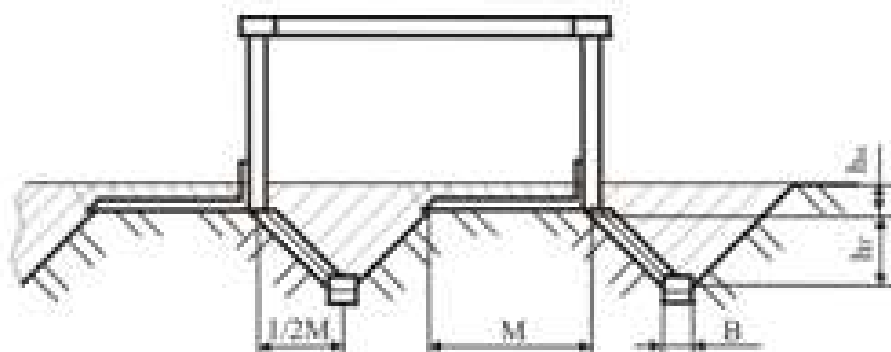


Рисунок 5 – Схема рыхления почвы на требуемую глубину с подрезом внутрипочвенных гребней и образованием требуемой зоны сплошного рыхления (односторонняя лапа устанавливается в требуемое положение с шагом 0,05 м).

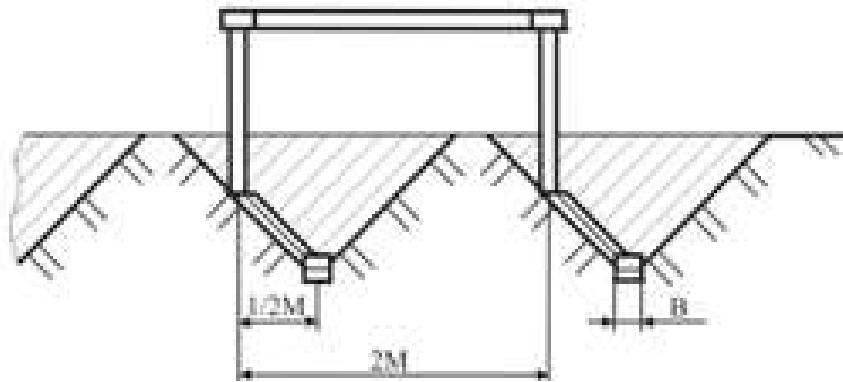


Рисунок 6 – Схема полосного рыхления на требуемую глубину (односторонняя лапа снята, выход внутрипочвенного гребня на поверхность).

На рисунке 7 представлен технологический анализ чизельных рабочих органов, которые разработаны с нашим участием.

Как видно из рисунка 7, поперечные профили деформации почвы после чизельных рабочих органов, что с прямыми, что с наклонными (под углом 45^0) стойками – одинаковые, кроме «РО-ПА» в нижней части профиля.

Площадь деформации почвы и качественные показатели определяют условия для произрастания растений и энергетические затраты на её обработку.

Согласно принятым обозначениям на рисунке 7 следует, что произведение ширины захвата орудия на глубину рыхления за вычетом площади внутрипочвенных гребней определяет площадь рыхления чизелем $F_ч$, т.е.

$$F_ч = h_p B_{op} - F_г, \quad (1)$$

где h_p - глубина рыхления до критической h_k глубины, т.е. $h_p \leq h_k$; h_k - критическая глубина резания;

B_{op} – рабочая ширина обработки чизельного орудия;

$F_г$ – площадь сечения внутрипочвенных гребней.

Рабочая ширина обработки орудия определяется произведением ширины междуследия M на количество рабочих органов n :

$$B_{op} = n \cdot M. \quad (2)$$

Соответственно, площадь внутрипочвенных гребней в пределах рабочей ширины захвата орудия определяется выражением

$$F_г = n F_p, \quad (3)$$

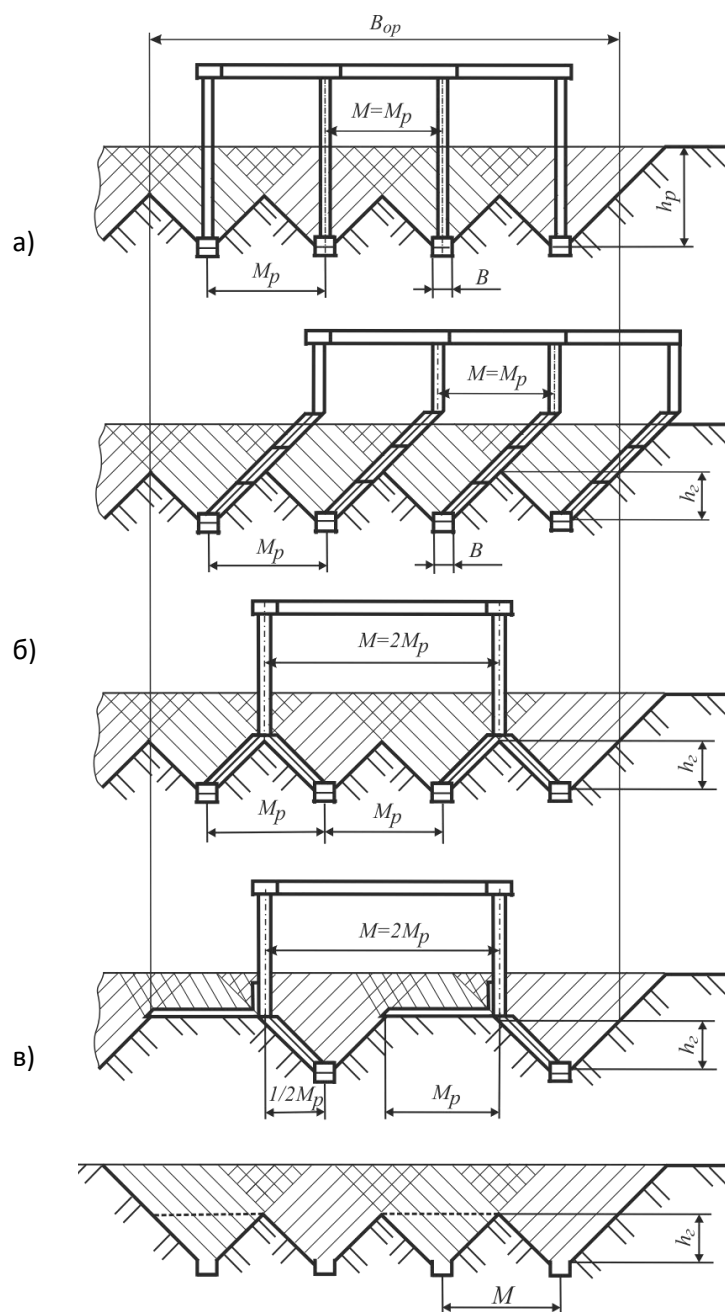


Рисунок 7 - Схемы рыхления почвы от долота чизельными рабочими органами с различной конфигурацией стоек:
а – стойка прямая; б – наклонная; в – Х-образная; г – «РОПА»;
д – профиль дна борозды:

Площадь внутрипочвенного гребня F_p , определяется выражением:

$$F_p = \frac{Ch_\Gamma}{2}, \quad (4)$$

где C – ширина внутрипочвенного гребня у основания;
 h_Γ – высота внутрипочвенного гребня.

Согласно рисунку 8, для орудия с рабочими органами «РОПА» в комплектации без ножа, ширина внутрипочвенного гребня

определяется выражением $C = M - B$.

Тогда, для орудия с рабочими органами «РОПА» в комплектации без ножа выражение (4), с учетом, что $h_2 = (M - B)/2$, примет вид:

$$F_p = \frac{(M-B)^2}{4}. \quad (5)$$

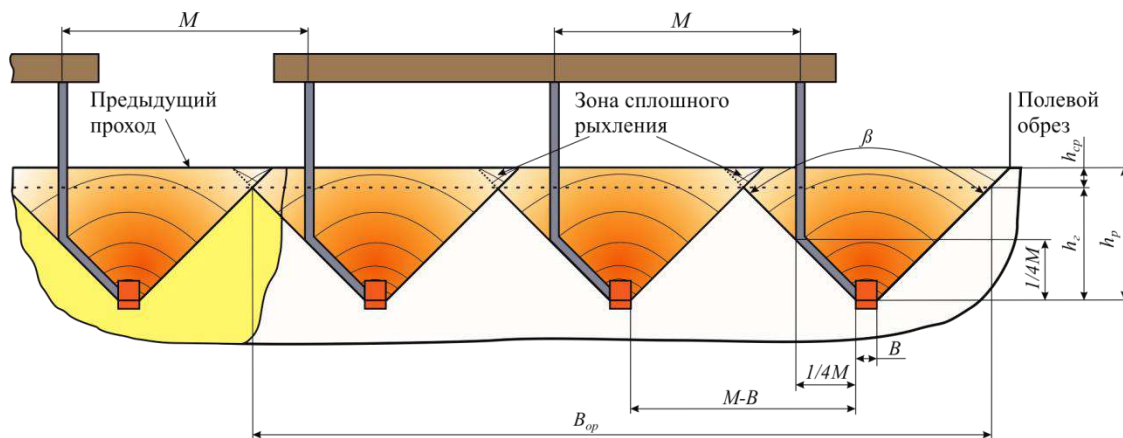


Рисунок 8 - Схема рыхление почвы от долота рабочего органа РОПА (без ножа) в поперечной плоскости

Соответственно, выражение (3) с учетом формулы (5) примет вид:

$$F_r = n \frac{(M-B)^2}{4}. \quad (6)$$

Преобразуем формулу (1), учитывая выражение (6) и зависимость (2):

$$F_u = h_p n M - n \frac{(M-B)^2}{4} = n \left(h_p M - \frac{(M-B)^2}{4} \right). \quad (7)$$

С учетом принятых допущений $\frac{M-B}{2} = h_r$, тогда

$$F_u = n (h_p M - h_r^2). \quad (8)$$

Как видно из рисунка 8, площадь внутрипочвенного гребня зависит от соотношения высот h_p и h_2 . Зона сплошного рыхления образуется при $h_2 < h_p$, величина которой равна их разности, т.е. $h_{cp} = h_p - h_2$.

При $h_2 > h_p$ происходит выход внутрипочвенного гребня и образуется зона необработанной поверхности почвы (полосовая обработка).

Обозначим отношение $h_2/h_p = K_2$ – коэффициент выхода внутрипочвенного гребня.

Выражения формул (6) и (7) справедливы для $K_2 < 1$, т.е.

$$F_{r(K_2 < 1)} = n \frac{(M-B)^2}{4}, \quad (6)$$

$$F_{ч(K_2 < 1)} = n(h_p M - \frac{(M-B)^2}{4}). \quad (7)$$

Исходя из рисунка 9, площадь вершины внутрипочвенного гребня F_B , находящейся над поверхностью почвы, с учетом принятого угла деформации почвы 45° , определяется размерами его основания c ,

$$F_B = \frac{c^2}{4}. \quad (9)$$

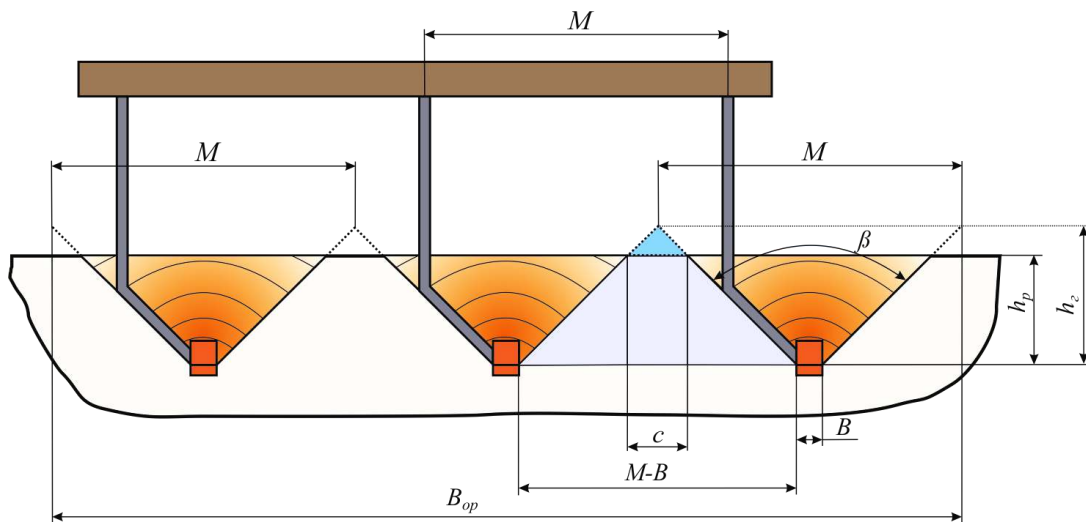


Рисунок 9 - Схема рыхление почвы от долота рабочего органа РОПА (без лапы) в поперечной плоскости при $K_2 > 1$

Тогда, ширина основания c определяется выражением:

$$c = M - B - 2h_p. \quad (10)$$

Подставляя выражение (10) в формулу (9), при $K_2 > 1$, получим:

$$F_B = \frac{(M - B - 2h_p)^2}{4}. \quad (11)$$

Для данного условия площадь внутрипочвенного гребня будет равна разности между F_p и F_B , т.е.

$$F_{Г(K_Г > 1)} = \frac{(M-B)^2}{4} - \frac{(M-B-2h_p)^2}{4},$$

после преобразования,

$$F_{Г(K_Г > 1)} = h_p(M - B - h_p). \quad (12)$$

Учитывая количество рабочих органов для выражения (12), с учетом (3), (2) перепишем формулу (1) для случая, когда $K_2 > 1$

$$F_{ч} = n \cdot h_p M - n h_p (M - B - h_p),$$

после преобразования получим

$$F_{ч(K_2 > 1)} = n h_p (B + h_p). \quad (13)$$

На рисунке 10 показаны зависимости коэффициента выхода внутрипочвенного гребня от глубины рыхления почвы долотом

шириной 0,06 м при различной ширине междуследия.

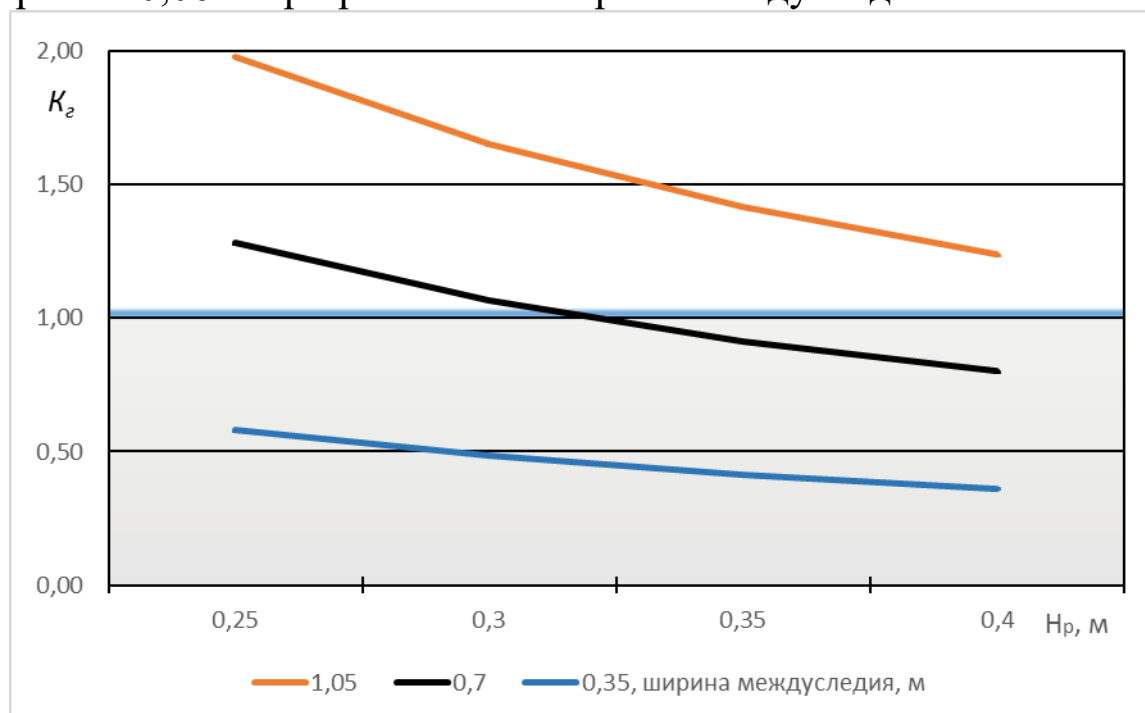


Рисунок 10 - Влияние глубины обработки почвы на коэффициент выхода внутрипочвенного гребня с учетом ширины междуследия рабочих органов

Из рисунка видно, что при $K_z > 1$ происходит выход внутрипочвенного гребня, образуя полосы необработанной почвы [8].

Следовательно, для выполнения принятого технологического процесса обработки почвы, с учетом её минимизации, на стадии проектирования или выбора плуга, требуется задаваться определенными его конструктивными параметрами (M , B , h_p).

Список литературы

1. Пат. 2612798 Российская Федерация, МПК А01В 79/02. Способ минимальной обработки почвы / Овчинников А.С., Борисенко И.Б., Плескачев Ю.Н. [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. № 2015149314; заявл. 17.11.15; опубл. 13.03.17, Бюл. № 8. - 7 с.

2. Пат. №2489826 Российская Федерация, МПК А01В 13/08. Почвообрабатывающее орудие / И.Б.Борисенко, Кияев В.Н., Махнов Ю.В. [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, ООО «Югжелдормаш». № 2012114638; заявл. 12.04.12; опубл. 20.08.13, Бюл. № 23. - 6 с.

3. Пат.на ПМ №154634 Российская Федерация, МПК А01В 13/00, А01В 3/36. Плуг – рыхлитель / И.Б.Борисенко, Плескачев Ю.Н., Садовников М.А. [и др.]; заявитель и патентообладатель

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, ООО «Югжелдормаш». № 2015116231; заявл. 28.04.15; опубл. 27.08.15, Бюл. № 24. - 6 с.

4. Шапров, М.Н. Агротехнические подходы при проектировании рабочего органа минимальной обработки почвы с полосным углублением / М.Н. Шапров, И.Б. Борисенко, П.И. Борисенко // Известия Нижневолж. агроуниверситет. комплекса. - 2013. - №4 – С.142-146.

5. Борисенко, И.Б. Термины как философия, определяющая инновационные технологии обработки почвы / И.Б. Борисенко, Ю.Н. Плескачев, П.И. Борисенко, Р.С. Грабов // Вестник АПК Ставрополя. - 2015.- № 2 - С.16-21.

6. Шапров, М.Н. Теоретическое определение тягового сопротивления модульного рабочего органа «РОПА» / М.Н. Шапров, П.И. Борисенко, И.Б. Борисенко. // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО: Матер. междунар. науч.-практич. конф. том 3. - Волгоград, 2014. - С.48-52.

7. Борисенко, И.Б. Оценка эффективности технологии полосной обработки почвы / И.Б. Борисенко, О.Г. Чамурлиев, Г.О. Чамурлиев, М.В. Мезникова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. - 2018. - Т.13. - №3. С.194-206. doi: 10.22363/2312-797X2018-13-3-194-206.

8. Борисенко, И.Б. Чизелевание почвы: перспективные орудия и способы возделывания ширококорядных пропашных культур / И.Б. Борисенко, А.Е. Новиков, А.Е. Доценко, П.И. Борисенко // Аграрный научный журнал. - 2015. - №7 - С.41-45.

9.Новиков А.А., Ашурбекова Т.Н., Козенко К.Ю., Оглы Давудов Д.С., Магомедов Р.М. Сквозная научно-производственная кооперация и орошаемое земледелие как факторы развития производства органической продукции.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 3 (39). С. 117-122.

10. Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане// Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

11. Курбанов С.А. Повышение продуктивности орошаемого земледелия равнинного Дагестана.Махачкала, 2003.

12.Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане// Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

13. Мусаев М.Р., Магомедова Д.С., Мусаева З.М. Фитомелиоративный потенциал пырея удлиненного на сильнозасоленных почвах Республики Дагестан// Проблемы развития АПК региона. 2014. Т. 19. № 3 (19). С. 22-24.

14. Курбанов С.А., Омариев Ш.Ш. Влияние различных приемов обработки почвы на урожайность кукурузы на силос в орошаемых условиях Республики Дагестан// В сборнике: Современные проблемы инновационного развития АПК. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию "Дагестанского ГАУ и 35-летию инженерного факультета. 2012. С. 74-77.

15. Курбанов С.А. Урожай зеленой массы кукурузы и ее качество при разных способах основной обработки почвы. Кукуруза и сорго. 1998. № 5. С. 3-5.

16. Александров А.Д., Аджиев А.М., Рассолов В.К., Чичасов В.Я., Горшков В.В., Дробышев А.А., Араканцева А.М., Ахмедов Ш.М., Бородычев В.В., Храбров М.Ю., Кантор О.В., Михайловская В.Ф. Опыт применения мелкодисперсного дождевания сельскохозяйственных культур. Обзорная информация №1 / Москва, 1978.

17. Байбулатов Т.С., Аушев М.Х., Хамхоев Б.И. Обоснование применения дискового культиватора для предуборочной подготовки картофельных гряд// Известия Дагестанского ГАУ. 2019. № 2 (2). С. 115-119.

18. Хамхоев Б.И., Байбулатов Т.С. Повышение сохранности клубней картофеля при хранении// Известия Дагестанского ГАУ. 2019. № 4 (4). С. 112-116.

19. Гаджиев Ш.Р., Байбулатов Т.С. Результаты исследований влияния внутрипочвенного внесения жидких органических удобрений на морфологические показатели развития растений картофеля// В сборнике: основные направления развития науки и образования в АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. 2018. С. 155-159.

20. Байбулатов Т.С., Байбулатов Т.С. Краткое обоснование эффективности использования машинно-тракторного парка// В сборнике: Основные направления развития науки и образования в АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. 2018. С. 178-181.

**ЭЛЕМЕНТЫ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ
В РАВНИННОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА**

А.Ш. Гимбатов, доктор с.-х. наук, профессор
А.Б. Исмаилов, кандидат с.-х. наук, доцент
Е.К. Омарова, кандидат с.-х. наук, доцент
Г.А. Алимирзаева, кандидат с.-х. наук, доцент
М.М. Кудахова, аспирант
Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

***ELEMENTS OF RESOURCE-SAVING POTATO CULTIVATION
TECHNOLOGIES IN THE PLAIN ZONE OF DAGESTAN***

A.Sh. Gimbatov, Doctor of Agricultural Sciences, professor
A.B. Ismailov, candidate of agricultural sciences
associate professor
E.K. Omarova, candidate of agricultural sciences, associate professor,
G.A. Alimirzayeva, candidate of agricultural sciences
associate professor
M.M. Kudakhova, graduate student
Dagestan of State University, Russia, Makhachkala

Аннотация. В условиях орошаемой равнинной зоне Дагестана проводились опыты, направленные на изучение влияния фунгицидов и баковых смесей на продуктивность различных сортов картофеля. Агроклиматические и почвенные условия зоны, особенности биологии, нормы и сроки посадки, в том числе, мероприятия, направленные на защиту от вредителей и болезней - главные факторы, определяющие продуктивность картофеля. При оптимальном сочетании действий всех факторов возможно эффективное применение фунгицидов и управления продукционным процессом культуры. В современной селекции некоторые сорта картофеля способны формировать потенциальную урожайность 50,0-80,0 т/га. Все же, последние годы продуктивность картофеля, как и в ведущих странах мира, так и в нашей стране, остается низкой 10,0-12,0 т/га. В республике орошаемых условиях равнинной зоны средняя урожайность колеблется на уровне 6,0-7,0 т/га. Важно установить при-

чины такого явления (использование некачественного семенного материала, зараженного фитопатогенами), разработать приемы повышения эффективности применения средств защиты растений. Проблема увеличения продуктивности и улучшения качества клубней картофеля, а также выявление не изученных или малоизученных вопросов по уходу за растениями, которые могут иметь существенное значение в повышении эффективности средств защиты растений и урожайности картофеля, улучшение его семенных и пищевых качеств, является актуальной и народнохозяйственно значимой.

Ключевые слова: картофель, сорт, фунгицид, фитофтороз, предшественник, норма, посадка, сроки.

Abstract: Experiments aimed at studying the effect of fungicides and tank mixtures on the productivity of various potato varieties were conducted in the conditions of the irrigated plain zone of Dagestan. With the optimal combination of all these factors, a highly effective application of plant protection products and management of the production process of the culture is possible. The study of the methods regulating the formation of tubers of a certain quality during the growing season, taking into account the purpose of using potatoes, is important. In modern breeding, some varieties of potatoes are able to form a potential yield of 50.0-80.0 t / ha. Nevertheless, in recent years, the productivity of potatoes, both in the leading countries of the world and in our country, remains low and makes 10.0-12.0 t / ha. In the republic, the average productivity fluctuates at the level of 6.0-7.0 t / ha. It is important to establish the causes of this phenomenon (the use of low-quality seed material infected with phytopathogens), to develop methods for increasing the effectiveness of plant protection products. The problem of increasing productivity and improving the quality of potato tubers, as well as identifying unexplored or poorly studied plant care issues that can be significant in improving the effectiveness of plant protection products and potato yields, improving its seed and nutritional qualities is of vital economic importance.

Key words: potato, variety, fungicide, late blight, preceding crop, rate, planting, timing.

Применение фунгицидов для обработки посевов картофеля является одним из перспективных направлений по защите картофеля от болезней, снижающий вредоносность, влияющий на урожай-

ность и товарные качества клубней картофеля. Фунгициды применяют не только против болезней, но и для влияния на процесс роста и развития картофеля. Хорошим решением этого вопроса является применение фунгицидов типа Ридомил Голд МЦ (в чистом и баковом смеси с другими аналогами). Эти препараты позволяют успешно защищать картофель от распространенных в Дагестане болезней фитофтороза и альтернариоза [1].

Целью исследований явилось изучение влияния перспективных фунгицидов типа Ридомил Голд МЦ и их баковых смесей на урожайность и качество клубней районированных сортов Волжанин, Невский и Импала.

Опыты, направленные на изучение фунгицидов, а также зависимость продуктивности клубней картофеля от их действий проводились в 2016-2018 гг. на опытном поле ОАО «Учебно-опытное хозяйство» г. Махачкала. Почва - лугово-каштановая. Содержание гумуса в пахотном горизонте 3,4%, легкогидролизуемый азот – 3,7 мг/кг почвы; емкость поглощения – 34,4 мг/эквивалент на 100 грамм почвы. Содержание подвижного фосфора составляет 5,27 мг/100 г почвы, т.е. обеспеченность средняя (по Чирикову); обеспеченность обменным калием повышенная – 28,7 мг/100 г почвы (по Чирикову). По гранулометрическому составу почва - среднесуглинистая [2].

Делянки размером – 25 м², опыты 4-х кратной повторности. Методика - общепринятая. Объектом исследований явились среднеранние сорта картофеля ВНИИКХ - Невский, Волжанин и Импала и фунгициды Ридомил Голд МЦ, Микрогумат, Дитан Нео Тек 75, Ридомил Голд МЦ+ Микрогумат+Дитан Нео Тек 75 на фоне предшественников озимой пшеницы и пожнивной кукурузы. Математическая обработка осуществлялась по Б.А. Доспехову [3].

В течение вегетационного периода проводились следующие учеты, наблюдения и анализы: фенологические наблюдения, согласно методике исследований по картофелю (НИИКХ, 1967); фотосинтетический потенциал по методике, А.А. Ничипоровича, (1969); полевую влажность термостатно-весовым методом, по С.И. Долгову (1966); структура и учет урожая, методом взвешивания, подразделяя на фракции.

Результаты исследований показали, что в 2016 году пораженность растений картофеля фитофторозом и другими основными болезнями была незначительной. В 2017-2018 гг., в отличие от 2016

года, степень пораженности болезнями была высокой. Степень поражения картофеля болезнями минимальный, особенно фитофторозом и альтернариозом на вариантах опыта с применением фунгицидов и составляет в среднем за 2016г. – 7,42 %, в 2017 г. – 7,81% и в 2018 г. –10,59 %. Эффективность применяемых препаратов на варианте опыта с опрыскиванием их в комплексе была выше на 4-5%. При применении этой схемы отмечалось значительное снижение болезней на 3,5% и наивысшие показатели содержания крахмала в клубнях на 2,5%.

Таблица 1 - Урожайность различных сортов картофеля зависимости от применения фунгицидов, т/га, 2016-2018 гг.

| № | Варианты | Невский | | Волжанин | | Импала | |
|-----|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| | | Урожайность | Прибавка | Урожайность | Прибавка | Урожайность | Прибавка |
| 1 | Клубни без обработки - контроль | 14,5 | - | 12,3 | - | 14,1 | 5,8 |
| 2 | РидомилГолд МЦ | 22,3 | 7,8 | 18,2 | 5,9 | 20,1 | 5,2 |
| 3 | Микро-гумат | 16,5 | 2,0 | 14,1 | 1,8 | 18,1 | 3,6 |
| 4 | Дитан Нео Тек 75 | 18,6 | 4,1 | 16,3 | 6,7 | 17,2 | 2,7 |
| 5 | Ридомил Голд МЦ+ Микрогумат+ Дитан Нео Тек 75 | 24,8 | 10,3 | 20,3 | 8,0 | 28,1 | 13,6 |
| НСР | 2016 | 1,2 | | 1,3 | | 1,4 | |
| | 2017 | 1,5 | | 1,5 | | 1,6 | |
| | 2018 | 1,3 | | 1,5 | | 1,5 | |

По данным наших исследований, вариант опыта с применением комплексных смесей показал высокую эффективность приема и продуктивность культуры. Кроме того, использование фунгицидов на данном варианте приводит к снижению нитратов на 2-4 мг/кг. По сортам минимальное количество нитратов отмечалось у сорта Невский. На варианте с применением баковой смеси результаты были лучшими, как по урожайности, так и по товарному качеству клубней, соответственно прибавка к урожайности составила у сорта Невский – 10,3 т/га; у сорта Волжанин – 8,0 т/га и по сорту Импала – 13,6 т/га. Показатели дополнительной прибавки урожайности

клубней картофеля по сравнению с контрольным вариантом была значительной (табл.1).

Расчёты экономической эффективности применения различных фунгицидов как средств защиты от вредителей и болезней картофеля показал высокая эффективность технологии. Так, прибыль с 1 га был в среднем по вариантам опыта: 1450 тыс. руб., по сорту Волжанин и 122 тыс.руб. – сорта Невский, а сорт Импала обеспечил – 110,5 тыс. руб. Наилучшие показатели нами были обозначены на варианте с комплексным использованием препаратов – Ридомил Голд МЦ + Дитан Нео Тек 75 + Микрогумат [4].

По второму опыту определялась эффективность сроков и норм посадки клубней картофеля, на фоне предшественников.

Таблица 2 - Схема- трехфакторного полевого опыта

| № | Предшественники Фактор А | Сроки посадки, Фактор В | Норма посадки, т/га Фактор С |
|----|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 1 | Озимая пшеница | 1 декада марта | 2,0 |
| 2 | | | 2,5 |
| 3 | | | 3,0 |
| 4 | | | 3,5 |
| 5 | | 2 декада марта | 2,0 |
| 6 | | | 2,5 |
| 7 | | | 3,0 |
| 8 | | | 3,5 |
| 9 | Кукуруза пожнивная | 1 декада марта | 2,0 |
| 10 | | | 2,5 |
| 11 | | | 3,0 |
| 12 | | | 3,5 |
| 13 | | 2 декада марта | 2,0 |
| 14 | | | 2,5 |
| 15 | | | 3,0 |
| 16 | | | 3,5 |

Урожайность картофеля зависит от норм и сроков посадки клубней и коррелирует с густотой посадки. При осуществлении посадки картофеля одного и того же сорта, одной массой, но выращенных в различных условиях, разница в урожайности часто бывает 5-7 т и более. Главная причина – заключается вырождении сортов и скрытых болезней картофеля. Опыты, проведенные в наших

исследованиях, показали, что посадка клубней картофеля во 2 декаде марта улучшают фитопатологическое состояние культуры и повышает продуктивность клубней картофеля [5].

Одним из основных факторов влияющих на продуктивность клубней картофеля, как показывают результаты опытов, являются сроки посадки. Так, в среднем по обоим предшественникам при втором сроке посадки она составила 70,7%, при первом – 64,9 %, на 5,8 ниже (табл. 3).

Таблица 3 – Количество побегов картофеля в зависимости от предшественника, сроков и нормы посадки, 2016-2018 гг.

| Предшест- венники Фактор А | Сроки посадки Фактор В | Нормы посадки, Фактор С | Густота стояния растений, тыс. шт./га |
|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---|
| Озимая пшеница | 1 декада марта | 2,0 | 62,5 |
| | | 2,5 | 65,1 |
| | | 3,0 | 68,3 |
| | | 3,5 | 54,3 |
| | 2 декада марта | 2,0 | 65,2 |
| | | 2,5 | 70,1 |
| | | 3,0 | 67,2 |
| | | 3,5 | 68,2 |
| Кукуруза пожнивная | 1 декада марта | 2,0 | 65,8 |
| | | 2,5 | 72,6 |
| | | 3,0 | 70,5 |
| | | 3,5 | 68,8 |
| | 2 декада марта | 2,0 | 75,5 |
| | | 2,5 | 74,3 |
| | | 3,0 | 78,8 |
| | | 3,5 | 72,4 |

Известно, что введение картофеля в севооборот способствует увеличению продуктивности всех сельскохозяйственных культур. Картофель принадлежит к числу не многих культур, которые при обработке растений средствами защиты и хорошей обработке почвы способны показывать высокую продуктивность при повторном возделывании на одном и том же месте. Необходимо отметить, о том, что картофель реагирует на размещение его в севообороте.

Сам картофель является ценным предшественником для всех зерновых культур.

По нашим данным, наивысшие показатели густоты стояния картофеля на варианте с предшественником кукуруза пожнивная - 78,8 тыс. шт./га, объясняется соблюдением системы основной и предпосевной обработки почвы под данную культуру. Наилучшие показатели густоты стояния растений отмечены на вариантах опыта со сроком посадки клубней 2 декада марта по предшественнику кукуруза пожнивная [6].

По результатам наших исследований, наибольшая экономическая эффективность обеспечивается по предшественнику пожнивная кукуруза на варианте опыта с посадкой во второй декаде марта с нормой 3,0 т/га клубней, где обеспечивается -48,6 тыс. руб. прибыли с 1 га, с рентабельностью – 98,6%, при затратах совокупной энергии 6,6 ГДж/га получена продукция, которая содержит 13,90 ГДж/га.

По данным наших экспериментальных исследований можно отметить, о том, что для получения высоких гарантированных урожаев картофеля в условиях равнинной орошаемой зоны Дагестана рекомендуются возделывать адаптивные среднеранние сорта Невский и Волжанин. В качестве мероприятия по борьбе с различными болезнями картофеля рекомендуется использовать баковые смеси фунгицидов Ридомил Голд МЦ + Дитан Нео Тек 75 + Микрогумат.

Следовательно, посадка картофеля после пожнивной кукурузы в орошаемых условиях равнинного Дагестана приводит к эффективному использованию земельных ресурсов и повышению продуктивности культуры. В связи с этим, в производственных условиях следует проводить посадку картофеля во второй декаде марта по предшественнику - пожнивная кукуруза.

Увеличение нормы посадки клубней картофеля от 2,0 до 3,0 т/га повышает урожайность картофеля на 5,60 т/га. Дальнейшее увеличение норм посадки до 3,5 т/га, сопровождается с повышением густоты стояния растений, но приводит к снижению урожайности.

Список литературы

1. Гимбатов А.Ш., Кудахова М.М., Омарова А.О. Урожайность и качество различных сортов картофеля в условиях равнин-

ной зоны Дагестана / Научно-практический журнал - Проблемы развития АПК региона. - 2019. - №2 (38).

2. Гасанов Г.Н. Зональная система земледелия. – Махачкала, 2007. - 280 с.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. - 336 с.

4. Гимбатов А.Ш., Кудахова М.М., Алиммирзаева Г.А., Омарова А.О. Влияние различных агроприемов на урожайность и качество картофеля / Научно-практический журнал - Проблемы развития АПК региона. - 2019. - №3 (39).

5. Дмитриев З.А. «Оптимальные сроки посадки картофеля и овощей» // Картофель и овощи. - 1985. - №2. - С.15-17.

6. Посыпанов Г.С. Растениеводство. Картофель. Биология и технология. 2006. -С.362-381.

7. Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Алиммирзаева Г.А., Омарова Е.К. Хозяйственно-биологическая оценка озимой пшеницы сорта ростовчанка-7 в условиях равнинной зоны Дагестана.// В сборнике: Современные технологии и достижения науки в АПК. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 110-116.

8. Исмаилов А.Б., Гимбатов А.Ш., Алиммирзаева Г.А., Омарова Е.К. Роль минеральных удобрений при программировании урожая 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.

9. Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Алиммирзаева Г.А., Омарова Е.К., Ирасханов Н. Продуктивность ранних яровых культур в зависимости от обработки почвы и погодных условий в западного прикаспия.// В сборнике: Инновационный подход в стратегии развития АПК России. Сборник материалов научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 13-17.

10. Исмаилов А.Б., Зербалиев А.М., Шабанова С.Г. Мелиоративное состояние почвенного покрова Дагестана, пути восстановления его плодородия и рационального использования.// В сборнике: Проблемы рационального природопользования и пути их решения. сборник материалов Всероссийской научно-практической

конференции, посвященной 45-летию ФГБОУ ВО «ДГТУ». 2018. С. 144-148.

11. Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Омарова Е.К., Кудахова М.М., Омарова А.О. Продуктивность и качество различных сортов картофеля в условиях равнинной зоны Дагестана.// В сборнике: инновационный подход в стратегии развития АПК России. Сборник материалов научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 17-21.

12. Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Алиммирзаева Г.А., Омарова Е.К. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от внесения азотно-фосфорных удобрений в равнинной зоне Дагестана.//В сборнике: инновационный подход в стратегии развития АПК России. Сборник материалов научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 21-26.

13. Курбанов С.А. Повышение продуктивности орошаемого земледелия равнинного Дагестана.Махачкала, 2003.

14.. Курбанов С.А., Бородычев В.В., Лытов М.Н. Подходы к организации информационно-технических комплексов мониторинга и управления орошением в режиме реального времени.// Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 31. № 3 (31). С. 131-136.

15. Курбанов С.А., Магомедова Д.С. .Капельное орошение - основа рационального использования водных ресурсов.// В сборнике: Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Победы в Великой Отечественной Войне 1941-1945 гг. Главный редактор: А.С. Овчинников. 2015. С. 243-248.

16. Мусаев М.Р. Административная реформа в Российской Федерации.//В сборнике: Вопросы совершенствования системы государственного управления в современной России. Международный сборник научных статей. Под общей редакцией Л.В. Фотиной. Москва, 2019. С. 195-200.

17. Абасов М.М., Гасанов Г.Н., Магомедов Н.Р. Роль предшественников в накоплении питательных веществ в почве//Агрехимический вестник. 2004. № 3. С. 009-011.

18 Гасанов Т.Н., Магомедов Н.Р. Эффективность бороздковой технологии возделывания кукурузы и сорго в западном прикаспии//Кукуруза и сорго. 2005. № 2. С. 17-19.

19. Ханмагомедов С.Г., Улчибекова Н.А., Ашурбекова Т.Н. Взаимосвязь экологических и социально-экономических процессов в АПК. // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). С. 170-176.

УДК 631.587

**РЕСУРСО - И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ СИСТЕМА
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ СТЕПИ
ЮЖНОГО УРАЛА**

Я.З. Каипов, доктор с.-х. наук, доцент

Х.М. Сафин, доктор с.-х. наук, доцент

Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Уфимского научного центра РАН, Россия, Уфа

***RESOURCE AND ENERGY-SAVING SYSTEM OF
TREATMENT OF THE SOIL ON IRRIGATED LANDS
OF STEPPES OF SOUTHERN URAL***

Y.Z. Kaipov, Doctor of Agricultural Sciences, professor

H.M. Safin, Doctor of Agricultural Sciences, professor

*Bashkir Research Institute of Agriculture of the Ufa Scientific
Center of the Russian Academy of Sciences, Russia, Ufa*

Аннотация. Была поставлена цель – изучить минимализацию обработки почвы в орошаемом земледелии. Опыты проводили в степной зоне Южного Урала, в лугопастбищном севообороте. Почва – чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый. Под влиянием орошения в почве увеличилось содержание гумуса, структурных агрегатов размером 0,25-10 мм стало больше, но несколько снизилась их водопрочность. При минимальной обработке водопрочность почвенных агрегатов оставалась более стабильной и водопроницаемость не снижалась. Улучшение свойств почвы на варианте с минимальной обработкой способствовало формированию более высокой урожайности по сравнению с традиционной обработкой. При минимальной обработке урожайность сухого вещества в орошаемом севообороте составила 9,84 т/га, что на 0,25 т/га выше традиционной обработки, достигалось ресурсосбережение в технологиях.

Ключевые слова: орошаемое земледелие, чернозем обыкновенный, обработка почвы, ресурсосбережение.

***Abstract.** The goal was to study the minimization of soil cultivation in irrigated farming. Experiments were carried out in the steppe zone of the Southern Ural, in the grassland crop rotation. The soil is chernozem ordinary. Under the influence of irrigation in the soil the content of humus increased, structural aggregates of 0.25-10 mm became more, but not-how much their water strength decreased. At minimum treatment water resistance of soil aggregates remained more stability and water permeability did not decrease. The improvement of soil properties in the minimal treatment variant contributed to a higher yield than that of the traditional treatment. With minimal treatment, the yield of dry matter in the irrigated crop rotation was 9.84 t/ha, which is 0, 25 t/ha higher than the traditional treatment, achieved resource saving in technologies.*

Keywords: irrigated farming, chernozem ordinary, soil treatment, resource saving.

Введение. Башкортостан, как и весь Южный Урал, находится в зоне неустойчивого естественного увлажнения. По данным Росгидрометцентра, вероятность засушливых лет в этом регионе составляет 42% (Хомяков П.М. и др., 2005). В этих условиях наиболее эффективным средством обеспечения устойчивого сельскохозяйственного производства является орошение.

Площадь орошаемых земель в большинстве стран Европы превышает 10% от общей площади пашни, в США на долю орошаемых земель приходится 14%, в Китае – 40,3%, в Индии – 32,3%. В России, по данным Минсельхоза РФ, эта цифра составляет всего 2% [2].

В лучшие времена развития сельского хозяйства, в конце 1980-х годов, в Башкортостане площадь орошаемой пашни достигала 150 тыс. га, или около 3% обрабатываемых земель. К 2015 году в результате неудачных капиталистических реформ объемы орошения сильно уменьшились, достигая 38 тыс. га – 0,8% пахотных земель республики. Такая статистика побуждает стремление увеличить масштабы орошения посевов полевых культур [1].

Так как применение орошения является дорогостоящим приемом, представляется актуальным поиск путей ресурсосбережения в технологиях, где оно применяется. Более изученной является воз-

возможность экономии оросительной воды и удобрений [6]. Недостаточно изучена минимализация обработки почвы при возделывании культур в орошаемых землях [4]. Вместе с тем, вопросы ресурсосбережения в орошаемой земледелии требуют постоянного изучения. Решение данной проблемы призвано не только снизить производственные затраты в технологиях, но и улучшить баланс веществ и энергии в агроэкосистемах.

Осознавая вышеизложенный материал, мы поставили цель – изучить возможность минимализации обработки почвы в орошаемой земледелии в условиях засушливой степи Южного Урала.

Материалы и методы. Выполнение цели осуществляли путем проведения полевых опытов и лабораторных исследований. Опыты проводили в Баймакском научном подразделении (НП) Башкирского НИИ сельского хозяйства, расположенном в зауральской степи Республики Башкортостан. В географическом плане территория проведения эксперимента относится к Южному Уралу. Рельеф опытного поля – равнинный. Почва – чернозем обыкновенный среднемощный тяжелосуглинистый. Мощность гумусового горизонта (А + АВ) составляет 41-43 см. По шкалам оценки структурно-агрегатного состояния Назарова Г.Н. (1981) и Ломакина М.М. (1985) почва обладала отличной характеристикой. Плотность пахотного слоя почвы в экспериментальных севооборотах составляла 1,09-1,15 г/см³.

В соответствии с хорошей структурой и оптимальной плотностью почвы опытного участка обладали высокой водопроницаемостью и благоприятной влагоемкостью. При определении методом заливки рам водопроницаемость составила 1,30–2,35 мм/мин. Содержание питательных веществ в пахотном слое (0-20 см) почвы составило: гумуса общего – 7,0-7,8 %; подвижного фосфора – 10-15, обменного калия – 18-25 мг на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора – близкая к нейтральной (рН 5,5-5,9).

Расположение делянок в опыте – последовательное, в два яруса. Площадь делянок – 610 м², разделенных на элементарные делянки с вариантами обработки почвы, удобрения и орошения. Повторность вариантов – трехкратная. Для орошения использовали дождевальную установку «Фрегат». Вода для орошения – слабоминерализованная с показателем менее 400 мг в 1 литре.

В опытном поле размещали 7-польный лугопастбищный севооборот со схемой чередования: 1-5. Многолетние травы (люцерна +

кострец безостый); 6. Ячмень, пожнивно рапс на зеленый корм; 7. Вика + овес на зеленый корм, сено; поукосно суданская трава на сенаж, сено.

Опыт по обработке почвы заложили по схеме: 1. Традиционная обработка. 2. Минимальная обработка. При традиционной системе обработки основное рыхление почвы проводили на глубину – 28–30 см под многолетние травы и пропашные, на 20–22 см под зернофуражные и однолетние травы. В системе минимальной обработки почвы в севообороте глубину основной обработки уменьшали в среднем на 6–8 см, или на 28–30 %, относительно значений глубины при традиционной обработке. В системе традиционной обработки рыхление почвы проводили плугом ПЛН-4-35; минимальной – на глубины до 20-22 см – ПЛН-4-35, до 12-14 см (под ячмень и однолетние травы) – дисковую борону БДТ-3 или тяжелый культиватор КПЭ-3,8. Делянки в поперечном направлении расщепляли на варианты удобрений по схеме:

Без орошения: 1. Без удобрения (контроль). 2. Рекомендуемые дозы удобрений (минеральных).

С орошением: 1. Без удобрения. 2. Рекомендуемые дозы. 3. Расчетные дозы на планируемую урожайность.

Результаты и обсуждение. Изучаемые факторы оказали определенное влияние на содержание гумуса в почве и агрофизические свойства. Изменение содержания гумуса в пахотном слое обыкновенного чернозема в семипольном лугопастбищном севообороте на обоих фонах увлажнения носило однотипный характер. Как на богаре, так и при орошении на фоне без удобрения происходило слабое уменьшение содержания в почве гумуса. Применение полного минерального удобрения в средних по севообороту дозах $N_{57} P_{43} K_{23}$ на фоне без орошения, $N_{128} P_{60} K_{43}$ (рекомендуемые) и $N_{90} P_{64} K_{45}$ (расчетные) при орошении значительно улучшали баланс гумуса (табл. 1).

За наблюдаемый период (с 2001 по 2005 гг.) содержание гумуса увеличилось на 0,09-0,15% по сравнению с исходным состоянием. В варианте рекомендуемых доз удобрений при минимальной обработке установилась тенденция к более высокому накоплению гумуса независимо от фона увлажнения. Под влиянием орошения в лугопастбищном севообороте наблюдалась тенденция к слабому увеличению содержания в почве гумуса по сравнению с фоном естественного увлажнения. Лучшее развитие культур севооборота

при орошении создает условия для повышенного накопления новообразованного органического вещества в почве.

Таблица 1 - Изменение содержания гумуса в пахотном слое (0-30 см) чернозема обыкновенного в лугопастбищном севообороте под влиянием систем обработки почвы, удобрения и орошения

| Фон | Вариант | | Содержание гумуса, % | | Изменение, % | |
|--------------|--------------------|-----------------|----------------------|---------|--------------|------|
| | Удобрение | Обработка почвы | 2001 г. | 2005 г. | абс. | отн. |
| | | | | | | |
| Без орошения | Без удобрения | Традиционная | 7,70 | 7,47 | -0,23 | 3,0 |
| | | Минимальная | 7,70 | 7,40 | -0,30 | 3,9 |
| | Рекомендуемые дозы | Традиционная | "----" | 7,79 | +0,09 | 1,2 |
| | | Минимальная | "----" | 7,85 | +0,15 | 1,9 |
| С орошением | Без удобрения | Традиционная | "----" | 7,58 | -0,12 | 1,6 |
| | | Минимальная | "----" | 7,62 | -0,08 | 1,0 |
| | Рекомендуемые дозы | Традиционная | "----" | 7,81 | +0,11 | 1,4 |
| | | Минимальная | "----" | 7,85 | +0,15 | 1,9 |
| | Расчетные дозы | Традиционная | "----" | 7,83 | +0,13 | 1,7 |
| | | Минимальная | "----" | 7,83 | +0,13 | 1,7 |

НСР₀₅ по удобрениям = 0,10; орошению = 0,08; обработкам = 0,07.

На фоне с орошением среднее содержание структурных агрегатов (сухое просеивание) в слое почвы 0-40 см имела тенденцию к повышению по сравнению с фоном без орошения (табл. 2).

Таблица 2 - Влияние обработки на структурный состав пахотного и подпахотного слоев обыкновенного чернозема в лугопастбищном севообороте (среднее за 2001-2005 гг.), %

| Фон | Обработка | Содержание фракции 10-0,25 мм | Разница, % | |
|--------------|--------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| | | | по фону орошения | по варианту обработки почвы |
| Без орошения | Традиционная | $\frac{96,0^*}{96,2}$ | — | — |
| | Минимальная | $\frac{97,5}{97,9}$ | — | $\frac{+1,5}{+1,7}$ |
| С оро- | Традиционная | $\frac{97,7}{96,3}$ | $\frac{+1,7}{+0,3}$ | — |

| | | | | |
|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| шением | Минимальная | <u>98,1</u> | <u>+0,6</u> | <u>+0,4</u> |
| | | 98,3 | +0,4 | +2,0 |

*- в числителе – содержание фракции в слое 0-20 см,
- в знаменателе – содержание фракции в слое 20-40 см

В слое почвы 0-20 см на фоне орошения содержалось 97,7-98,1 % структурных комочков размером более 0,25 мм, что на 0,6-1,7 % выше, чем без орошения. Следовательно, «сухая» структура в орошаемых севооборотах восстанавливается более быстрыми темпами, чем в отсутствии орошения. Минимальная обработка способствовала улучшению оструктуренности почвы, независимо от фона орошения. При минимальной обработке содержание агрономически ценной фракции почвенных комочков повышалось на 1,5-2,0 % относительно к варианту традиционной обработки (табл. 2).

Несмотря на положительное влияние орошения на повышение содержания структурных агрегатов, содержание водопрочных агрегатов в орошаемой почве несколько снижается. Количество водопрочных агрегатов почвы в слоях 0-20 и 20-40 см на фоне с орошением составляло 62,2-70,6 %, что на 1,4-2,6 % меньше, чем на фоне без орошения (табл. 3).

Таблица 3 - Влияние орошения и обработки на содержание водопрочных агрегатов в пахотном и подпахотном слоях обыкновенного чернозема в лугопастбищном севообороте (среднее за 2001-2005 гг.), %

| Фон | Обработка | Содержание водопрочных агрегатов фракции 10-0,25 мм | Разница, % | |
|--------------|--------------|---|---------------------|-----------------------------|
| | | | по фону орошения | по варианту обработки почвы |
| Без орошения | Традиционная | <u>69,2</u> 64,8 | — | — |
| | Минимальная | <u>72,0</u> 72,0 | — | <u>+2,8</u> +7,2 |
| С орошением | Традиционная | <u>67,3</u> 62,2 | <u>-1,9</u> -2,6 | — |
| | Минимальная | <u>70,6</u> 69,9 | <u>-1,4</u> -2,1 | <u>+3,3</u> +7,7 |

* - в числителе – содержание фракции в слое 0-20 см,
- в знаменателе – содержание фракции в слое 20-40 см

Минимализация обработки почвы положительно влияла на содержание водопрочных агрегатов в пахотном и подпахотном горизонтах. Так, на минимальной обработке водопрочных комочков в слое 0-20 см оказалось на 2,8-3,3 % больше, чем на традиционной обработке почвы. Хотя и при минимальной обработке орошение приводило к некоторому снижению водопрочности агрономически ценной фракции почвенных комочков, относительное уменьшение данного показателя от орошения было ниже по сравнению с вариантом традиционной обработки. В соответствии с содержанием гумуса и структурно-агрегатным состоянием почвы, изменялась водопроницаемость почвенного профиля – важный показатель, влияющий на инфильтрацию оросительной воды и предотвращение поверхностного стока (табл. 4).

Таблица 4 - Влияние обработки и орошения на водопроницаемость почвы. Последнее поле лугопастбищного севооборота, травостой вика+овес по ячменю

| Фон | Средняя водопроницаемость за 6 часов, мм/мин | | Влияние факторов | | Изменение водопроницаемости по времени, % от первого часа | | | |
|---------------------|--|------|------------------|-----------------|---|------|------|------|
| | | | Орошения | Обработки почвы | 1 ч. | 2 ч. | 5 ч. | 6 ч. |
| | | | | | | | | |
| Без орошения | ТО* | 2,14 | — | — | 100 | 27 | 15 | 2,3 |
| | МО | 2,25 | — | +0,11 | 100 | 35 | 20 | 1,5 |
| С орошением | ТО | 1,94 | -0,2 | — | 100 | 12 | 8 | 1,5 |
| | МО | 2,17 | -0,08 | +0,23 | 100 | 23 | 15 | 0,7 |
| НСР ₀₅ = | | | 0,10 | 0,11 | | | | |

* - ТО – традиционная обработка почвы;
МО – минимальная обработка почвы.

Изменение водопроницаемости почвы под влиянием орошения зависело от способов обработки почвы. При традиционной обработке средняя за 6 часов водопроницаемость с 2,14 мм/мин на фоне без орошения снизилась до 1,94 мм/мин при орошении. При минимальной обработке водопроницаемость на орошаемой почве остается практически на уровне, установленной на фоне без орошения. Незначительная разница в 0,08 мм/мин не доказывается математически. Такие различия в водопроницаемости по фонам орошения объясняются различиями в структурно-агрегатном составе почвы в зависимости от систем ее обработки. Как указывалось выше,

при минимальной обработке водопрочных структурных агрегатов почвы содержится значительно больше, чем на традиционной обработке. Более высокая устойчивость почвенных комочков и определила сохранение повышенной водопроницаемости минимально обработанной почвы в условиях орошения. Что касается отдельного влияния обработки почвы на водопроницаемость почвы, то здесь также существует определенная закономерность. На обоих фонах увлажнения минимальная обработка увеличивала водопроницаемость почвы относительно к традиционной обработке. Превышение водопроницаемости при минимальной обработке от уровня традиционной обработки на фоне без орошения составило 0,11 мм/мин, с орошением – 0,23 мм/мин. Варианты обработки почвы оказывают влияние на изменение водопроницаемости по времени. Ход уменьшения интенсивности впитывания воды в почву с течением времени в варианте минимальной обработки плавный, без резких переходов по сравнению с обычной обработкой. Например, в поле севооборота под вико-овсяной смесью, во втором и пятом часах определения водопроницаемость составила при минимальной обработке 35 и 20% от первоначальной (за первый час) величины, при обычной обработке – 27и 15% соответственно. В конце определения – в шестом часу, водопроницаемость насыщенной почвы становится предельно слабой, составляя 0,7-2,3% от первоначальной, и различия между вариантами обработки нивелируются. Очевидно, что повышенная водопроницаемость в первые часы на варианте с минимальной обработкой будет способствовать более полному впитыванию атмосферных осадков и особенно – оросительной воды при искусственном дождевании по сравнению с традиционной обработкой почвы.

Таблица 5 - Влияние обработки почвы на средневзвешенную урожайность сухого вещества в лугопастбищном севообороте при орошении(среднее за 2001-2005 гг.), т/га

| Культура | Удобрение | Обработка почвы | | Изменение урожайности при минимальной обработке |
|------------------------|----------------|-----------------|-------------|---|
| | | Традиционная | Минимальная | |
| Среднее по севообороту | Без удобрения | 6,28 | 6,53 | +0,25 |
| | Расчетные дозы | 9,58 | 9,84 | +0,26 |

НСР₀₅ = 0,18

Улучшение гумусного состояния, структурно-агрегатного состава и стабилизация водопроницаемости почвы на варианте с минимальной обработкой способствовали формированию более высокой урожайности по сравнению с традиционной обработкой.

Как видно из таблицы 5, средневзвешенная урожайность сухого вещества в орошаемом лугопастбищном севообороте на минимальной обработке на фоне расчетных доз удобрений составила 9,84 т/га, что на 0,25-0,26 ц/га выше уровня традиционной обработки. При этом разницы в урожайности по обработкам почвы не зависели от фона удобрения.

Заключение. Применение орошения в засушливой степи Южного Урала способствует улучшению гумусного состояния и агрофизических свойств обыкновенных черноземов, получению планируемых урожаев сельскохозяйственных культур. Достигается энерго- и ресурсосбережение в технологиях орошаемого земледелия путем применения минимальной обработки почвы.

Список литературы

1. Каипов Я.З., Сафин Х.М. Полевое и луговое кормопроизводство в степной зоне Башкортостана. – Уфа: Башк. энцикл., 2019. – 152 с.
2. Комиссаров А.В. Оптимизация водного режима почв и минерального питания многолетних трав и пропашных культур в агроэкологических условиях Южного Урала: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Уфа, 2016. – 43 с.
3. Ломакин М.М. Методы исследования водопроницаемости почв // Эродированные почвы и повышение их плодородия. – Новосибирск: Наука, 1985. – С.176–179.
4. Магомедова Д.С. Научные основы ресурсосберегающих адаптивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур в Западном Прикаспии / Автореферат дис. ... докт. с.-х. наук. – Волгоград, 2016. – 49 с.
5. Назаров Г.Н. Гидрологическая роль почвы. – Л.: Наука, 1981. – 214 с.
6. Руднева Л.В. Ресурсосберегающие технологии возделывания кормовых культур в полупустынной зоне Прикаспия при орошении / Автореферат дис. ... докт. с.-х. наук. – М., 1995. – 67 с.

7. Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане// Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

8. Мусаев М.Р., Магомедова Д.С., Мусаева З.М. Фитомелиоративный потенциал пырея удлинённого на сильнозасолённых почвах Республики Дагестан// Проблемы развития АПК региона. 2014. Т. 19. № 3 (19). С. 22-24.

9. Курбанов С.А., Магомедова Д.С. Капельное орошение - основа рационального использования водных ресурсов. // В сборнике: Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Победы в Великой Отечественной Войне 1941-1945 гг. Главный редактор: А.С. Овчинников. 2015. С. 243-248.

10. Курбанов С.А., Магомедов Н.Р., Магомедова Д.С. Ресурсосберегающая технология возделывания интенсивных сортов риса Махачкала, 2015.

УДК 633.18: 631.524.86: 631.524

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РИСА В
БЕСПЕСТИЦИДНОМ ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Т.Л. Коротенко, кандидат с.-х. наук
Е.Г. Савенко, кандидат биологических наук
Ж.М. Мухина, доктор биологических наук
ФГБНУ «Федеральный научный центр риса»,
Россия, Краснодар

***RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES AND GENETIC
RESOURCES OF RICE IN THE UNBECRICULATED
IRRIGATED AGRICULTURE OF THE
KRASNODAR REGION***

*T. L. Korotenko, candidate agricultural sciences, senior researcher
E.G. Savenko, candidate of biological sciences, senior researcher
J.M. Mukhina, doctor of biological sciences, chief researcher
Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Center*

Аннотация. При создании новых устойчивых к заболеваниям сортов риса важным аспектом селекционного процесса является изучение разнообразия генетических ресурсов культуры. В Краснодарском крае, как и в мире в целом наиболее вредоносной и распространённой болезнью риса является пирикуляриоз (*Pyricularia oryzae* Br.et Cav.). Для ускоренного создания конкурентоспособных сортов риса нового поколения, адаптированных для экологически щадящего безпестицидного земледелия, использовали достижения современной российской и китайской национальных селекций риса из УНУ «Коллекция генетических ресурсов риса» ФНЦ риса. В статье рассмотрены технологии создания исходных форм риса, сочетающих в себе хозяйственно-ценные характеристики с длительной устойчивостью к пирикуляриозу, с применением современных методов фенотипирования и экспериментальной гаплоидии с последующей экспериментальной отработкой селекционных ресурсов.

Ключевые слова: рис, генетические ресурсы, пирикуляриоз, гены широкого спектра устойчивости к патогену, культура пыльников *in vitro*.

Abstract. *When creating new disease-resistant rice varieties, an important aspect of the breeding process is the study of the diversity of cultural genetic resources. In the Krasnodar Territory, as well as in the world as a whole, the most harmful and common rice disease is pyriculariosis (Pyricularia oryzae Br.et Cav.). To accelerate the creation of competitive new-generation rice varieties adapted for environmentally friendly non-pesticide farming, we used the achievements of modern Russian and Chinese national rice breeding from the UNU "Rice Collection of Rice Genetic Resources" Federal Research Center for Rice. The article discusses the technology of creating the initial forms of rice, combining economically valuable characteristics with long-term resistance to pyriculariosis, using modern methods of phenotyping and experimental haploidy with subsequent experimental development of breeding resources.*

Key words: *rice, genetic resources, pyriculariosis, genes of a wide spectrum of pathogen resistance, anther culture in vitro.*

Введение. В настоящее время посевы риса размещены в 115 странах на площади 156-161 млн. га, годовое производство зерна в

мире составляет около 650-680 млн. т. Спрос на рис ежегодно возрастает и по прогнозу ФАО к 2020 г. он составит 781 млн. т. Самыми крупными производителями риса в мире являются Китай и Индия - около 29 % и 21 % от мирового объема, соответственно. В Китае рис - это главная национальная зерновая культура. В России особенно благоприятны для выращивания теплолюбивой культуры рис природно-климатические условия Краснодарского края, на долю которого приходится 80 % всего производимого в стране риса. Отрасль рисоводства России полностью обеспечена семенами отечественного происхождения[1]. Крупная культура рис является стратегической для южного региона, при этом более 30 % рисовых систем Краснодарского края расположено в санитарной зоне, где резко ограничен ассортимент применяемых химических средств защиты растений и запрещено экологически использование авиации. Кроме того, на посевах риса, где систематически применяются химические средства защиты, существует реальная опасность появления мутантных форм гриба пирикуляррии, устойчивых к фунгицидам. В связи с этим, основным методом защиты риса от пирикулярриоза должно стать внедрение в производство высокоурожайных и иммунных к патогену сортов [2, 6].

Известно, что культурный вид *Oryzasativa*L. тропического происхождения относится к гигрофитному типу растений, произрастает и дает урожай на полностью насыщенных влагой и затопленных слоем воды почвах. Наличие слоя воды от всходов до созревания зерна является биологически, физиологически и экологически необходимым условием. На Кубани для выращивания риса осваивают земельные массивы, на которых были широко распространены лугово-болотные и засоленные почвы с близким залеганием сильноминерализованных грунтовых вод. Для успешного использования таких земель под рис необходимы агрохимические и мелиоративные мероприятия, должен выдерживаться промывной водный режим и сбалансированное минеральное питание N:P:K [2, 7].

Для борьбы с сорняками и болезнями в рисоводстве используют ряд токсических веществ: противозлаковые гербициды, гербициды против болотных сорняков, а также фунгициды против грибных заболеваний. Наиболее распространенные грибные заболевания на посевах риса в России: альтернариоз (возбудитель – *Alternaria oryzae* Har. ital); гельминтоспориоз (возбудитель –

Helminthosporium oryzae Br. de Haan); пирикуляриоз (возбудитель – *Pyricularia oryzae* Cav.); фузариозы, вызывающие корневую гниль (возбудитель – *Fusarium oxysporum*) и так называемый пьяный рис (возбудитель – *Fusarium graminearum* Seh.). Пирикуляриоз (возбудитель – гриб *Magnaporthe grisea* (Herbert) Barr Yaegashi & Udagawa (анаморф *Pyricularia grisea*) является самой опасной и вредоносной болезнью риса, широко распространенной в большинстве рисосеющих регионов мира, включая Россию и Китай. Всемирный институт микологии зарегистрировал это вредоносное заболевание более чем в 80 рисосеющих странах мира. Производство риса в этих условиях становится все более уязвимым и неустойчивым [6, 9].

Эпифитотия пирикуляриоза 2013 года показала, что большинство возделываемых на Кубани сортов риса являются восприимчивыми к возбудителю *Pyricularia oryzae* Cav. В этот год хозяйства были вынуждены обработать рис фунгицидами на площади 192,3 тыс. га, при этом затраты на обработку превысили 288 млн. рублей (при стоимости обработки 1500 рублей за один га). Однако в условиях эпифитотии этого года несколько кубанских сортов риса не поразились пирикуляриозом и не требовали обработки фунгицидами: короткостебельные сорта интенсивного типа Кумир и Сонет, универсальные – Гамма, Соната, Олимп и неприхотливые – Лидер, Атлант, Южный [3].

Высокая культура земледелия в рисосеянии диктует необходимость переориентирования национальных селекционных стратегий на адаптивный курс и экологизацию отрасли, что предполагает сочетание эффективных приемов агротехники, химизации, оптимального орошения, повышения плодородия почвы за счет чередования культур в севообороте и повышение урожая зерна с использованием новых устойчивых к внешним стрессорам сортов. В области рисоводства на сегодняшний день уже достигнуты определенные успехи по созданию и внедрению в промышленное производство отечественных сортов риса с пирамидированными генами устойчивости к пирикуляриозу [3, 5]. Зарубежными учеными у риса идентифицированы гены, детерминирующие устойчивость широкого спектра и являющиеся важным генетическим ресурсом для селекции. К таким относят гены *Pi-1*, *Pi-2*, *Pi-33*, особый интерес научной общественности вызывает в настоящее время сравнительно недавно идентифицированный ген риса *Pi-40*, обладающий

устойчивостью к широкому спектру рас пирикулярии [6, 9, 10]. Однако, большинство генов устойчивости к пирикуляриозу у риса, определяют непоражаемость растений ограниченным числом рас патогена. В тоже время в первичном генофонде риса существует огромное количество «скрытого» разнообразия абиотических и биотических толерантностей к стрессу. С использованием геномных инструментов возможно обеспечить уникальную платформу селекционных материалов для создания новых современных сортов с обогащенной родословной [4].

Цель работы – разработка инновационного селекционного алгоритма создания сортов риса с длительной устойчивостью к *Pyricularia oryzae* Cav. на основе комплексного подхода, сочетающего классическую селекцию с постгеномными клеточными технологиями для экологически щадящего безпестицидного земледелия.

Методика эксперимента. В качестве материала для исследований использовали достижения современной российской и китайской национальных селекций – 42 сорта, 26 линий с полевой и расо-специфической устойчивостью к пирикуляриозу, 2 сорта-стандарта: восприимчивый Победа 65 и устойчивый Авангард из генофонда Коллекции «ФНЦ риса». При реализации эксперимента в 2019-2020 гг. применяли современные методы фенотипирования и фитопатологической оценки, для создания гомозиготных линий (ДН-линий) использовали экспериментальную гаплоидию. При работе соблюдали правила стерильности, разработанные для культивирования клеток и тканей [4]. Полевые исследования вели в коллекционном питомнике опытного орошаемого участка института (г. Краснодар, п/о Белозерное), лабораторные опыты – в условиях лаборатории биотехнологии и молекулярной биологии, УНУ «Коллекция генетических ресурсов риса, овощных и бахчевых культур» и группы защиты риса. Почва опытного участка – рисовая, лугово-черноземная, слабосолонцеватая, тяжелосуглинистая, пахотный горизонт с содержанием общего гумуса 2,9 %, легкогидролизуемого азота – 4,3 мг/100 г, подвижного фосфора – 4,1 мг/100 г и подвижного калия – 21,9 мг/100 г почвы, рН – 7,7. Режим орошения – укороченное затопление. Агротехника выращивания культуры в опыте соответствовала рекомендациям ВНИИ риса.

Фитопатологическую оценку образцов риса на устойчивость к возбудителю пирикуляриоза *P. oryzae* проводили по методике «ВНИИ фитопатологии» (Москва, 1988) на провокационном фоне

инфекционного питомника лаборатории земледелия. Из международного набора сортов-дифференциаторов (Китай, Япония, Индия, Филиппины) использовали 26 моногенных линий риса с известными генами устойчивости для идентификации рас возбудителя пирикулярриоза: *Pi-1*, *Pi-3*, *Pi-9*, *Pi-t*, *Pi-ta*, *Pi-ta2*, *Pi-a*, *Pi-b*, *Pi-i*, *Pi-19*, *Pi-20*, *Pi-40*, *Pi-k*, *Pi-kh*, *Pi-kr*, *Pi-ks*, *Pi-km*, *Pi-sh*, *Pi-z*, *Pi-z5*, *Pi-zt*, *Pi-5(t)*, *Pi-7(t)*, *Pi-11(t)*, *Pi-12(t)*.

При оценке устойчивости сортов риса российской и китайской селекции учитывали два показателя: тип реакции (в баллах) и интенсивность поражаемости растений (в %) по поражению листьев, узлов, стеблей и метелки. По индексу ИРБ (интенсивность развития болезни, %) сорта классифицируют на категории: устойчивые – 0 - 25 %, среднеустойчивые - 25,1 - 50 % и неустойчивые – > 50 %.

Результаты исследований. Из коллекции «ФНЦ риса» оценкой на иммунитет выявлены устойчивые к патогену пирикулярриоза интродуцированные формы риса, адаптированные по скорости развития растений к погодно-климатическим условиям Краснодарского края. В таблице 1 представлены российские сорта из числа выращиваемых в Краснодарском крае с высоким потенциалом урожайности, желательным морфотипом и сорта китайской селекции, адаптированные к экологическим условиям Кубани по скорости развития растений и устойчивости к местной расе патогена пирикулярриоза.

Таблица 1 - Характеристика исходных форм российской и китайской селекции на инфекционном фоне, 2018-2019 гг.

| | Название | Оригинатор, страна | Индекс развития болезни (ИРБ,%) |
|----|--------------|--------------------|---------------------------------|
| 1 | Рапан | ВНИИ риса, Россия | 45,0 |
| 2 | Лидер | ВНИИ риса, Россия | 23,3 |
| 3 | Атлант | ВНИИ риса, Россия | 25,0 |
| 4 | Сонет | ВНИИ риса, Россия | 32,0 |
| 5 | Соната | ВНИИ риса, Россия | 22,2 |
| 6 | Флагман | ВНИИ риса, Россия | 35,0 |
| 7 | Крепыш | ВНИИ риса, Россия | 38,0 |
| 8 | Привольный 4 | ВНИИ риса, Россия | 22,0 |
| 9 | Кураж | ВНИИ риса, Россия | 33,5 |
| 10 | Deshan B | Китай | 5,6 |
| 11 | Ми 07-980 | Китай | 18,9 |
| 12 | Ми 07-1055 | Китай | 15,6 |

| | | | |
|----|-------------------------|--------|------|
| 13 | 175-3-09 Long ting 18 | Китай | 6,7 |
| 14 | 175-2-09 Long Ting 16 | Китай | 16,7 |
| 15 | 175-1-09 Long ting 15 | Китай | 5,6 |
| 16 | 170-2-09 Long Ting 12 | Китай | 11,1 |
| 17 | 180-3-09 Mu 07-1111 | Китай | 17,5 |
| 18 | 180-2-09 Mu 07-1049 | Китай | 15,6 |
| 19 | 175-5-09 Long Ting 20 | Китай | 18,9 |
| 20 | 170-3-09 Long Ting 13 | Китай | 15,6 |
| 21 | Dong-415 | Китай | 27,4 |
| 22 | Deshan B | Китай | 13,0 |
| 23 | Csing Feng 2 | Китай | 23,7 |
| 24 | Dong Nong v7 | Китай | 30,0 |
| 25 | Dong Nong 418 | Китай | 31,0 |
| 26 | Xieyov | Китай | 32,0 |
| 27 | Zhongyon ZH3 | Китай | 26,7 |
| 28 | Qianyong 1 | Китай | 24,5 |
| 29 | XIAOMA CU (ACL 56158) | Китай | 23,8 |
| 30 | Tong Jing 29 | Китай | 18,0 |
| 31 | Chang Bai | Китай | 22,2 |
| 32 | 611 B | Китай | 23,0 |
| 33 | G 46 B | Китай | 24,8 |
| 34 | 933 B | Китай | 25,0 |
| 35 | IRIS 251-53324 | Китай | 17,8 |
| 36 | IRIS 251-53325 Takanari | Китай | 17,8 |
| 37 | 39B / Gisa 178 | Китай | 20,3 |
| 38 | Lider / TAKANARI | Китай | 18,0 |
| 39 | Lider / TAKANARI -2 | Китай | 16,8 |
| 40 | ZAOXIAN 14 | Китай | 30,0 |
| 41 | Авангард | Россия | 8,9 |
| 42 | Победа 65 | Россия | 65,0 |

Из китайской генплазмы фитопатологической оценкой на инфекционном фоне выделены сорта: DeshanB, Mu 07-980, Mu 07-1111, Longting 15, Longting 18, Longting 12, Longting 13, Longting 20, XIAOMA CU (ACL 56158), IRIS 251-53324, Takanari, 39B/Gisa178, которые показали устойчивый тип реакции и имели индекс развития болезни (ИРБ, %) менее 20,0%. Эти исходные формы представляют собой ценный предселекционный ресурс для создания сортов с пирамидированными генами устойчивости к *Pyricularia oryzae* для стран Россия и Китай по программе международного сотрудничества.

Отбор устойчивых к заболеванию родительских форм для селекционных программ зависит от экологических условий Кубани и генетической структуры популяции гриба *P. oryzae*. В связи с этим к методам оценки и отбора исходного материала подошли дифференцировано: использовали фенотипирование в естественных условиях полевого опыта и провокационного фона, а также метод культуры пыльников *in vitro*.

На основе фенотипических данных проведен подбор родительских материнских форм из числа сортов риса местной селекции: Флагман, Лидер, Рапан, Атлант, Сонет, Соната, Крепыш, Привольный, Кураж. В селекционный процесс с отечественной генплазмой включены адаптированные к экологическим условиям региона линии китайской селекции Hejang 20, Dongnong 416, Liaojing 168, Liaoxing 21, NY 11, Liaoxing 401, Liaokai 79, Pi9-177, резистентные к заболеванию и являющиеся носителями генов устойчивости (*Pi-b*, *Pi-ta*, *Pi-tr*, *Pi-gy8*, *Pi-9*).

Определена отзывчивость изучаемых генотипов отечественной селекции с целевыми генами устойчивости к пирикуляриозу *Pi-b*, *Pi-ta*, *Pi-1*, *Pi-2*, *Pi-33*, *Pi-z* на культуру пыльников *in vitro*. Получены морфогенные каллусные линии и ускоренно методом экспериментальной гаплоидии созданы генетически стабильные ДН-линии с высокой морфологической и генетической выравненностью на основе селекционно-ценных образцов, обладающих заданными характеристиками и несущих гены широкого спектра устойчивости к пирикуляриозу, также образцов с расоспецифическими генами устойчивости к патогену.

Следует отметить, что в годы исследований моногенные линии и сорта-дифференциаторы рас пирикулярии при испытании на провокационном фоне (полевой опыт) показали степень заражения в пределах ИРБ: 10,5 - 40,0 %. У стандартного восприимчивого сорта Победа 65 отмечена значительная степень поражения патогеном – 68,9 %.

Фитопатологическая оценка 26 моногенных линий индикаторов показала, что устойчивость к краснодарской популяции патогена проявляли формы с генами: *Pi-zt*, *Pi-a*, *Pi-k*, *Pi-1*, *Pi-z5*, *Pi-ta*, *Pi-7(t)*, *Pi-5(t)*, *Pi-11t*, *Pi-9*, *Pi-3*, *Pi-19*, *Pi-21*, *Pi-40*[3]. Система оценки эффективности генов к локальной популяции патогена с помощью международного набора стандартов - носителей генов устойчивости позволила нам выработать дальнейшую стратегию широкомас-

штабного скрининга генофонда на иммунитет и для маркерного контроля результатов бекроссирования генов устойчивости, а также выделить ряд генов для селекционного совершенствования генетических ресурсов риса: *Pi-1, Pi-z, Pi-a, Pi-9, Pi-ta*.

Выводы. Инновационная селекционная парадигма основана на использовании так называемых постгеномных технологий и геномного подхода и существенно влияет на темпы и качество селекционного процесса. В результате скрещивания доноров эффективных генов расоспецифической устойчивости к пирикуляриозу с элитными сортами китайской селекции и отечественной генплазмой формируется коллекция исходных форм с целевыми генами устойчивости. Впервые по культуре рис создана база данных образцов коллекции европейской и азиатской эколого-географических групп с идентифицированными генами, контролирующими устойчивость к пирикуляриозу. Для получения генетически стабильных (гомозиготных) форм риса на основе вновь созданных селекционно-ценных форм и ускорения селекционного процесса использован метод культуры пыльников *in vitro*. Методом культуры пыльников *in vitro* получены удвоенные гаплоиды риса, использование которых позволит повысить эффективность отечественного рисоводства. Проведена оценка выделившихся по данным фенотипирования сортообразцов на комплекс хозяйственно-ценных признаков. Далее оптимизация технологии создания устойчивых сортов риса предполагает их фенотипирование по изучаемому признаку (устойчивость к локальным популяциям пирикуляриоза) на территориях двух стран – России и Китая.

Список литературы

1. Госпадинова В.И. Сортовая структура посевов риса в Краснодарском крае / В.И. Госпадинова, Л.В. Есаулова, С.В. Гаркуша // Сборнике «Стратегические направления развития АПК стран СНГ»: Материалы XVI Международной научно-практической конференции в трех томах. - 2017. - С.246-248.
2. Зеленский Г.Л. Селекция сортов риса для природосберегающих технологий / Г.Л. Зеленский, А.Г. Зеленский, Т.А. Ромащенко, В.А. Стукалова // Сборник «Достижения и перспективы развития селекции и возделывания риса в странах с умеренным климатом»: Международная научная конференция. - Казань. - 2015. - С.68-73.

3. Коротенко Т.Л. Резистентность к возбудителю пирикуляриоза и морфобиолонгические особенности генотипов коллекции *Oryza L.* из разных эколого-географических групп в условиях Кубанской зоны рисосеяния / Т.Л. Коротенко, О.А. Брагина, И.И. Супрун, Ж.М. Мухина, Ю.В. Епифанович, А.А. Петрухненко, Т.А. Хорина / Вавиловский журнал генетики и селекции. - 2018. - Т.22. №1. - С.69-78.

4. Савенко Е.Г. Создание гомозиготных линий риса с генами устойчивости к пирикуляриозу методом экспериментальной гаплоидии / Е.Г. Савенко, Ж.М. Мухина, В.А. Глазырина, Т.Л. Коротенко // Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро»: Сборник трудов международной научно-практической конференции. Т.2. Алматы: Казахстан, 2019. С. 54-58.

5. Супрун И.И. Методическая схема мультиплексной ДНК-маркерной идентификации генов устойчивости риса к пирикуляриозу Pi-40, Pi-b и Pi-ta / И.И. Супрун, В.С. Ковалев // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2015. № 3. С. 16-18.

6. Ali A J et al. Hidden diversity for abiotic and biotic stress tolerances in the primary gene pool of rice revealed by a large backcross breeding program / *Field Crops Res.* 2006. 66p.

7. Cassman K.G. Ecological intensification of cereal production systems: yield potential, soil quality, and precision agriculture / *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 1999. V.96. 5952

8. Tanweer F.A. Current advance methods for the identification of blast resistance genes in rice / Tanweer F.A., M.Y. Rafii K., Sijam, H.A. Rahim, F. Ahmed and M.A. Latif // *Biologies.* 2015. 338(5):321-340.

9. Fan Zhang. Rice breeding in the post-genomics era: from concept to practice Author links open overlay panel / *Curr Opin Plant Biol.* 2013. 16(2):261-9.

10. Young-Chan Cho. Haplotype Diversity and Durability of Resistance Genes to Blast in Korean Japonica Rice Varieties / Young-Chan Cho; Ji-Ung Jeung; Hun-June Park; et al. // *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 2008. Vol.11. N 3.P. 205-214.

11. Александров А.Д., Аджиев А.М., Рассолов В.К., Чичасов В.Я., Горшков В.В., Дробышев А.А., Араканцева А.М., Ахмедов Ш.М., Бородычев В.В., Храбров М.Ю., Кантор О.В., Михайловская

В.Ф. Опыт применения мелкодисперсного дождевания сельскохозяйственных культур. Обзорная информация №1 / Москва, 1978.

12. Курбанов С.А. Повышение продуктивности орошаемого земледелия равнинного Дагестана. Махачкала, 2003.

13. Курбанов С.А., Омариёв Ш.Ш. Влияние различных приемов обработки почвы на урожайность кукурузы на силос в орошаемых условиях Республики Дагестан. // В сборнике: Современные проблемы инновационного развития АПК. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию "Дагестанского ГАУ и 35-летию инженерного факультета. 2012. С. 74-77.

14. Курбанов С.А. Урожай зеленой массы кукурузы и ее качество при разных способах основной обработки почвы // Кукуруза и сорго. 1998. № 5. С. 3-5.

15. Курбанов С.А., Магомедов Н.Р., Магомедова Д.С. Ресурсосберегающая технология возделывания интенсивных сортов риса Махачкала, 2015.

УДК 635.112:631.53.043

**ГУСТОТА ПОСЕВОВ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР РОСТА
УРОЖАЙНОСТИ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ**

С.А. Курбанов, доктор с.-х. наук, профессор
Д.С. Магомедова, доктор с.-х. наук, профессор
А.Ш. Халимбеков, аспирант

И.М. Бабаев, магистр

ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ», Россия, г. Махачкала

***CROP DENSITY IS AN IMPORTANT GROWTH FACTOR
TABLE BEET PRODUCTIVITY***

S.A. Kurbanov, doctor of agricultural sciences, professor
D.S. Magomedova, doctor of agricultural sciences, professor
A.Sh. Khalimbekov, postgraduate student
***FSBEI HE "Dagestan State Agrarian University", Russia,
Makhachkala***

Аннотация. Свекла столовая – одна из наиболее культивируемых культур в промышленном производстве овощей России и входят в число наиболее важных продуктов в питании человека. По медицинским нормам человеку необходимо употреблять свеклы не менее 18 кг в год [9], в то время как уровень обеспеченности столовой свеклой не превышает 42% [7]. Производство столовой свеклы в Республике Дагестан сосредоточено в личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах, где применяются экстенсивные технологии XX века, что обуславливает невысокую урожайность (27,8 т/га) и товарность производимой продукции [4]. В статье приводятся данные о результатах возделывания столовой свеклы сорта Бордо 237 при капельном орошении в условиях ОАО «Учхоз г. Махачкала». Определена оптимальная густота и схема посева столовой свеклы, обеспечивающие товарную урожайность корнеплодов на уровне 45 т/га.

Ключевые слова: свекла столовая, схема посева, густота стояния, капельное орошение, урожайность, экономическая эффективность.

Abstract. Beetroot is one of the most cultivated crops in the industrial production of vegetables in Russia and is one of the most important products in human nutrition. According to medical standards, a person needs to consume at least 18 kg of beets per year [9], while the level of provision with table beets does not exceed 42% [7]. The production of beetroot in the Republic of Dagestan is concentrated in personal subsidiary and peasant (farm) farms, where extensive technologies of the twentieth century are used, which leads to a low yield (27.8 t / ha) and marketability of the products [4]. The article provides data on the results of cultivation of table beet varieties Bordeaux 237 with drip irrigation in the conditions of JSC "Uchkhoz of Makhachkala". The optimal density and sowing pattern of table beet have been determined, which ensure the marketable yield of root crops at the level of 45 t/ha.

Key words: beetroot, sowing scheme, planting density, drip irrigation, productivity, economic efficiency.

Корнеплоды столовой свеклы богаты углеводами, минеральными солями, органическими кислотами и витаминами (С, В₁, В₂, Р, РР; биотин, пантотеновая и фолиевая кислоты). Биологически активные вещества – бетаин и бетанин – способствуют снижению кровяного давления, улучшению жирового обмена, предупрежде-

нию атеросклероза и тормозят развитие злокачественных опухолей [1].

В структуре отрасли овощеводства 2019 года Республики Дагестан столовая свекла занимает 7 место (2,2% площади овощных культур открытого грунта). В настоящее время в Дагестане основной объем производства овощей сосредоточен в личных подсобных хозяйствах, которые дают до 96% этой продукции [8]. Занимая первое место в стране по валовому производству овощной продукции, овощеводство Дагестана ведется на экстенсивной основе, что обуславливает ее невысокую рентабельность и низкотоварное производство [4, 5]. В этой связи, разработка элементов агротехники столовой свеклы на основе капельного орошения является актуальной.

Для решения поставленной цели в 2017 г. был заложен полевой опыт по следующей схеме: по схеме посева было два варианта – широкорядный посев (с междурядьем 45 см, контроль) и двухстрочный ленточный посев по схеме 20 + 50; по густоте посева было три варианта – в ряду через 6, 8 и 10 см, что в зависимости от схемы посева обеспечивало густоту посева столовой свеклы от 222 до 473 тыс. шт./га. Полевые и лабораторные исследования проводились по общепринятым методикам [6].

Данные научных исследований по оптимальным схемам и густоте посева весьма противоречивы и требуют дальнейшей проработки [2, 3, 10]. Поэтому целью проводимых нами исследований являлось определение оптимальной схемы и густоты посева для получения максимальной урожайности товарных корнеплодов столовой свеклы сорта Бордо 237 на фоне капельного орошения.

Рост и развитие растений в наибольшей степени отражают все многообразие воздействия внешней среды на возделываемые растения. Для получения высоких урожаев столовой свеклы необходимо учитывать закономерности изменений, характеризующих основные показатели фотосинтетической деятельности растений.

Анализ полученных данных показал, что переход с широкорядного посева на ленточный посев не оказал существенного влияния на продолжительность вегетационного периода столовой свеклы, которая находилась в пределах 103...106 дней от фазы полных всходов растений. В то же время, отмечена тенденция увеличения продолжительности вегетации при увеличении густоты 370 и 473 тыс. шт./га, связанная с сокращением расстояния между растениями столовой свеклы в междурядьях до 6 см. По-нашему мнению,

это связано с повышенной влажностью активного слоя почвы из-за большей густоты растений и изменениями в микроклимате посевов.

Изучаемые агротехнические приемы оказали существенное влияние на показатели фотосинтетической деятельности посевов столовой свеклы.

В наших исследованиях установлено, что на показатели фотосинтетической деятельности большее влияние оказывает густота посевов, чем изменение в схеме посева. В частности, с увеличением количества растений на единицу площади с 222 до 473 тыс./га ассимиляционная поверхность одного растения снижается на 12,4...25,5%, но не пропорционально увеличению количества растений на 1 га, что приводит к росту площади листьев на единицу площади в более загущенных посевах на 15,4...31,2%. В среднем, увеличение густоты посевов приводит к росту площади листьев на 27,8%, в то время как переход с широкорядного на ленточный посев увеличивает площадь листьев только на 15,6% (табл. 1).

Таблица 1 – Фотосинтетическая деятельность посевов столовой свеклы Бордо 237 в зависимости от схемы и густоты посевов (2017-2019 гг.)

| Схема посева | Густота посева, тыс. шт./га | Площадь листьев, тыс. м ² /га | ФП, тыс. м ² ·день /га | СВ, т/га | ЧПФ, г/м ² ·сутки | КПД ФАР, % |
|-------------------|-----------------------------|--|-----------------------------------|----------|------------------------------|------------|
| 45 контроль | 222 | 35,1 | 3615 | 7,37 | 2,18 | 1,08 |
| | 277 | 40,5 | 3738 | 7,84 | 2,23 | 1,15 |
| | 370 | 43,6 | 3817 | 8,26 | 2,29 | 1,19 |
| 20 + 50 | 285 | 39,7 | 3753 | 7,73 | 2,27 | 1,14 |
| | 357 | 45,9 | 3922 | 8,49 | 2,32 | 1,24 |
| | 473 | 52,1 | 4057 | 9,21 | 2,43 | 1,32 |
| НСР ₀₅ | | 2,9 | | 0,57 | | |

Увеличение расстояния между растениями свеклы в ряду с 6 до 10 см, способствует росту фотосинтетического потенциала (ФП) на 6,9% и чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) на 6,3% при увеличении накопления сухого вещества на 15,6% и увеличении КПД ФАР на 13,5%. Анализируя усредненные значения по схемам посева было установлено, что переход с рядового посева на ленточный способствует активизации фотосинтетической деятельности, так как увеличивается фотосинтетический потенциал на 5,0%,

продуктивность фотосинтеза на 4,9%, накопление сухой биомассы (СВ) на 8,4%, при росте КПД ФАР с 1,14 до 1,23 или 7,9%.

Корнеплоды относятся к растениям с интенсивным поступлением воды в вегетативные органы и высокой транспирацией. Отличительной особенностью их являются сильно развитые и слабо защищенные от испарения воды вегетативные органы. Поддержание водного режима почвы на оптимальном уровне определяется двумя основными параметрами – правильным установлением глубины увлажнения почвы и поддержанием в этой толще почвы предположительной влажности на оптимальном уровне. В нашем опыте влажность поддерживалась в диапазоне 70...100% НВ, что обеспечивалось проведением вегетационных поливов нормой 125 м³/га. Наиболее рационально используется оросительная вода при ленточном посеве – 56,9 м³/т при 64,2 м³/т на широкорядном посеве, а также при густоте 277 и 357 тыс. шт./га (в ряду 8 см) – 63,3 и 53,8 м³/т соответственно.

Изменения в густоте посевов сказываются на массе корнеплодов и урожайности культуры в целом. Выявлена обратная зависимость между густотой посева и массой корнеплодов. Прямая зависимость установлена при широкорядной схеме посева между густотой и урожайностью, которая повышалась с 41,6 до 47,3 т/га при увеличении густоты посевов (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние схем и густоты посева на биометрические показатели и урожайность столовой свеклы Бордо 237 (2017-2019 гг.)

| Схема посева | Густота посева, тыс. шт./га | Урожайность | | Корнеплоды | | |
|--------------|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|----------|
| | | общая, т/га | товарная, % | диаметр, см | длина, см | масса, г |
| 45 контроль | 222 | 41,6 | 85,7 | 7,3 | 8,1 | 187 |
| | 277 | 45,4 | 83,1 | 7,0 | 7,8 | 165 |
| | 370 | 47,3 | 79,8 | 6,4 | 6,9 | 128 |
| 20 + 50 | 285 | 46,8 | 83,3 | 7,0 | 7,7 | 164 |
| | 357 | 53,4 | 82,7 | 6,8 | 7,4 | 149 |
| | 473 | 51,2 | 76,3 | 6,1 | 6,6 | 108 |

НСР₀₅

3,3

При двухстрочном ленточном посеве такой закономерности не отмечено, так как увеличение урожайности до 53,4 т/га отмечено при увеличении расстояний между растениями свеклы до 8 см (густота 357 тыс. шт./га), а дальнейшее увеличение густоты посевов привело к снижению урожайности на 2,2 т/га.

На основании проведенных исследований установлено, что переход на ленточный посев способствует повышению урожайности на 12,7%, а максимальная урожайность получена при густоте 357 тыс. шт./га.

В зависимости от схемы посева и густоты стояния существенно меняется средняя масса корнеплодов и выход товарной продукции. При широкорядном посеве с увеличением густоты посевов с 222 до 370 тыс. шт./га средняя масса корнеплода уменьшается на 31,6%, а при ленточном посеве на 34,2%. Переход на ленточный посев приводит к снижению массы корнеплода в среднем на 12,3%. Установлено также, что выход товарных (стандартных) корнеплодов с увеличением густоты стояния растений снижается по всем вариантам опыта, но в большей степени при ленточной схеме посева.

Таким образом, наиболее оптимальной схемой посева является двустрочный ленточный посев столовой свеклы с расстоянием между строками 20 см, в ряду через 8 см, а между лентами 50 см, обеспечивающий урожайность более 44 т/га товарных корнеплодов.

Список литературы

1. Буренин, В.И. Актуальные проблемы селекции свеклы столовой / В.И. Буренин, Т.М. Пискунова. – Овощи России. – 2018. – №4. – С.47-50.
2. Быковский, Ю.А. Возделывание столовых корнеплодов на профилированной поверхности / Ю.А. Быковский, А.А. Шайманов, В.С. Голубович и др. – Картофель и овощи. – 2017. - №12. – С.18-22.
3. Гаплаев, М.Ш. Влияние удобрений и орошения на урожайность и качество корнеплодов столовой свеклы / М.Ш. Гаплаев, В.Ф. Пивоваров, С.М. Надежкин. – Овощи России. – 2014. – №1. – С.80-85.
4. Гусейнов, Ю.А. Проблемы овощеводства открытого грунта Дагестана / Ю.А. Гусейнов, С.М. Якубов, Г.К. Алемсетова. – Проблемы развития АПК региона. – 2014. - №3 (19). – С.99-101.

5. Курбанов, С.А. Особенности роста и развития моркови при различных сроках посева в условиях равнинного Дагестана / С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова, Л.Г. Курбанова. - Овощи России. – 2017. - № 1 (34). – С.55-58.

6. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. – М.: РАСХН, 2011. – 650 с.

7. Минаков, И.А. Решение проблемы обеспечения населения овощной продукцией в условиях международных санкций. – Вестник Мичуринского ГАУ. – 2017. - №3. – С.133-141.

8. Сельское хозяйство Дагестана, 2019. – Махачкала: Изд-во МСХ и П, 2020. – 30 с.

9. Солдатенко, А.В. Экономика овощеводства: состояние и современность / А.В. Солдатенко, В.Ф. Пивоваров, А.Ф. Разин и др.– Овощи России. – 2018. – №5. – С.63-68.

10. Тютюма, Н.В. Агробиологическое сортоизучение свеклы столовой при капельном способе полива в условиях Северо-Западного Прикаспия / Н.В. Тютюма, Т.В. Мухортова, Е.Г. Мягкова и др. – Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. – 2019. - №3(55). – С.215-221.

11. Александров А.Д., Аджиев А.М., Рассолов В.К., Чичасов В.Я., Горшков В.В., Дробышев А.А., Араканцева А.М., Ахмедов Ш.М., Бородычев В.В., Храбров М.Ю., Кантор О.В., Михайловская В.Ф. Опыт применения мелкодисперсного дождевания сельскохозяйственных культур. Обзорная информация №1 / Москва, 1978.

12. Курбанов С.А. Повышение продуктивности орошаемого земледелия равнинного Дагестана. Махачкала, 2003.

13. Курбанов С.А., Омариев Ш.Ш. Влияние различных приемов обработки почвы на урожайность кукурузы на силос в орошаемых условиях Республики Дагестан. // В сборнике: Современные проблемы инновационного развития АПК. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию "Дагестанского ГАУ и 35-летию инженерного факультета. 2012. С. 74-77.

14. Курбанов С.А. Урожай зеленой массы кукурузы и ее качество при разных способах основной обработки почвы. Кукуруза и сорго. 1998. № 5. С. 3-5.

4-11. Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане // Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

15. Мусаев М.Р., Магомедова Д.С., Мусаева З.М. Фитомелиоративный потенциал пырея удлиненного на сильнозасоленных почвах Республики Дагестан // Проблемы развития АПК региона. 2014. Т. 19. № 3 (19). С. 22-24.

16. Курбанов С.А., Магомедова Д.С. Капельное орошение - основа рационального использования водных ресурсов. // В сборнике: Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной Войне 1941-1945 гг. Главный редактор: А.С. Овчинников. 2015. С. 243-248.

17. Курбанов С.А., Магомедов Н.Р., Магомедова Д.С. Ресурсосберегающая технология возделывания интенсивных сортов риса Махачкала, 2015.

УДК 631.674.581

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ
УНИВЕРСАЛЬНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ
ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА АГРОФИТЕНОЗОВ**

А.В. Майер, кандидат с.-х. наук
ФГБНУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, Россия, г. Волгоград

***THEORETICAL JUSTIFICATION OF DEVELOPMENT OF A
UNIVERSAL AUTOMATED IRRIGATION SYSTEM FOR
REGULATING THE HYDROTHERMAL REGIME OF
AGROPHYTHENOSIS***

*A.V. Mayer, candidate of agricultural Sciences
Volgograd branch of the all-Russian research Institute of hydraulic en-
gineering and melioration named after A.N. Kostyakov,
Russia, Volgograd*

Аннотация. В статье представлены решения и общепринятые схемы развития дополнительных комбинированных функций орошения в стационарной оросительной системе с активацией оросительной воды кислородом и углекислым газом, предложен конструктивно-технический элемент для подачи теплого воздуха в си-

стему. Такая система поможет предотвратить нежелательные климатические явления.

Ключевые слова: система орошения, универсальность, многофункциональность, кислород, углекислый газ, теплогенератор, жидкие удобрения, комбинированное орошение, гидротермический режим.

Annotation. The article presents solutions and conventional schemes for the development of additional combined functions of irrigation in a stationary irrigation system with the activation of irrigation water with oxygen and carbon dioxide, a constructive and technical element for supplying warm air to the system is proposed. Such a system will help to prevent undesirable climatic events.

Key words : irrigation system, versatility, multifunctionality, oxygen, carbon dioxide, heat generator, liquid fertilizers, combined irrigation, hydrothermal regime.

Введение. Основой технологической функции гидромелиоративной системы является улучшение неблагоприятных природных условий путем направленного регулирования водного, питательного и теплового режима почвы растений, как взаимосвязанных факторов, рассматриваемых в единой системе «вода, почва, атмосфера». Предметом мелиорации являются, в первую очередь, - мелиорируемые земли, а, следовательно, технология, направленная на улучшение почвенной среды. Однако на сегодняшний день уже ясно, что возможности мелиоративных технологий существенно шире и помимо улучшения почвенных условий может быть реализован целый комплекс технологических функций.

Исследования показывают, что конструкции гидромелиоративных систем нового поколения предполагают реализацию наиболее полного набора этих функций в рамках технических, универсальных комплексных решений [1, 3,]. Такие решения расширяют функциональные возможности гидромелиоративных систем, в том числе в плане системного регулирования гидротермического режима агрофитоценоза в зависимости от климатических рисков. Совершенствование таких систем дают преимущества, определяющие возможность минимизации последствий экстремальных погодных условий, в течение всего вегетационного периода агрокультур.

В практике уже известны ряд перспективных технико-технологических решений, реализующих функцию регулирования гидротермического режима агрофитоценоза. Часть из них базируется на регулировании отдельных факторов формирования гидротермического режима, - монотехнологиях, предлагающих частное решение проблемы [5, 6, 15]. Другие предполагают объединение и системное использование различных приемов, дополняющих друг друга [6, 9, 11]. Технические решения в этом направлении достаточно разнообразны, однако не все они одинаково эффективны, некоторые направлены на решение частных задач и относительно узко ориентированы. Задача состоит в том, чтобы создать единый концепт технической системы для управления физиологического процесса и регулирования гидротермического режима агрофитоценоза [4, 8, 12]. Такой подход предполагает различные технические реализации, позволяет выбрать наиболее эффективные направления технического совершенствования. Актуальными остаются не решенные задачи, связанные с разработкой конечных проектов таких систем. Методические подходы к проектированию таких систем должны быть наиболее универсальны, предполагают создание единой расчетной системы и универсальную программно - алгоритмическую реализацию. Актуальна проблема автоматизированного проектирования гидромелиоративных систем с расширенными функциональными возможностями регулирования гидротермического режима агрофитоценоза и комплексной протекции посевов от засух и суховеев [2, 7, 13]. Система орошения такого рода должна обеспечивать возможность оптимального подбора и объединения различных технических решений в единой конструкции. Особо важно учитывать и потребности сельскохозяйственных растений относительно регулируемых факторов в период вегетации. Определение норм биологических реакций, агробиологической активности растений на ввод в систему орошения кислородного и газового питания агрофитоценоза также является актуальной задачей современной мелиоративной науки. Необходимость решения указанных задач определяет проблематику настоящих исследований в части создания гидромелиоративных систем, обеспечивающих расширение их функциональных возможностей по формированию оптимального гидротермического режима агрофитоценоза.

Материалы и методы. Интенсивность влаго- и теплообмена верхнего слоя почвы с приземным слоем воздуха определяется ме-

теорологическими параметрами, физическим состоянием почвы, шероховатостью и рельефом поверхности поля, архитектурой и аэродинамическими характеристиками посева, а также местоположением поля в рельефе. Указанные физические процессы, являющиеся активными факторами, формирующими микроклимат. Такие процессы многие годы определяли направленности микроклиматических модельных, лабораторных и полевых исследований в агрофизике. В АФИ были разработаны соответствующие методики выполнения таких полевых и лабораторных модельных исследований, одновременно предложены обобщенные критериальные зависимости переноса результатов модельных аэродинамических экспериментов в природные условия (Усков, 1978).

В 1970 году Д.А. Куртнером и Г.В. Усачевым выполнена оценка термической эффективности ветрозащитных кулис, путем решения уравнения теплового баланса при вариации проницаемости кулис и соответствующего изменения конвективной составляющей теплового баланса в межкулисном пространстве. В полевых условиях определены аэродинамическое сопротивление растительных кулис различного вида, геометрических характеристик и ажурности (Литвина, Усков, 1980). В результате обобщений данного опыта и численных экспериментов предложен (Литвина, 1989) метод расчета конструкции кулисных полос в зависимости от целевой мелиоративной функции, позволяющей рационально размещать кулисы, обеспечивая заданную эффективность, оцениваемую по предложенным количественным критериям. Тонкая структура турбулентного потока за растительной преградой исследована в полевых опытах, получены обобщения результатов лабораторных опытов на физических моделях и численных экспериментов на математических моделях (А.Д. Усков).

А.Ф. Чудновский выполнил аналитический обзор состояния теории о динамике температурного режима в приземном слое воздуха еще в раннем 1948 году и предложил корректные подходы физического описания теплообмена в системе «почва – атмосфера» в суточном цикле. Им же была теоретически решена задача переноса тепла и формирования температурного поля в приземных слоях воздуха (1972). Теплообменные процессы между поверхностью почвы лишенной растений, и атмосферой исследованы многими агрофизиками; они и по сей день не теряют своей актуальности.

При активации поливной воды углекислым газом использовались методологические указания открытого общества ВНИИГ им Б.Е. Веденеева. Содержание общей двуокиси углерода (x) в мг/л определяем по формуле:

$$X = \frac{(ak_1 - bk_2) \cdot 22 \cdot 1000}{V}$$

где a - объем прибавленного 1 н., раствора HCl, мл,

k₁ - поправочный коэффициент для приведения концентрации раствора HCl к точно 1 н;

b - израсходованное количество 1 н., раствора NaOH, мл;

k₂ – поправочный коэффициент для приведения нормальности раствора NaOH к точно 1 н;

V – объем пробы, взятой для анализа, мл;

22 – эквивалент CO₂.

Качественные показатели и контроль углекислого газа (CO₂) проводится измерительным прибором с индикатором уровня его концентрации. Для объективной оценки результатов исследований, универсальной системы орошения обрабатываются в соответствии с общепринятыми методиками. Разработка автоматизации многофункциональной системы орошения проводится на основании обобщения опыта НИОКР, проводимых в ВНИИГиМ и крестьянско-фермерских хозяйствах Волгоградской области.

Результаты и обсуждение. Исследования по управлению физиологическим процессом нас привели к идее создания универсальной системы, способной осуществлять орошение не только поливной водой, а водой с принудительно растворенными в ней молекулами кислорода или углекислого газа. Опыты по повышению концентрации углекислоты в поливной воде 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. Люндегард (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 течение 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. Максимальная доза удобрения углекислым газом при поливе растений составляет 10 тонн воды на 30 кг CO_2 [5, 6].

Аэробное дыхание корней растений заключается в непрерывном поглощении кислорода и выделении углекислого газа. Процессы метаболизма в корнях растений, нормально растущих на хорошо дренированных почвах, нарушаются почти немедленно, если прерывается этот обмен кислорода и углекислоты. Недостаточный газообмен может снизить урожай растений, даже если он длится всего один день, и привести к гибели корней, если он продолжается несколько дней, т.е. при нарушении аэрации. Большая часть газообмена, эффективного для аэрации корней растений в хорошо дренированной почве происходит через почву. Однако в почвах, насыщенных водой, основное значение может иметь обмен через само растение. Если почва насыщена водой, то газы должны перемещаться в воде в растворенной форме. В естественных условиях такое перемещение происходит слишком медленно, чтобы быть эффективным. Если в почве имеются наполненные газом поры, то растворенные в воде газы стремятся к равновесию с газообразной фазой. Если наполненные газом поры взаимосвязаны и достигают поверхности почвы, то газообмен с атмосферой происходит как через почвенную воду, так и через газообразную фазу, причем обмен через газообразную фазу происходит быстрее, так как скорость диффузии в этом случае гораздо выше, чем диффузии в почвенной влаге. Газообмен может происходить также за счет движения воздуха в почву и из нее в результате изменения скорости ветра, температуры, барометрического давления и содержания воды в почве, однако его масштабы имеют второстепенное значение по сравнению с газообменом, путем диффузии.

Дыхание корней растений и микроорганизмов является основной причиной поглощения почвами кислорода и выделения ими углекислого газа. Скорость дыхания регулируется такими условиями как температура, обеспечение водой, а также типом и количеством дышащих тканей (К.А. Блэк, // Растения и почва, глава 3 с.101). В тех же комплексных полевых опытах среди лесных полос было исследовано (А.И. Куценко) иссушение почвы по горизонтам почвенного профиля в слоях 0-50 см, 50-100 см, 100-150 см.

Проанализировав выше изложенные материалы, мы пришли к выводу о необходимости создания такой системы орошения, которая позволит обеспечивать не только необходимые пороги влажности, а полностью регулировать гидротермический режим почвы и агрофитоценозов, тем самым контролировать физиологический процесс развития и формирования возделываемых сельскохозяйственных культур. Нами предложено техническое решение для дальнейшей разработки универсальной системы орошения с введением дополнительных конструктивных элементов при вводе в эксплуатацию необходимых функций полива и их объединения в одну универсальную систему орошения.

Принцип работы универсальной многофункциональной системы орошения: водозабор осуществляется насосной станцией 3, далее поливная вода под давлением до 0,4 МПа подается к фильтровальной станции грубой и мелкой очистки 4, затем оросительная вода транспортируется к распределительным трубопроводам к станции обогащения воды углекислым газом 6 (CO₂) и к станции обогащения поливной воды кислородом 5 (O₂), где запорной арматурой служат автоматические контролеры 15. В стенки поливных трубопроводов вмонтированы гибкие трубки аэрозольных установок 14 для мелкодисперсного дождевания (МДД). Поливная или активированная вода посредством капельниц поступает в почву, а при необходимости при помощи аэрозольных установок осуществляется МДД возделываемых культур. При насыщении поливной системы теплым воздухом в период ранних весенних заморозков с пульта управления подается команда на включение теплогенератора 9, который соединен с распределительным трубопроводом системы орошения, и теплый воздух подается через водовыпуски в почву (при внутрпочвенном орошении), на поверхность почвы (при капельном орошении), через насадки МДД на листовую поверхность растений. Для обогащения растений элементами питания

в системе орошения предусмотрен насос дозатор с резервуаром 7 для смешивания жидких удобрений, из которого обогащенная азотом, фосфором и при необходимости калием вода при помощи перепускных автоматических контролеров 15, подается под давлением в транспортирующий 10, затем в распределительный и далее в поливной трубопровод 12 и растворенные в поливной воде удобрения или фунгициды попадают в корневую систему растений, или с помощью мелкодисперсного дождевания на их листовую поверхность.

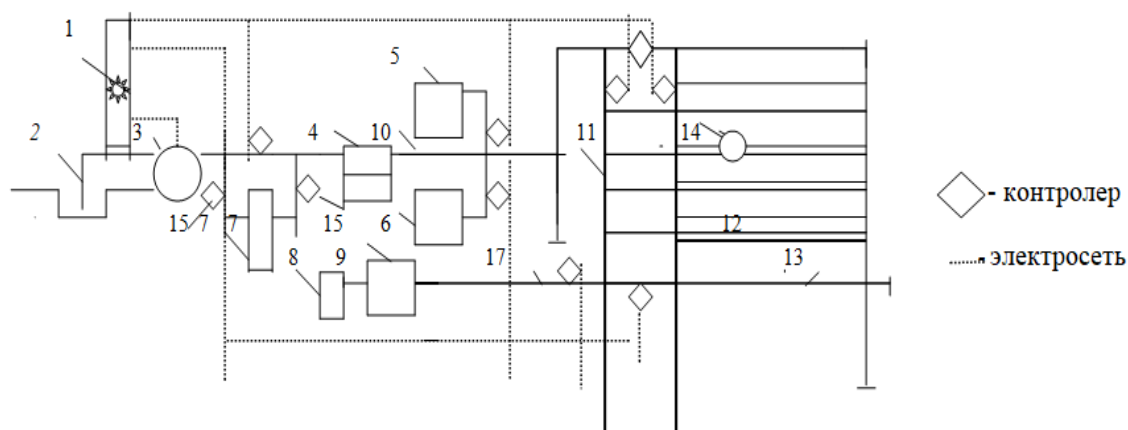


Рисунок 1 - Условная схема универсальной многофункциональной системы орошения с автоматикой.

1 - пульт управления; 2 - водозабор; 3 - насосная станция; 4 - станция очистки; 5 - кислородная станция; 6 - станция углекислого газа; 7 - гидроподкормщик; 8 - накопитель сжиженного газа; 9 - теплогенератор; 10 - транспортирующий трубопровод; 11 - участковый трубопровод для капельного орошения; 12 - распределительный трубопровод для комбинированного орошения; 13 - поливные линии комбинированного орошения; 14 - поливные линии капельного орошения; 15 - контролер; 16 - пунктирная линия-электропроводка; 17 - подводящий трубопровод теплого воздуха.

Создание универсальной системы орошения позволит выполнять в автоматическом режиме операционные функции не только с поливной водой, но и проводить поливные операции с обогащением оросительной воды с кислородом или углекислым газом. С введением в оросительную систему дополнительных функций поливы пропашных культур конструктивно дополняют оросительную систему несколькими комбинированными вариантами полива на различных участках орошаемого массива, плюс функция подачи в

оросительную систему теплого воздуха для предотвращения пагубного влияния ранних заморозков.

При объединении нескольких способов орошения в одну мелиоративную систему орошения возникает возможность оперативно в автоматическом режиме выполнять не только оросительные поливы, но и управлять физиологическими процессами формирования бедующего урожая и регулировать гидротермические режимы почвы и агрофитоценоза.

Функциональные возможности универсальной системы орошения отражены в разработанной блок схеме рис. 2 (H_2O - поливная вода, МДД - увлажнительные поливы).

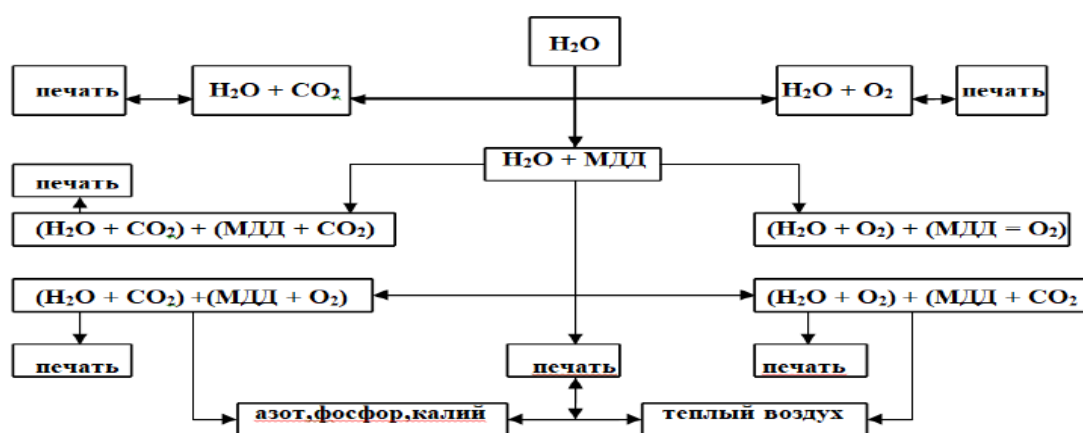


Рисунок 2 - Блок схема алгоритма расчета поливных функций

Как видно из рисунка два, при подключении к системе комбинированного орошения кислородной станции и станции подачи углекислого газа мы получаем семь функций оросительного полива плюс функцию подачи в поливную систему жидких удобрений, и не менее важную функцию - подачи в систему орошения теплого воздуха.

Выводы. Автором предлагается принципиально новое решение создания универсальной системы орошения с дополнительными функциями для активации поливной воды и подачи теплого воздуха в любой модуль системы орошения. Теоретическое обоснование технического решения для разработки принципиально новой универсальной автоматизированной системы орошения направлено на управление физиологических процессов и регулирования гидротермического режима почвы и фитолимата агрофитоценозов. В универсальной системе орошения предусмотрена функция подачи теплого воздуха, для предотвращения пагубного влияния ранних

заморозков. Целью исследований явилось объединение отдельно взятых функций в одну универсальную систему орошения, при помощи которой можно будет осуществлять автоматическое управление гидротермическим режимом агрофитоценозов. Практическое применение такой универсальной системы позволит комбинировать функциональные возможности полива до десяти вариантов, тем самым контролировать физиологические процессы вегетации возделываемых сельскохозяйственных культур.

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 Нижневолжского 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 Нижневолжского 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/asjy 2020i1pp74-78

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 agroclimatically 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.

**ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДОМЕРНОГО
УСТРОЙСТВА С ПЛОСКИМ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ
ЭЛЕМЕНТОМ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДАЧИ ВОДЫ НА
ОТКРЫТЫХ КАНАЛАХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

К.М. Мелихов, кандидат тех. наук, доцент

О.В. Козинская, кандидат с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный
университет», Россия, Волгоград

**HYDRAULIC STUDIES OF A WATER METER DEVICE
WITH A FLAT SENSING ELEMENT AND AUTOMATION
OF WATER SUPPLY ON OPEN CANALS OF
IRRIGATION SYSTEMS**

K.M. Melikhov, Ph.D. sciences, associate professor

*O.V. Kozinskaya, candidate of agricultural sciences sciences,
associate professor*

Volgograd State Agrarian University, Russia, Volgograd

Аннотация. Целью исследования является гидравлические исследования и изучение водомерного устройства с плоским чувствительным элементом. ПредлагаемонамивданнойработеводоизмеряющееустройстводляводоучетавканалахразличногородаороСИТЕЛЬНЫХСИСТЕМимееточеньпростуюконструкцию, которая очень легко монтируется и очень легко демонтируется, и показало высокий уровень надежности. Приодинаковомуровнетурбулентностиивзависимостиотперекрытияпотокаккоэффициентгидродинамическогосопротивленияповышаетсявсреднемнадвадцатьпроцентов. Полученнаятакимобразомзависимостьизмененияскоростидвиженияводьотуровнягидродинамическогодавленияможетбытьпримененавцеляхопределениярасходаводы.

Ключевые слова: водомерные устройства, коэффициент гидродинамического сопротивления, трубчатый водовыпуск, автоматизация подачи воды.

Abstract. *The aim of the research is hydraulic research and the study of a water measuring device with a flat sensitive element. The water measuring device proposed by us in this work for water metering in*

canals of various kinds of irrigation systems has a very simple design, which is very easy to assemble and very easy to dismantle, and has shown a high level of reliability. With the same level of turbulence, depending on the flow blockage, the drag coefficient increases by an average of twenty percent. The dependence of the change in the speed of water movement on the level of hydrodynamic pressure obtained in this way can be used to determine the water flow rate.

Key words: *water measuring devices, coefficient of hydrodynamic resistance, tubular outlet, water supply automation.*

Основным направлением увеличения степени эффективности различного рода систем орошения служит обеспечение полной автоматизации водораспределительного процесса, а также организация достоверного и оперативного учета воды. Современная техника, которая используется для проведения различного рода гидрометрических работ на системах орошения, равно как и сама организация таких работ, требует существенного усовершенствования в техническом плане, а также внедрения простых, но в то же время независимых от энергии средств учета воды.

На тех системах орошения, которые применяются сегодня, практически отсутствуют какие бы то ни было сооружения для измерения воды. На каналах управление различного рода технологическими процессами в подавляющем большинстве случаев осуществляется вручную. Эксплуатационниками учет расхода воды осуществляется с использованием специальной гидрометрической вертушки, а также с использованием рейки. Однако эти приемы обладают большой погрешностью измерений. Что же касается тарирования различного рода гидрометрических сооружений, то оно не показало положительных результатов. Установленные в бьефах рейки не позволяют сделать полноценный вывод о расходе во время работы канала в подпорном режиме, равно как и во время работы канала при открытом затворе. На так называемых каналах младшего порядка процесс учета воды почти, не осуществляется. Соответственно, потребители оросительной воды платят свои денежные средства не за ее строго определенный объем, а за гектары орошаемой площади, которые являются условными. В подавляющем большинстве случаев у водопользователей отсутствуют данные о фактическом расходе воды. По этой причине очень часто спорят со своими водоснабжающими организациями. Из-за недо-

статочной оперативности управления распределением воды, а также из-за отсутствия эффективных средств учета воды пользователи вынуждены принимать весь объем в воды вне зависимости от наличия или же отсутствия необходимости в этом. Если водопользователи отказываются принимать определенный объем воды, то он идет на сброс, что является недопустимым.

Главная отличительная особенность гидравлических каналов рассматриваемых в данной работе систем орошения, заключается преимущественно в том, что каждый из них обладает недостаточным уклоном. Соответственно, скорость потока воды в них менее одного метра в секунду. Гидравлические каналы очень сильно подвержены заилению, очень часто работают в так называемом подпорном режиме, будучи максимально заполненными, тем самым обеспечивая возможность командования над орошаемой территорией. Резервный объем воды накапливается в бьефах гидравлических каналов. Этот объем воды впоследствии может быть использован с целью внедрения различного рода технических средств с гидравлическим приводом [1-5].

Для организации водоучета на каналах оросительных систем предлагаем водомерное устройство, которое включает чувствительный элемент (в виде решетки), закрепленный на рычаге. Ось вращения рычага находится на уровне верха служебного мостика.

Нами предлагаются водомерные устройства, которые имеют чувствительный элемент в виде лопасти, диска и решетки.

Для того чтобы организовать учет воды на гидравлических каналах предлагаем специальное водоизмеряющее устройство, в который входят чувствительная часть (решетка), а также рычаг, на котором чувствительная часть закрепляется. Вращающая рычаг ось располагается на уровне верхней части служебного мостка.

Кроме того, нами предлагается водоизмеряющие приборы, которые состоят из таких элементов как решетка, лопасть, а также диск.

Длина рычага от места его присоединения к динамометру до вращающей оси устанавливается на основе величины допустимого усилия, а также исходя из особенностей конструкции динамометра.

Если знать коэффициент гидродинамического сопротивления, а также значение силы сопротивления, то можно рассчитать скорость движения воды по каналам, а, соответственно, и расход воды.

Зная коэффициент гидродинамического сопротивления и значение силы сопротивления, можно определить скорость движения воды в канале и расход [4]:

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot P}{C_D \cdot F \cdot \rho}} \quad (2)$$

$$Q = \omega_K \cdot v \cdot K \quad (1)$$

где ω_K - площадь поперечного сечения канала;

K - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения скоростей по поперечному сечению канала;

P – величина силы сопротивления;

ρ - плотность жидкости;

v - скорость движения жидкости;

F – площадь элемента, погруженного в жидкость;

C_D – коэффициент гидродинамического сопротивления.

Для того чтобы изучить коэффициент гидродинамического сопротивления в зависимости от уровня турбулентности потока воды нами были проведены лабораторные исследования. В ходе проведения этих исследования нами замерялись уровень гидравлического давления на чувствительный элемент, а также скорость движения воды по каналу.

Расход определяли по среднему значению с помощью двух трапецеидальных водосливов по формуле(3) [4]:

$$Q = m \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{\frac{3}{2}}, \quad (3)$$

где m – коэффициент расхода водослива (для угла 45° , $m = 0,42$);

b – ширина водослива по нижней грани (для 1-го водослива $b = 0,5$ м; для второго – $0,51$ м);

H – напор на водосливе, м).

После того как были обработаны результаты проведенного лабораторного исследования нам удалось получить следующие графические зависимости:

1) зависимость коэффициента гидравлического сопротивления от степени перекрытия потока, а также от числа Рейнольдса;

2) зависимость уровня гидравлического давления на рычаг от скорости движения воды по каналу.

Полученные зависимости, показанные на рисунках 1 и 2.

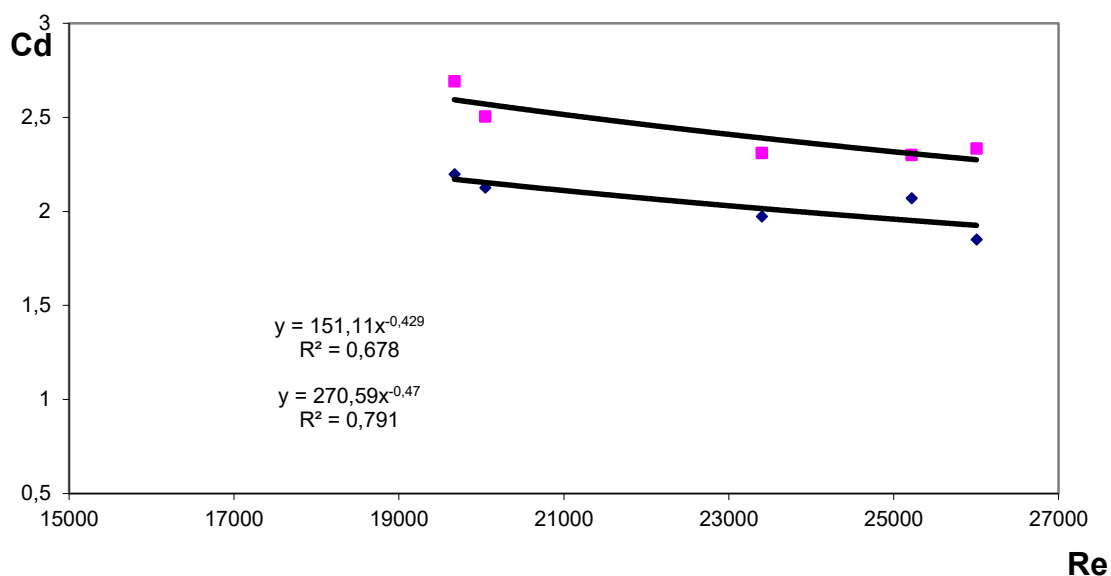


Рисунок 1 - Зависимость коэффициента гидродинамического сопротивления от числа Рейнольдса и степени перекрытия потока

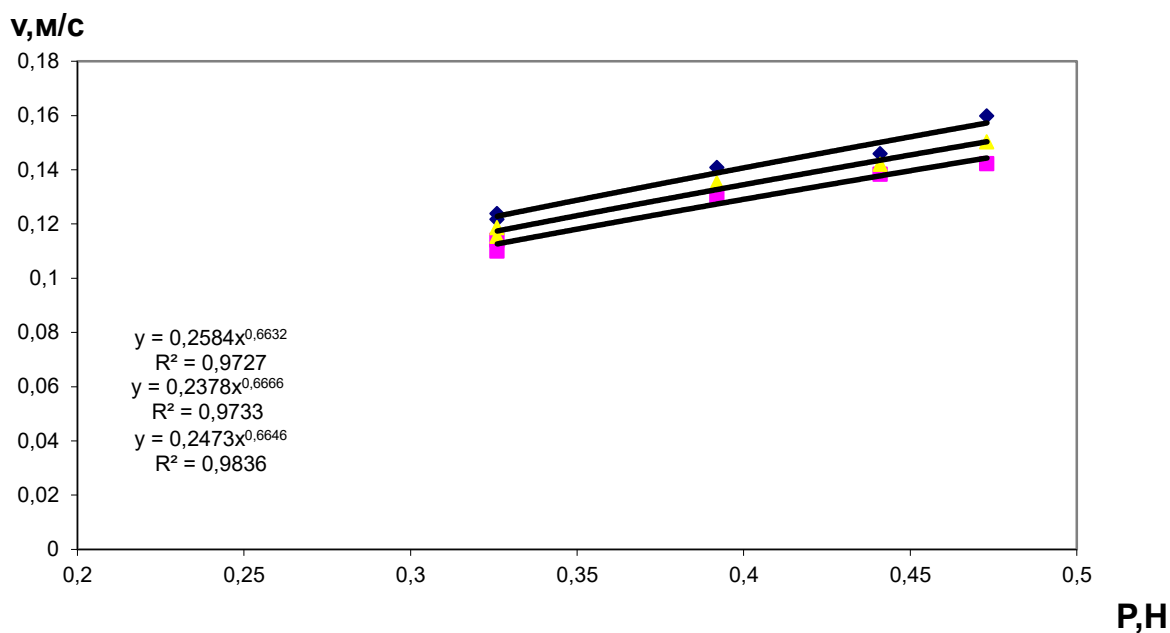


Рисунок 2 - Зависимость скорости от гидродинамического давления на чувствительный элемент

Существующие на сегодняшний день способы измерения расхода воды требуют дальнейшего усовершенствования. Предлагаемое нами в данной работе водоизмеряющее устройство для водочета в каналах различного рода оросительных систем имеет очень простую конструкцию, которая очень легко монтируется и очень легко демонтируется, и показало высокий уровень надежности. При одинаковом уровне турбулентности в зависимости от перекрытия потока, коэффициент гидродинамического сопротивления повышается

ется в среднем на 20 %. Полученная таким образом зависимость изменения скорости движения воды от уровня гидродинамического давления может быть применена в целях определения расхода воды.

Для автоматизации водораспределения нами предлагается регулятор смешанного типа регулирования по верхнему и нижнему бьефам (рис. 3).

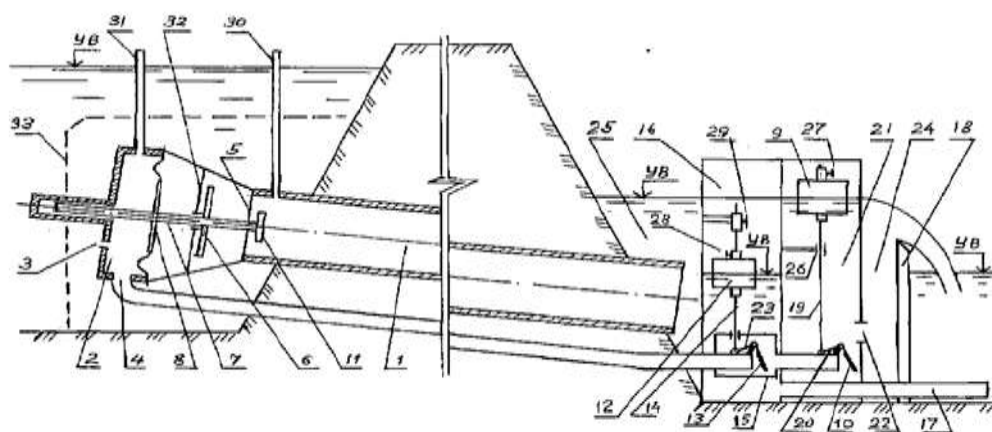


Рисунок 3 - Авторегулятор смешанного типа регулирования по верхнему и нижнему бьефу

Автоматический выпуск воды состоит из трубы, мембранного привода, полость которого соединена при помощи канала с верхним бьефом и, опять же, при помощи канала с нижним бьефом. На расходном отверстии трубы 1 устанавливается затвор, который закрепляется на штоке, связанном с мембраной привода 2. Данное устройство оснащено датчиком уровня поплавкового типа 9 (первый), связанным штоком 19 и рычагом 20 с клапаном 10, который устанавливается на выходном патрубке канала 4. Поплавковый датчик 9 устанавливается в колодце, который 21 связывается при помощи отверстия 22 с камерой 25, располагающейся перед водосливом 18. В колодце 16 устанавливается второй поплавковый датчик 12, который связан при помощи штока 14 и рычага 23 с клапаном 13. Клапан 13 устанавливается в камере 15. Колодец 16 связывается с каналом, являющимся оросительным, при помощи трубы 17. Перед расходным отверстием 5 устанавливается на штоке 7 диск 11 начального тягового усилия, который предназначен для закрывания затвора.

Что же касается принципа работы данного устройства, то он основывается на использовании динамики водного потока, поступающего в водовыпускающую трубу 1.

Список литературы

1. Авторегулятор подачи воды на открытых оросительных каналах: пат. 176984 Рос. Федерация. № 2017116510 / Овчинников А.С. заявл. 11.05.2017, опубли. 05.02.2018

2. Мелихов К.М., Козинская О.В. Гидравлические исследования взаимодействия потока воды с плоским чувствительным элементом штангового расходомера и подача заданных расходов воды на открытых каналах оросительных систем // Международный научно-исследовательский журнал. - 2016. №5-6(47). С. 39-42.

3. Киселев А.А. Автоматизации подачи заданного расхода воды на открытых оросительных системах // Наука и молодежь: новые идеи и решения. Материалы XI Международной научно-практической конференции молодых исследователей. Волгоград, 2017. - С.295-296.

4. Штернлихт Д.В. Гидравлика. – СПб.: Лань, 2015. -656 с.

5. Штучкина А.С., Гаврилина О.П. Принципы использования водомерных устройств для водораспределения // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. Сборник трудов научных чтений. - Рязань, 2014. - С.289-291.

6. Курбанов С.А. Повышение продуктивности орошаемого земледелия равнинного Дагестана. Махачкала, 2003.

УДК 631.677

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АГРОПРИЕМОМ НА УРОЖАЙНОСТЬ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

Н.М. Мансуров¹, кандидат с.-х. наук, доцент

А.М. Абасова¹, кандидат с.-х. наук, доцент

Р.М. Пайзулаева¹, кандидат биологических наук, доцент

Ш.Ш. Омариев², кандидат с.-х. наук, доцент

З.М. Мусаева², кандидат с.-х. наук, доцент

Т.В. Рамазанова², кандидат с.-х. наук, доцент

¹ГАОУ ВО Дагестанский университет народного хозяйства, Россия, Махачкала

INFLUENCE OF VARIOUS AGRICULTURAL PRACTICES ON THE YIELD OF FORAGE CROPS

N.M. Mansurov¹, candidate of agricultural Sciences, associate professor

A.M. Abasova¹, candidate of agricultural Sciences, associate professor

R. M. Paizulaeva¹, candidate of biological Sciences, associate professor

Sh. Sh. Omariev², candidate of agricultural Sciences, associate professor

Z.M. Musaeva², candidate of agricultural Sciences, associate professor

T.V. Ramazanova², candidate of agricultural Sciences, associate professor

¹Dagestan University of national economy, Russia, Makhachkala

²Of the Dagestan state agrarian university, Russia, Makhachkala

Аннотация. В последние годы продуктивность этих земель резко снизилась в связи с усиливающимся процессом вторичного засоления почв. С целью улучшения состояния данных земель, нами были проведены исследования по изучению режима орошения такого фитомелиоранта, как пырей удлиненный. В результате исследований по глубине увлажнения выявлено, что наиболее приемлемой является глубина 0,4 м.

Ключевые слова: пырей, режим орошения, фитомелиорация, урожайность, водопотребление.

Abstract. In recent years, the productivity of these lands has sharply decreased due to the increasing process of secondary salinization of soils. In order to improve the condition of these lands, we conducted research on the irrigation regime of such a phytomeliorant as elongated Wheatgrass. As a result of research on the depth of humidification, it was found that the most acceptable depth is 0.4.

Key words: Wheatgrass, irrigation regime, phytomelioration, yield, water consumption.

Одним из основных объектов кормопроизводства являются многолетние травы. Многие ученые считают, что в будущем именно эти травы станут главным сырьем для производства сена. Это обусловлено тем, что из них получают один из самых дешевых кормов и их выращивание наиболее экономически целесообразно,

особенно при существующих высоких ценах на поставляемые сельским товаропроизводителям ресурсы.

Кроме того, на их долю сейчас приходится около 40 % от общего сбора кормовых единиц [1, 2, 4].

Возделывание многолетних травосмесей возможно только при использовании орошения. В настоящее время большая часть орошаемых земель в России имеет низкую мелиоративную обустроенность, неудовлетворительное культуротехническое состояние и, как следствие, низкую продуктивность. Учитывая сокращение площадей орошаемых и осушенных земель, становится актуальным вопрос грамотного использования имеющихся мелиорируемых земель [3].

С целью улучшения состояния данных земель, нами были проведены исследования по изучению режима орошения такого фитомелиоранта, как пырей удлиненный в 2015-2017 годы. Почвы лугово - каштановые, средnezасоленные. Изучали следующие варианты:

- 1- поливы при снижении влажности почвы до 60-65 % НВ;
- 2- поливы при 70-75% НВ контроль;
- 3- поливы при 80-85% НВ.

Для каждого варианта первого фактора изучали следующие глубины увлажнения- 0,4м; 0,7м и 1,0 м.

Результаты исследований показали следующее:

Как видно из таблицы 1, при предполивном пороге 60 – 65% НВ количество поливов составило: при глубине 1,0 м – 4-5; 0,7-5-7; 0.7м-8-13. Поливные нормы составили соответственно-1260; 882 и 504м³/га, а оросительные-5040-6300; 4410-6174; 4032-6552.

При увеличении предполивного порога до 70-75% НВ количество поливов увеличилось от одного до 3-х. Значения поливных норм колебались пределах 920, 644 и 368 м³/га. Соответственно увеличились и оросительные нормы. На 3-м варианте (80-85%) при глубине увлажнения 1,0 м – число поливов варьировало от 7 до 9; при 0,7 м - 10-14 и 0,4 м – 13-17. Показатели поливных норм составили: 728, 510 и 291 м³/га, а оросительные нормы были в пределах – 5096-6552, 5100-7140, 3783-4947м³/га

Анализ водопотребления пырея удлиненного показал, что при предполивном пороге 60-65% НВ наиболее высокое водопотребление зафиксировано при глубине увлажнения 1,0 м. Снижение глубины увлажнения до 0,7м привело к уменьшению водопотребления

на 8,4%. Примерно такое же водопотребление наблюдалось при глубине 0,4м.

Таблица 1-Количество поливов, поливные и оросительные нормы (м³/га) пырея удлиненного в зависимости от предполивной влажности и глубин увлажнения почвы за 2015-2017 гг.

| Показатели | Возраст год | 60-65% НВ | | | 70-75%НВ | | | 80-85% НВ | | |
|--------------------|-------------|-----------------------|-----|-----|----------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| | | Глубина увлажнения, м | | | | | | | | |
| | | 1,0 | 0,7 | 0,4 | 1,0 | 0,7 | 0,4 | 1,0 | 0,7 | 0,4 |
| Число поливов | 1 | 4 | 5 | 8 | 6 | 7 | 0 | 7 | 0 | 3 |
| | 2 | 5 | 6 | 1 | 7 | 0 | 4 | 9 | 4 | 6 |
| | 3 | 5 | 7 | 3 | 7 | 9 | 4 | 9 | 4 | 7 |
| Поливная норма | 1 | 1260 | 82 | 04 | 20 | 44 | 68 | 28 | 10 | 91 |
| | 2 | 1260 | 82 | 04 | 20 | 44 | 68 | 28 | 10 | 91 |
| | 3 | 1260 | 82 | 04 | 20 | 44 | 68 | 28 | 10 | 91 |
| Оросительная норма | 1 | 5040 | 410 | 032 | 520 | 508 | 680 | 096 | 100 | 783 |
| | 2 | 6300 | 292 | 544 | 440 | 440 | 152 | 552 | 140 | 656 |
| | 3 | 6300 | 174 | 552 | 440 | 796 | 152 | 592 | 140 | 947 |

Урожайные данные показывают, что из исследуемых порогов оптимальным является 80-85% НВ

Таблица 2 - Урожайность пырея удлиненного в зависимости от режимов орошения (средняя за 2015 – 2017гг.)

| Варианты опыта | Глубина увлажнения, М | | |
|----------------|-----------------------|------|------|
| | 1,0 | 0,7 | 0,4 |
| 60–65 % НВ | 8,6 | 10,7 | 16,6 |
| 70-75 % НВ | 10,4 | 13,4 | 19,4 |
| 80–85 % НВ | 11,8 | 15,9 | 23,1 |

НСР₀₅ 1,3

На этом варианте урожайность зеленой массы пырея была выше соответственно на 37,2;48,6 и 39,1% по сравнению с первым вариантом (60-65%) и на 13,4; 18,6 и 19,1% по сравнению с вариантом, где поливы проводятся при пороге 70-75% НВ. Данные иссле-

дований по глубине увлажнения показали, что наиболее приемлемой является глубина 0,4 м.

Список литературы

1. Дронова Т.Н. К вопросу о роли многолетних трав в сохранении плодородия почв // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2016. - №2 (42). - С.63–71.

2. Дронова Т.Н. Научные результаты исследований по многолетним травам // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2017. №3 (47). - С.46–56.

3. Дьяченко О.В. Возделывание многолетних травосмесей как способ эффективного обеспечения кормопроизводства Брянской области // Вестник ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА». - 2016. - №6 (58). - С.29–33.

4. Мусаев, М.Р. Фитомелиоративный потенциал пырея удлиненного на сильнозасоленных почвах республики Дагестан / М.Р. Мусаев, Д.С. Магомедова, З.М. Мусаева // Проблемы развития АПК региона. - 2014. - №19. - С.22-24.

5. Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане// Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

6. Курбанов С.А., Магомедов Н.Р., Магомедова Д.С. ресурсосберегающая технология возделывания интенсивных сортов риса. Махачкала, 2015.

7. Курбанов С.А., Магомедова Д.С. Эффективная технология производства томатов при капельном орошении в Дагестане// Картофель и овощи. 2012. № 7. С. 20.

8. Курбанов С.А., Магомедова Д.С., Рамазанова Т.В. Ресурсосберегающий способ орошения сои в засушливой зоне равнинного Дагестана// Проблемы развития АПК региона. 2012. Т. 11. № 3 (11). С. 13-15.

9. Курбанов С.А., Омариев Ш.Ш. Влияние различных приемов обработки почвы на урожайность кукурузы на силос в орошаемых условиях Республики Дагестан.// В сборнике: Современные проблемы инновационного развития АПК. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию "Дагестанского государственного аграрного университета

имени М.М. Джамбулатова и 35-летию инженерного факультета. 2012. С. 74-77.

10. Курбанов С.А. Урожай зеленой массы кукурузы и ее качество при разных способах основной обработки почвы. Кукуруза и сорго. 1998. № 5. С. 3-5.

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

Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

***IRRIGATION OPTIMIZATION IS AN IMPORTANT
PROGRAMMING FACTOR FOR THE SUGAR
SORGHUM CROP***

M.G. Muslimov, Doctor of Agricultural Sciences, professor

N.S. Taymazova, candidate of agricultural sciences

associate professor

Dagestan State Agrarian University, Russia, Makhachkala

Аннотация. 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. Программирование урожаев кормовых культур возможно только на фоне орошения, без которого практически невозможно обеспечить оптимальное сочетание жизнеобеспечивающих факторов и получения запланированных урожаев. В задачу исследований входило определение фактических поливных и оросительных норм, суммарного и среднесуточного водопотребления сорго при различных уровнях планируемого урожая зеленой массы на силос. 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. Исследо-

вания показали, что интенсивность потребления воды растениями сахарного сорго меняется в течение вегетации. На период посева (33-36 дней) приходится всего 12,1-13,0% суммарного водопотребления при среднесуточном расходе влаги 16-17 м³/га. Таким образом, описание режима орошения поукосного сахарного сорго на силос показало: 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: сорго, урожайность, программирование, режим орошения, водопотребление, поливная норма.

***Abstract.** The peculiarity of sorg crops is that in the course of evolution they have developed the ability to tolerate soil and air drought, very sparingly using available moisture supplies, and at the same time very well respond to the improvement of moisture supply. Programming of harvests of forage crops is possible only against the background of irrigation, without which it is almost impossible to provide the optimal combination of life-sustaining factors and the receipt of planned harvests. The task of the research was to determine the actual irrigation and irrigation norms, the total and average daily water consumption of sorghum at different levels of the planned harvest of green mass on silos. In our experiments, irrigation water was the main parish article of water balance during the study period. Its consumption by the variants of experience and years of research varied within 45.1-75.1% of the total water consumption by plants. Studies have shown that the intensity of water consumption by sorghum plants varies during the growing season. For the sowing period (33-36 days) account for only 12.1-13.0% of total water consumption with an average daily consumption of moisture 16-17 m³/ha. Thus, the description of the irrigation regime of sugar sorghum on silos showed: the total water consumption of sorghum depends on soil moisture reserves and weather conditions of the weather season; in the structure of total sorghum water consumption, irrigation water accounts for 51.4-82.4%, precipitation 12.6-29.8% and soil moisture 9.8-12.2%.*

Keywords: sorghum, yield, programming, irrigation regime, water consumption, hollow norm.

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 [2,3,4]. 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 достатке 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 средне-спелых 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 для нормальной влагообеспеченности у растений проявляется уже на первых этапах и оптимальное увлажнение особенно необходимо в фазу 3-4 листьев [8].

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.

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 80-100т/га). В задачу наших исследований входило изучение динамики расхода влаги посевами, количественное определение слагаемых 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 получения 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 | 2017 | 250 | 750 | 650 | 810 | - | 2460 |
| | 2018 | 250 | 750 | 870 | 810 | - | 2680 |
| | 2019 | - | 940 | 820 | - | - | 1760 |
| 60 | 2017 | 250 | 830 | 750 | 990 | - | 2820 |
| | 2018 | 250 | 890 | 940 | 870 | 860 | 3810 |
| | 2019 | - | 830 | 810 | - | - | 1640 |
| 80 | 2017 | 250 | 980 | 890 | 980 | - | 3100 |
| | 2018 | 250 | 970 | 960 | 850 | 870 | 9300 |
| | 2019 | - | 820 | 930 | 980 | - | 2730 |

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.

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, т/га | 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 /т |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------|----------------------------------|---------------------------|--|
| 40 | 2017 | 3540 | 950 | 2460 | 3660 | 3290 | 82,3 |
| | 2018 | 3550 | 590 | 2680 | 3510 | 3310 | 82,8 |
| | 2019 | 3850 | 1160 | 1760 | 2880 | 3890 | 97,3 |
| 60 | 2017 | 3540 | 950 | 2820 | 3500 | 3810 | 63,5 |
| | 2018 | 3550 | 590 | 3810 | 3370 | 4580 | 76,3 |
| | 2019 | 3850 | 1160 | 1640 | 3340 | 3310 | 55,2 |
| 80 | 2017 | 3540 | 950 | 3100 | 3280 | 4310 | 53,9 |
| | 2018 | 3550 | 590 | 3900 | 3350 | 4690 | 58,6 |
| | 2019 | 3850 | 1160 | 2730 | 3160 | 4580 | 57,3 |

В 2018 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 2018 году где их доля в водном балансе составляла 30,0%, а в засушливый 2017 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, малопригод-

ных для других кормовых культур. В тоже время сорго очень отзывчиво на орошение, о чем свидетельствуют 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 2018 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 течение вегетации. На период посев-кущение (33-36 дней) приходится всего 12,1-13,0% суммарного водопотребления при среднесуточном расходе влаги 16-17 м³/га. Период кущения-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 // Г.Н.Гасанов, Н.Р. Магомедов / 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 // С.А.Курбанов /Автор.диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. –Волгоград, 2002.

4. Масандилов Э.С. Сорго сахарное при орошении / Э.С. Масандилов, Ш.П. Нафталиев /Земледелие. – 1978. - №4. - С.58-59.

5. Малиновский Б.Н. Сорго на Северном Кавказе. Ростов - Дон: Изд-во Рост.ун-та, 1992. - С.67-70.

6. Нафталиев Ш.П. Сахарное сорго на корм скоту// Кукуруза.- 1975. - №8.- С.15-16.

7. Соловьев Б.Ф. Суданская трава-высокопродуктивная кормовая культура // Б.Ф.Соловьев.- М.: Колос, 1975. - 111 с.

8. Шурыгина А.В., Соколов В.Г. Способы и нормы высева зернового и сахарного сорго на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья// А.В. Шурыгина, В.Г.Соколов / Проблемы биологии, селекции и технологии возделывания и переработки сорго.- Волгоград. - 1992. - С.16-18.

4. Мусаев, М.Р. Фитомелиоративный потенциал пырея удлиненного на сильнозасоленных почвах республики Дагестан / М.Р. Мусаев, Д.С. Магомедова, З.М. Мусаева // Проблемы развития АПК региона. - 2014. - №19. - С.22-24.

5. Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане// Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

6. Курбанов С.А., Магомедов Н.Р., Магомедова Д.С. ресурсосберегающая технология возделывания интенсивных сортов риса. Махачкала, 2015.

7. Курбанов С.А., Магомедова Д.С. Эффективная технология производства томатов при капельном орошении в Дагестане// Картофель и овощи. 2012. № 7. С. 20.

8. Курбанов С.А., Магомедова Д.С., Рамазанова Т.В. Ресурсосберегающий способ орошения сои в засушливой зоне равнинного Дагестана// Проблемы развития АПК региона. 2012. Т. 11. № 3 (11). С. 13-15.

9. Курбанов С.А., Омариев Ш.Ш. Влияние различных приемов обработки почвы на урожайность кукурузы на силос в орошаемых условиях Республики Дагестан.// В сборнике: Современные проблемы инновационного развития АПК. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию "Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова и 35-летию инженерного факультета. 2012. С. 74-77.

10. Курбанов С.А. Урожай зеленой массы кукурузы и ее качество при разных способах основной обработки почвы. Кукуруза и сорго. 1998. № 5. С. 3-5.

11. Гамидов И.Р., Теймуров С.А., Ибрагимов К.М., Умаханов М.А., Мусаев М.Р., Гасанов Г.Н. Агроэкологические аспекты улучшения опустыненных черных земель и кизлярских пастбищ Научное издание / Махачкала, 2018.

12. Муслимов М.Г. Суданка - надежный источник кормов в южных районах//Кормопроизводство. 2003. № 6. С. 26.

13. Куркиев К.У., Муслимов М.Г., Мирзабекова М.С., Алиева З.М., Арнаутова Г.И., Магарамов Б.Г., Исмаилов А.Б., Гасанова В.З. Влияние различных условий выращивания на проявление морфологических признаков колоса у гексаплоидной тритикале//Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11. № 2. С. 160-169.

14. Мусаев М.Р., Хасаева З.М., Омариев Ш.Ш., Абдулселимова Р.В. Перспективы выращивания сортов и гибрида капусты белокочанной в условиях Буйнакского Района Республики Дагестан.// В сборнике: Достижения молодых учёных в АПК. Всероссийская научно-практическая конференция студентов, магистров, аспирантов и молодых учёных. 2019. С. 111-116.

15. Тамазаев И.Т., Мусаев М.Р. Питательный режим почвы в зернопропашном звене севооборота в Терско-Сулакской низменности Дагестана.// В сборнике: Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса регионов. Сборник научных статей 1-й Всероссийской студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 3-7.

16. Gadisovich M.B., Kurkiev K.U., Muslimov M.G., Taimazova N.S., Arnautova G.I. Comparative characteristics of productivity elements among film and huskless forms of oat// International Journal of Green Pharmacy. 2017. T. 11. № 3. С. S502-S507.

УДК 633.11: 631.52

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ
В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ РАВНИННОЙ
ЗОНЫ ДАГЕСТАНА**

Н. Р. Магомедов¹, доктор, с.-х. наук, профессор

Д.Ю. Сулейманов¹, кандидат, с.-х. наук, доцент

А.А. Абдуллаев¹, кандидат, с.-х. наук, с. н. с.

Ш.Ш. Омариев², кандидат, с.-х. наук, доцент

Л.Ю. Караева², кандидат, с.-х. наук, доцент

И.К. Ибрагимов², магистр

¹ФГБНУ «Федеральный Аграрный Научный Центр
Республики Дагестан»

²ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, г. Махачкала

*RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF CULTIVATION
OF WINTER DURUM WHEAT IN CONDITIONS OF
IRRIGATION OF THE PLAIN ZONE OF DAGESTAN*

N.R. Magomedov¹, doctor of agricultural Sciences, Professor,

*D.Y. Suleymanov¹, candidate of agricultural Sciences,
associate Professor,*

A.A. Abdullayev¹, candidate of agricultural Sciences, s.n.s.

*SH.SH. Omariev², candidate of agricultural Sciences,
associate Professor,*

*L.Y. Karaeva², candidate of agricultural Sciences,
associate Professor,*

¹*Federal state budgetary scientific institution "FUNC RD",
Russia, Makhachkala*

²*Dagestan GAU, Russia, Makhachkala*

Аннотация. Изучена продуктивность нового сорта озимой твердой пшеницы Крупинка в условиях орошения Терско-

Сулакской подпровинции Дагестана. Цель исследований заключалась в получении экспериментальных данных для разработки ресурсосберегающей технологии возделывания нового высокоурожайного сорта озимой твердой пшеницы Крупинка на основе определения эффективных доз минеральных удобрений, сроков их внесения на фоне различных систем обработки лугово-каштановой почвы в условиях орошения. В среднем за 2014-2019 гг., максимальная урожайность озимой твердой пшеницы - 6,23 т/га обеспечена при внесении повышенной дозы минеральных удобрений (N₁₈₀P₁₀₀) на фоне полупаровой системы обработки почвы, что на 0,4 т/га или на 6,4% больше, чем при обработке почвы по типу поливного полупара. Наибольшая прибавка урожая зерна – 3,36 т/га по сравнению с контролем (без удобрений) была обеспечена при внесении повышенной дозы минеральных удобрений N₁₈₀P₁₀₀ на фоне полупаровой системы обработки почвы.

Ключевые слова: озимая твердая пшеница, лугово-каштановая почва, система обработки почвы, доза удобрения, урожайность.

***Abstract.** The productivity of a new variety of winter durum wheat Krupinka under irrigation conditions of the Tersko-Sulak subprovincion of Dagestan was studied. The aim of the research was to obtain experimental data for the development of a resource-saving technology for cultivating a new high-yielding variety of winter hard wheat Grain based on the determination of effective doses of mineral fertilizers, the timing of their application against the background of various systems of meadow-chestnut soil treatment under irrigation conditions. On average, in 2014-2019, the maximum yield of winter durum wheat - 6.23 t/ha was achieved by applying an increased dose of mineral fertilizers (N180P100) against the background of a semi-steam tillage system, which is 0.4 t/ha or 6.4% more than when cultivating the soil using a tipu irrigation semi-tank. The largest increase in grain yield – 3.36 t / ha compared to the control (without fertilizers) was achieved when applying an increased dose of mineral fertilizers N180P100 against the background of a semi-steam system*

Key words: meadow-chestnut soil, soil treatment systems, fertilizer additives, winter hard wheat, yield.

Народнохозяйственная ценность зерна твердой пшеницы определяется его высокими технологическими достоинствами,

прежде всего исключительной упругостью, прочностью и растянутостью клейковины, что позволяет из муки этой пшеницы изготавливать высшие сорта макарон, вермишель и использовать его в кондитерской промышленности [1, 2, 3].

Несмотря на большое народнохозяйственное значение твердой пшеницы, площади посева этой ценной культуры значительно сократились. Главной причиной сокращения посевных площадей является, сравнительно низкая урожайность районированных сортов озимой твердой пшеницы, полегаемость, низкая морозо- и зимостойчивость, отсутствие в республике высокопродуктивных сортов и разработанных агротехнических приемов их возделывания [3, 4, 5].

За последние годы селекционерами выведены высокоурожайные сорта озимой твердой пшеницы - Алена, Крупинка, Кермен, Уния, Золотко и др., предложенные для использования в сельскохозяйственном производстве, высокий потенциал продуктивности, которых сочетают с зимо- и морозостойчивостью, вполне достаточных для возделывания в Северо-Кавказском регионе. По сравнению с другими сортами Крупинка наиболее стабильна по урожайности, чему способствуют более интенсивное кущение и формирование крупного зерна [2].

Цель исследований – заключалась в получении экспериментальных данных для разработки ресурсосберегающей технологии возделывания нового высокоурожайного сорта озимой твердой пшеницы Крупинка на основе определения эффективных доз минеральных удобрений, сроков их внесения на фоне различных систем обработки лугово-каштановой почвы в условиях орошения.

Новизна исследований состоит в том, что впервые в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции РД усовершенствованы основные элементы технологии возделывания нового высокоурожайного сорта озимой твердой пшеницы Крупинка, определены оптимальная доза минеральных удобрений и система обработки почвы, обеспечивающие значительное повышение урожайности и качества зерна.

Методика. Исследования проводились в 2014-2017 гг. на лугово-каштановой почве тяжелого гранулометрического состава, средней степени окультуренности в полевых опытах, заложенных в опытной станции имени Кирова - филиале ФГБНУ «ФАНЦ РД». Был заложен один двухфакторный опыт:

Опыт №1. Влияние систем обработки почвы и доз минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой твердой пшеницы сорта Крупинка.

Площадь делянки - 112,5 м² (7,5x15), учетной - 100,8 м² (7,2x14), повторность - 4-кратная.

Схема опыта (2x3)

| Вариант | Система обработки почвы | Доза удобрения |
|---------|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. | Поливной полупар - контроль | Без удобрения |
| 2. | | N ₉₀ P ₅₀ |
| 3. | | N ₁₈₀ P ₁₀₀ |
| 4. | Полупаровая | Без удобрения |
| 5. | | N ₉₀ P ₅₀ |
| 6. | | N ₁₈₀ P ₁ |

Характеристика пахотного слоя почвы перед закладкой опыта: содержание гумуса по Тюрину - 2,5%, общего азота - 0,21%, подвижного фосфора по Мачигину - 1,6 мг, обменного калия по Протасову - 38 мг/100 г почвы, рН - 7,0. Площадь листовой поверхности определяли расчетным методом по формуле $S = \alpha \cdot \ell \times 0,67$, фотосинтетическую деятельность (ФПП и ЧПФ) посевов - по Ничипоровичу.

Озимую твердую пшеницу (сорт Крупинка) 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.

Результаты исследований. Выбор сорта - определяющий фактор интенсификации агротехнологий и в то же время самый малозатратный. Только благодаря правильному подбору сорта можно повысить урожайность культуры на 30-50%. При выборе сорта озимой твердой пшеницы необходимо иметь информацию обо всех районированных и перспективных сортах, представляющих интерес для возделывания в регионе. На этапе выбора сорта определяющим факторам является урожайность и качество продукции, а также возможность выращивания в конкретных почвенно-климатических условиях, устойчивость к болезням, вредителям и сорнякам, морозо- и зимостойкость, засухоустойчивость, устойчи-

вость к полеганию и осыпанию, т. е. адаптивность к неблагоприятным условиям возделывания.

Изучаемый нами сорт озимой твердой пшеницы Крупинка является высокоурожайным и более адаптивным к неблагоприятным условиям возделывания по сравнению с другими сортами озимой твердой пшеницы, районированными в Республике Дагестан.

Нашими исследованиями, проведенными в ФГУП им. Кирова Хасавюртовского района установлено, что изучаемые дозы и сроки внесения минеральных удобрений оказывали существенное влияние на полевую всхожесть семян и количество растений на единице площади. Исследования показали, что в среднем за 2014-2016 гг., у сорта Крупинка лучшие показатели по полевой всхожести семян - 81,9% и густоте стояния растений - 393 шт./м², обеспеченные полупаровой системой обработки на фоне внесения минеральных удобрений N₁₈₀P₁₀₀. На варианте поливного полупара эти показатели были ниже на 6,8 % и составили 75,1 % полевой всхожести семян и 368 растений на 1 м². На других вариантах эти показатели были ниже (табл. 1).

Таблица 1 - Полевая всхожесть семян и густота стояния растений озимой твердой пшеницы сорта Крупинка, 2014-2016 гг.

| Система обработки почвы | Доза удобрений | Полевая всхожесть семян, % | | | | Густота стояния растений, шт./м ² | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|------|-------|---------|--|------|------|---------|
| | | 2014 | 2015 | 2016. | средняя | 2014 | 2015 | 2016 | средняя |
| Поливной полупар, контроль | Без удоб. | 65,5 | 68,6 | 67,6 | 67,2 | 327 | 343 | 338 | 336 |
| | N ₉₀ P ₅₀ | 68,6 | 70,3 | 69,8 | 69,9 | 343 | 351 | 349 | 348 |
| | N ₁₈₀ P ₁₀₀ | 73,8 | 73,4 | 73,6 | 75,1 | 369 | 367 | 368 | 368 |
| Полупаровая | Без удоб. | 75,5 | 78,6 | 77,4 | 77,5 | 377 | 393 | 387 | 386 |
| | N ₉₀ P ₅₀ | 78,6 | 76,3 | 79,4 | 78,1 | 393 | 381 | 397 | 390 |
| | N ₁₈₀ P ₁₀₀ | 78,8 | 83,4 | 83,6 | 81,9 | 394 | 418 | 368 | 393 |

Изучаемые дозы и сроки внесения минеральных удобрений оказывали существенное влияние и на урожайность изучаемого сорта Крупинка.

Исследования показали, что в 2017 г. наиболее высокую урожайность – 6,56 т/га, сорт Крупинка обеспечил при внесении повышенной дозы минеральных удобрений N₁₈₀P₁₀₀ на фоне полупа-

ровой системы обработки почвы, при 4,98 т/га на варианте внесения минеральных удобрений в дозе N₉₀P₅₀, при той же полупаровой системе обработки и 3,20 т/га на варианте без удобрения (табл. 2).

Таблица 2 - Урожайность озимой твердой пшеницы сорта Крупинка в зависимости от доз и сроков внесения минеральных удобрений на фоне различных систем обработки почвы, 2015 - 2017 гг.

| Система обработки почвы | Доза удобрений | Год: | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|------|----------|------|---------|
| | | 2015 | 2016 | 2017 | средняя |
| Поливной полупар, контроль | Без удобрения | 3,04 | 2,73 | 2,86 | 2,88 |
| | N ₉₀ P ₅₀ | 4,51 | 4,20 | 4,62 | 4,44 |
| | N ₁₈₀ P ₁₀₀ | 5,82 | 5,44 | 6,24 | 5,83 |
| Полупаровая система обработки почвы | Без удобрения | 3,22 | 2,87 | 3,20 | 3,10 |
| | N ₉₀ P ₅₀ | 4,78 | 4,43 | 4,98 | 4,73 |
| | N ₁₈₀ P ₁₀₀ | 6,30 | 5,84 | 6,56 | 6,23 |
| НСР ₀₅ | | 0,28 | 0,260,27 | | |

Применение системы поливного полупара способствовало снижению урожайности зерна по сравнению с полупаровой системой обработки почвы, и она составила: при внесении минеральных удобрений в дозе N₁₈₀P₁₀₀ - 6,24 т/га; половинной дозы (N₉₀P₅₀) - 4,62 т/га и на варианте без удобрений - 2,86 т/га, что на 0,32; 0,36 и 0,34 т/га меньше, чем при полупаровой системе обработки почвы.

В среднем за 2014-2017 гг., максимальная урожайность озимой твердой пшеницы - 6,23 т/га обеспечена при внесении повышенной дозы минеральных удобрений - N₁₈₀P₁₀₀ на фоне полупаровой системы обработки почвы, а на варианте поливного полупара урожайность была ниже на 0,4 т/га, или на 6,4 %.

Наибольшая прибавка урожая зерна - 3,36 т/га по сравнению с контролем (без удобрений) была обеспечена при внесении повышенной дозы минеральных удобрений N₁₈₀P₁₀₀ на фоне полупаровой системы обработки почвы.

Лучшие показатели экономической эффективности были обеспечены при полупаровой системе обработки почвы и внесении повышенной дозы минеральных удобрений - N₁₈₀P₁₀₀, где в среднем за 2014-2017 гг., получено 156,8 тыс. руб. чистого дохода с 1 га при рентабельности производства 248,8%. При обработке по системе поливного полупара эти показатели были ниже и составили 128,4

тыс. руб. при рентабельности производства 178,6%. На вариантах внесения половинной дозы минеральных удобрений (N₉₀P₅₀), а также без удобрений показатели экономической эффективности были ниже.

В настоящее время в связи с увеличением спроса на макаронные изделия и автоматизацией их производства, повышаются требования к качеству зерна пшеницы. Сорты твердой пшеницы должны быть коммерчески ценными и стабильно формировать высокий урожай зерна с отличными показателями качества [8, 9, 10, 11].

Лучшие показатели по энергии прорастания (95%), всхожести (98%), натуры зерна (812 г/л), стекловидности (99%), содержанию белка (15,8%), клейковины (39,4%), качеству макарон и выходу крупы были достигнуты на варианте полупаровой системы обработки почвы и внесении повышенной дозы минеральных удобрений (N₁₈₀P₁₀₀), на других вариантах эти показатели были ниже от 16,5 до 38,6%.

Таким образом, в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции лучшие показатели по урожайности зерна - 6,23 т/га, в среднем за 2014-2017 гг., озимая твердая пшеница (сорт Крупинка), обеспечила при внесении повышенной дозы минеральных удобрений (N₁₈₀P₁₀₀), на фоне полупаровой системы обработки почвы, что на 0,4 т/га больше, чем при обработки почвы по системе поливного полупара. Внесение половинной дозы минеральных удобрений способствовало снижению урожайности зерна при полупаровой системе обработки почвы на 24,1% и при поливном полупаре на 23,8%.

Список литературы

1. Алабушев А.В., Гуреева А.В. Семеноводство зерновых культур в России // Земледелие. - 2011. - № 6. - С.6-7.
2. Гаевая Э.А., Мищенко А.Е. Особенности водного режима озимой пшеницы на склоновых землях Ростовской области // Научное обеспечение АПК на современном этапе. - П. Рассвет Ростовской области, 2015. – С.132-138.
3. Гасанов Г.Н., Магомедов Н.Р., Абдуллаев Ж.Н. Влияние приемов обработки каштановой почвы на продуктивность звена севооборота «пожнивная культура-озимая пшеница» в Приморской подпровинции Дагестана // Горное сельское хозяйство. - №2.- С.44-50.

4. Гасанов Г.Н., Магомедов Н.Р., Айтемиров А.А. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественников и систем обработки почвы // Сбор. «Приемы повышения продуктивности полупустынных земель Северо-Западного Прикаспия». - Махачкала, 1999. - С.35-39.

5. Магомедов Н.Р. 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.

6. Магомедов Н.Р., Абдуллаев Ж.Н., Гасанов Г.Н. Влияние приемов обработки почвы на урожайность пожнивных культур и озимой пшеницы в Приморской подпровинции Дагестана // Научное обеспечение АПК на современном этапе. - П. Рассвет Ростовской. - С.226-233.

7. Малкандуев Х.А., Тутукова Д.А. Урожайность и качество зерна новых сортов озимой пшеницы в зависимости от агротехники // Земледелие. - 2011. - №4. – С.45-46.

8. Парамонов А. В., Медведева В. И. Влияние систем удобрений, предшественников на урожайность и содержание белка в зерне озимой пшеницы в условиях Приазовской зоны Ростовской области // Научное обеспечение АПК на современном этапе. - П. Рассвет Ростовской области. - 2015. - С.128-132.

9. Пасько С.В. Эффективность сортов озимой пшеницы при внесении удобрений // Земледелие. - 2009. - №7. – С.41-43.

10. Полатыко П.М. Тоноян С.В., Зяблова М.Н. и др. Урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы при различных технологиях возделывания // Земледелие. - 2011. - №6. – С.27-28.

11. Чекмарев П.А. Стратегия развития селекции и семеноводства в России // Земледелие. - 2011. - №6. - С.3-4.

12. Куркиев К.У., Муслимов М.Г., Мирзабекова М.С., Алиева З.М., Арнаутова Г.И., Магарамов Б.Г., Исмаилов А.Б., Гасанова В.З. Влияние различных условий выращивания на проявление морфологических признаков колоса у гексаплоидной тритикале//Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11. № 2. С. 160-169.

13. Gadisovich M.B., Kurkiev K.U., Muslimov M.G., Taimazova N.S., Arnautova G.I. Comparative characteristics of productivity elements among film and huskless forms of oat//

International Journal of Green Pharmacy. 2017. Т. 11. № 3. С. S502-S507.

14. Ахадова Э.Т., Куркиев К.У. Зимостойкость культурных видов овса при выращивании в южном Дагестане // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 4. С. 31-32.

УДК 633.15:631.671.1

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ НА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ КУКУРУЗЫ

Ш.Ш. Омариев, кандидат с.-х. наук, доцент

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

Л.Ю. Караева, кандидат с.-х. наук, доцент

М.М. Шабাগиев, студент

ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

INFLUENCE OF IRRIGATION REGIMES ON MAIZE WATER CONSUMPTION

*Sh.Sh. Omariev, candidate of agricultural Sciences,
associate professor*

*T.V. Ramazanova, candidate of agricultural Sciences,
associate professor*

*L.Y. Karaeva, candidate of agricultural Sciences,
associate professor*

M. M. Shabagiev, student

Of the Dagestan state agrarian university, Russia, Makhachkala

Аннотация. Рассматриваются вопросы влияние режимов орошения на водопотребление кукурузы. Установлено следующее: наибольшее водопотребление наблюдается на изучаемом варианте - 3494 м³/га, тогда как на контроле оно составило – 3492 м³/га. На втором варианте доля орошения составила 75,8%, осадков - 13,6% и почвенных запасов - 10,6%, на контроле же эти значения заняли соответственно - 73,0; 13,6 и 13,4%.

Ключевые слова: водопотребление, кукуруза, режим орошения, урожайность, водный баланс.

***Abstract.** The influence of irrigation regimes on maize water consumption is considered. The following was established: the highest water consumption is observed in the studied variant - 3494 m³/ha, while in the control it was 3492 m³/ha. In the second variant, the share of irrigation was 75.8%, precipitation-13.6% and soil reserves-10.6%, while in the control, these values were 73.0, 13.6 and 13.4%, respectively.*

***Keywords:** water consumption, maize, irrigation regime, yield, water balance.*

В условиях засушливого климата южных регионов РФ большим, но все еще малоиспользуемым резервом укрепления и увеличения кормов для животноводства, является расширения посевов зернофуражных культур, таких как кукуруза и сорго [2, 3].

Однако урожай этих культур определяется, прежде всего, правильным сочетанием поливов и удобрений. В условиях орошаемого земледелия кукурузу является одной из наиболее урожайных и экономически эффективных кормовых культур [1, 4, 5].

Исследования проводились в прикутаном хозяйстве СПК «Кулинский», расположенном в Бабаюртовском районе РД по определению рационального режима орошения кукурузы. Высевали простой среднеранний гибрид кукурузы Краснодарский 294 АМВ.

Опыт был заложен по следующей схеме:

1. Поливы при 70...75% НВ (контроль);
2. Поливы по схеме 70...80% НВ (70% НВ от посева до образования 13 листа и от молочной до молочно-восковой спелости зерна, 80% НВ - от 13 листа до молочной спелости).

Опыт закладывался на лугово-каштановой среднесуглинистой почве, которая формируется преимущественно в результате остепенения пойменных и луговых почв.

В орошаемом земледелии режим орошения в полной зависимости находится от погодных условий конкретных лет.

Наши опыты показали следующее: наибольшее водопотребление наблюдается на изучаемом варианте - 3494 м³/га, тогда как на контроле оно составило – 3492 м³/га. На втором варианте доля орошения составила 75,8%, осадков - 13,6% и почвенных запасов - 10,6%, на контроле же эти значения заняли соответственно - 73,0; 13,6 и 13,4%.

Разница в использования почвенных запасов между вариантами объясняется тем, что на 1-м варианте предполивной порог на

протяжении вегетационного периода поддерживался на уровне 75...80% НВ, а на 2-м – 70...80% НВ.

Таблица 1 - Влияние режимов орошения на суммарное водопотребление кукурузы

| Варианты опыта | Показатели водного баланса | | | Урожайность, т/га | Суммарное водопотребление, м ³ /га | Коэффициент водопотребления, м ³ /т |
|-----------------------------|----------------------------|--------|--------|-------------------|---|--|
| | Почвенные запасы | Осадки | Поливы | | | |
| Поливы при 70...75% НВ | 468 | 474 | 2550 | 29,4 | 3492 | 119 |
| Поливы по схеме 70...80% НВ | 370 | 474 | 2650 | 33,7 | 3494 | 104 |

Наиболее экономное расходование поливной воды на формирование 1 тонны наблюдается на 2-м варианте, где коэффициент водопотребления составил 104 м³/га, тогда как на 1-м он составил – 119 м³/га.

Таблица 2 - Водопотребление кукурузы на межфазные периоды

| Период вегетации | Варианты опыта | | | |
|------------------------------------|---|----------------|-----------------------------|----------------|
| | Поливы при 75...80% НВ | | Поливы по схеме 70...80% НВ | |
| | Расход воды по периодам роста, м ³ /га | | | |
| | Общий | Среднесуточный | Общий | Среднесуточный |
| Всходы - 7...8 лист | 400 | 20,2 | 408 | 21,4 |
| 7...8 лист-выметывание | 1080 | 36,9 | 1100 | 38,7 |
| Выметывание - молочная спелость | 1553 | 59,8 | 1537 | 61,5 |
| Молочная молочно-восковая спелость | 459 | 24,7 | 455 | 25,2 |

Очень важное практическое значение имеет учет расхода воды по важнейшим периодам роста и развития растений кукурузы.

Как видно из приведенных данных таблицы 2 в начальный период развития кукурузы складываются невысокое водопотребле-

ние. Так, в межфазный период всходы – 7...8 лист водопотребление составило на 1-м варианте – 20,2 м³/га, а на 2-м – 21,4 м³/га в сутки. Данное можно объяснить тем, что в этот период происходит укоренение корневой системы, слабый рост надземной массы и, как правило, малый расход влаги.

В дальнейшем наблюдается повышение водопотребления и в период 7...8 лист – выметывания это значение составило 36,9 – на 1-м и 38,7 м³/га в сутки – на 2-м вариантах.

Максимальное водопотребление зафиксировано в период выметывание – молочная спелость – 59,8...61,5 м³/га.

К концу вегетации водопотребление снизилось до минимума (24,7...25,2 м³/га).

Изучаемые режимы орошения оказывают влияние на урожай зеленой массы кукурузы. Результаты наших наблюдений подтверждают данные. Так, урожай на 1-м варианте составил 29,4 т/га, тогда как на 2-м варианте – 33,7 т/га. Разница между вариантами при этом составила – 4,3 т/га (табл. 3).

Таблица 3 - Продуктивность зеленой массы кукурузы

| Варианты опыта | Урожайность, т/га |
|-----------------------------|-------------------|
| Поливы при 75...80% НВ | 29,4 |
| Поливы по схеме 70...80% НВ | 33,7 |

НСР_{0,5} 2,6

Получение высокого урожая на 2–м варианте согласуется с применением режима орошения, соответствующий биологическим особенностям данной культуры.

Список литературы

1. Бирагова, В.В. Водопотребление кукурузы в зависимости от внесения гербицидов и удобрений в лесостепной зоне РСО-АЛАНИЯ / В.В. Бирагова // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - № 4. - С. 49-53.

2. Ефремова, Е.Н. Закономерности водопотребления и эффективность орошения кукурузы при формировании урожая /Е.Н. Ефремова // Вестник АПК Ставрополя. - 2011. - №3. - С.7-10.

3. Курбанов, С.А., Омариев, Ш.Ш. Особенности возделывания кукурузы на силос в орошаемых условиях республики Дагестан. Современные проблемы, перспективы и инновационные тенденции

развития аграрной науки. Мат. межд. науч.-практич. конф. посвященной 85-летию со дня рождения члена-корреспондента РАСХН, д.в.н., профессора Джамбулатова М.М. Часть 2. Махачкала 2010. стр. 328...331.

4. Курбанов, С.А., Омариёв, Ш.Ш. Влияние различных приемов обработки почвы на урожайность кукурузы на силос в орошаемых условиях республики Дагестан. Современные проблемы инновационного развития АПК. Сб. научных трудов Всероссийской научно-практ. конф. посвященной 80-летию «Дагестанского государственного аграрного университета им. М.М. Джамбулатова» и 35-летию инженерного факультета. Махачкала, 2012. – С.74...76.

5. Шевченко, П.Д. Приёмы возделывания полевых культур в орошаемых севооборотах / П.Д. Шевченко, А.Д. Дробилко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2014. - № 4. - С.34-37.

4. Мусаев, М.Р. Фитомелиоративный потенциал пырея удлинённого на сильнозасолённых почвах республики Дагестан / М.Р. Мусаев, Д.С. Магомедова, З.М. Мусаева // Проблемы развития АПК региона. - 2014. - №19. - С.22-24.

5. Курбанов С.А., Омариёв Ш.Ш. Влияние различных приемов обработки почвы на урожайность кукурузы на силос в орошаемых условиях Республики Дагестан.// В сборнике: Современные проблемы инновационного развития АПК. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию "Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова и 35-летию инженерного факультета. 2012. С. 74-77.

6. Курбанов С.А. Урожай зеленой массы кукурузы и ее качество при разных способах основной обработки почвы. Кукуруза и сорго. 1998. № 5. С. 3-5.

7. Тамазаев И.Т., Мусаев М.Р. Питательный режим почвы в зернопропашном звене севооборота в Терско-Сулакской низменности Дагестана.// В сборнике: Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса регионов. Сборник научных статей 1-й Всероссийской студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 3-7.

8. Gadisovich M.B., Kurkiev K.U., Muslimov M.G., Taimazova N.S., Arnautova G.I. Comparative characteristics of productivity elements among film and huskless forms of oat//

International Journal of Green Pharmacy. 2017. Т. 11. № 3. С. S502-S507.

9. Курбанов С.А. Урожай зеленой массы кукурузы и ее качество при разных способах основной обработки почвы. Кукуруза и сорго. 1998. № 5. С. 3-5.

УДК 621.647.23

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СПРИНКЛЕРА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ОРОШЕНИЯ

М. Хасан, аспирант

А. Алматар, аспирант

Е. В. Кузнецов, д-р техн. наук, профессор

А. Е. Хаджиди, д-р техн. наук, профессор

Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина, Россия, Краснодар

RESEARCH SPRINKLER CHARACTERISTICS FOR EFFECTIVE OPERATION IRRIGATION SYSTEMS

M. Hasan, graduate student,

A. Almatar, graduate student

E. V. Kuznetsov, Doctor of Technical Sciences, professor

A. E. Khadzhibi, Doctor of Technical Sciences, professor

*Kuban State Agrar University named after I.T. Trubilin,
Russia, Krasnodar*

Аннотация. Эффективная эксплуатация спринклерных систем орошения во многом зависит от характеристик роторных спринклеров. По радиусу действия определяется максимальное расстояние между спринклерами, требуемое качество распыления воды. Зависимости радиуса действия от давления и диаметра сопла роторного спринклера являются основными параметрами, которые позволяют выполнять оптимизацию процесса орошения культур. Приведены исследования по влиянию давления и диаметра сопла спринклера на радиус действия и плотность распыления роторным спринклером.

Ключевые слова: спринклер, орошение, уравнения Kavaze, тест одиночного спринклера, радиус действия

***Abstract.** The effective operation of sprinkler irrigation systems is largely dependent on the characteristics of rotary sprinklers. According to the radius of action, the maximum distance between the sprinklers is determined, the required quality of water spraying. Dependences of the radius of action on the pressure and nozzle diameter of the rotary sprinkler are the main parameters that allow optimization of the irrigation of crops. Studies on the effect of pressure and diameter of a sprinkler nozzle on the radius of action and density of spraying by a rotary sprinkler are presented.*

***Key words:** sprinkler, irrigation, relationship Kavaze, Single sprinkler test, the radius of influence.*

Спринклерное орошение применяется для полива различных культур. Особенно оно эффективно при комбинированном орошении садов в сочетании с капельным поливом, но может применяться для орошения культур, как самостоятельная система. При этом достигаются стабильные и высокие урожаи плодов. Орошение спринклерами используется для снижения приземной температуры воздуха во время засух и борьбы с заморозками в весенний период цветения садов. Эффективность работы роторных спринклеров определяется радиусом действия, от которого зависят площадь, средняя норма и потенциал орошения культур. По радиусу действия находится максимальное расстояние между спринклерами, требуемое качество распыления воды. Зависимости радиуса действия от давления и диаметра сопла роторного спринклера являются основными параметрами, которые позволяют выполнять оптимизацию процесса орошения культур.

Анализ исследования по применению спринклерного орошения показывает, что роторные спринклеры находят широкое применение в сельском хозяйстве. Однако, как показывает обзор научных работ, не имеется достаточных исследований в области эксплуатации спринклерных систем, выбора конструкций спринклеров в зависимости от радиуса действия, плотности распыления, диаметров сопел выходных отверстий.

Исследованиям работы спринклерных систем орошения посвящены труды Kafaza [1, 3], Mofoke ALE [2] и др. Kafaza получена зависимость между радиусом действия спринклера в зависимости от диаметра отверстия сопла и рабочего давления [1, 3] в виде:

$$R = 1.35\sqrt{dxh}, \quad (1)$$

где, R - радиус зоны покрытия спринклером, м;
 d - диаметр отверстия спринклера, мм;
 h - давление воды в отверстии спринклера, м.

Mofoke ALE [1] установлена связь между радиусом действия, диаметром отверстия, давлением, высотой держателя и углом экстразии спринклера, которая представлена в виде зависимостей (2)-(6):

$$R_j = X_1 + X_2, \quad (2)$$

где X_1 – горизонтальное расстояние, которое капля перемещается из отверстия спринклера в высшую точку, м;
 X_2 – горизонтальное расстояние, которое капля перемещается из высшей точки в точку, где она встречается с землей, м.

Расстояния X_1 и X_2 определяются из формул (3) и (4), а остальные параметры действия спринклера поясняются рисунком 1:

$$X_1 = V_0 \cdot \cos\alpha \cdot t_1, \quad (3)$$

$$X_2 = V_0 \cdot \cos\alpha \cdot \sqrt{\frac{2(h_r + h_1)}{g}}, \quad (4)$$

где V_0 - скорость выхода воды из отверстия спринклера, м/с;
 t_1 - время, за которое капля воды перемещается из отверстия спринклера в высшую точку воздуха, с;
 h_r - высота держателя спринклера м;
 g - ускорение свободного падения, м/с²;
 h_1 - высота распыления воды, м.

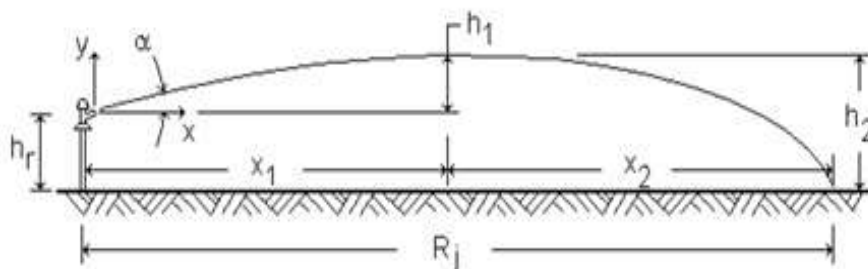


Рисунок 1 - Радиус действия спринклера по *Merkley and Allen*

Время, за которое капля воды перемещается из отверстия спринклера в высшую точку воздуха, находится по формуле:

$$t_1 = \frac{V_0 \cdot \sin \alpha}{g}, \quad (5)$$

где α - угол эякуляции.

Высота подъема распыла воды определяется по зависимости:

$$h_1 = \frac{V_0^2 \cdot \cos^2 \alpha}{2g}. \quad (6)$$

Экспериментально Ф.И. Пикалов(1998) установил, что максимальная дальность действия спринклера наблюдается для угла выхода относительно горизонта 30° и отношения $H/d_s < 1000$. Эта закономерность описывается формулой:

$$R = 0.42H + 1000d_s, \quad (7)$$

где H - давление воды в отверстии спринклера, м.в.ст.;

d_s - диаметр водяного потока при выходе из отверстия спринклера, м.

При $800 < H/d_s < 4000$ применяется формула Б.М. Лебедева для расчета радиуса эффекта спринклера:

$$R = \frac{H}{0.4 + \frac{0.00025H}{d_s}}. \quad (8)$$

Как видно из литературного анализа и представленных исследований спринклеров результаты носят противоречивый характер, нуждаются в экспериментальной проверке и обобщению результатов экспериментов. Не имеется данных о влиянии метеорологических условий на основные эксплуатационные параметры спринклеров при орошении сельскохозяйственных культур. Современные спринклера и их элементы выполняются из новых материалов – полиэтилена, полихлорвинила и металла, нуждаются в производственной проверке для получения достоверных данных о радиусе действия при орошении культур [4].

Основным параметром водораспределения по площади является радиус действия спринклера, который определяет эффективность орошения в виде дальности отлета струи и плотности дождя, требуемое качество распыления. При получении идеальных тестов

по параметрам спринклеров используются лабораторные опыты при скорости ветра равным нулю, и, как правило, не учитывается температура окружающего воздуха. Однако, в полевых условиях спринклерное орошение культур проводится при скорости ветра около 1 м/с в условиях затишья и высоких температур воздуха [3].

Исследования проводились для одного изолированного спринклера *AG-VYR-35* в реальных метрологических условиях. Для учета плотности орошения в зависимости от радиуса действия, давления, диаметра сопел использовались мерные тарированные емкости, которые располагались вокруг спринклера на севере, юге, востоке и западе вокруг изолированного спринклера. Расстояние между соплом спринклера и первой емкостью составляло 0,15 м, а последующие расстояния по радиусу от спринклера между емкостями были приняты 0,5 м [3]. Опытная установка включала центробежный насос, который создавал давление 0,6, 0,8 и 1 бар. Спринклер устанавливался на держателе, расстояние от центра сопла до поверхности земли было принято 1 м. Исследования выполнялись для трех типов спринклеров в 3-х кратной повторности и стандартных диаметров основных сопел: 3,5, 5,0 и 6,0 мм. Роторный спринклер имеет одно дополнительное отверстие. Основные характеристики спринклеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные параметры роторного спринклера с лопаткой

| Спринклер | Давление во время опытов | Диаметры сопла, мм | |
|-----------|--------------------------|--------------------|----------------|
| | | Основной | Дополнительный |
| 1 | 0,6; 0,8; 1,0 | 3,5 | 3,5 |
| 2 | 0,6; 0,8; 1,0 | 5,0 | 3,0 |
| 3 | 0,6; 0,8; 1,0 | 6,0 | 3,0 |

Давление измерялось образцовым манометром, установленным на трубопроводе перед спринклером. Скорость ветра учитывалась анемометром, установленном на высоте 2,0 м. Расход воды в трубопроводе перед спринклером измерялся тарированным расходомером. Температура и влажность воздуха определялись измерителем температуры и влажности. Каждый опыт длился в течение 2-х часов. Температура воздуха во время эксперимента была в диапазоне 20-22°C. Основным критерием экспериментов являлся радиус действия спринклера и плотность дождя.

Плотность дождя при орошении является основной характеристикой спринклера. Установлено, что плотность дождя зависит от радиуса действия спринклера (рис. 2).

Результаты показывают, что радиус действия зависит от давления в точке подключения спринклера к трубопроводу. Наибольшее падение плотности дождя наблюдалось в диапазоне давления 0,6-1,0 бар при радиусе действия 2,65 м и (5,65-6,65) м спринклера, соответственно.

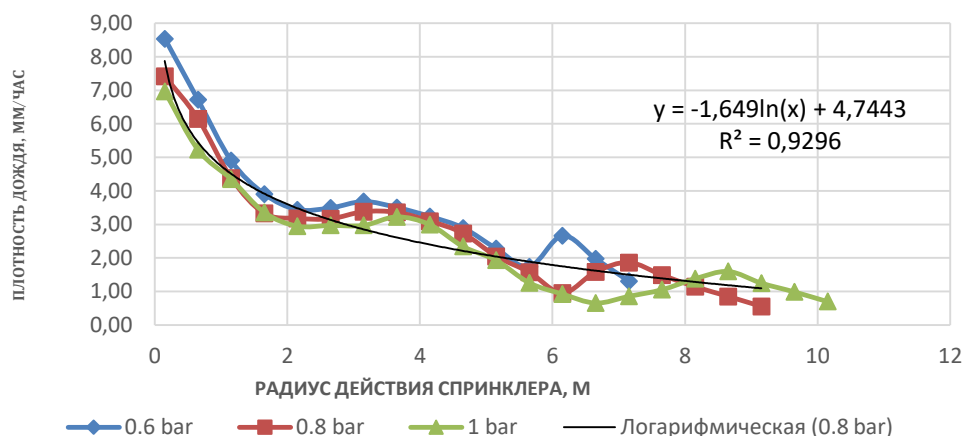


Рисунок 2 – Зависимость плотности дождя от радиуса действия спринклера диаметром сопла 3,5 мм

Изменение давления практически не оказывало влияния на плотность дождя при радиусе действия спринклера от 0 до 5,5 м. Плотность дождя становилась не стабильной при изменении давления и увеличении радиуса влияния более 5,5 м. Наибольшая плотность дождя наблюдалась при 0,6 бар и наименьшем радиусе действия спринклера, который не превышает 7,0 м. Самые плавные характеристики изменения дождя от радиуса действия спринклера были получены при давлении 1,0 бар, при котором радиус действия достигает 10,2 м. Кривые плотности дождя можно усреднить линейной трендой, которая в диапазоне давлений 0,6-1,0 бар для спринклера с диаметром сопла 3,5 мм дает формулу:

$$P = 4,744 - 1,65 \ln R_s; \quad (9)$$

$$R^2 = 0,929, R_s \leq 10,2,$$

где P – плотность дождя, мм/час;
 R_s – радиус действия спринклера, м.

Формулу (9) можно применять для расчета плотности дождя при проектировании спринклерных систем орошения для спринклеров с диаметром сопла 3,5 мм.

Радиус действия зависит от давления в точке подключения спринклера к трубопроводу, и диаметра сопла спринклера, следовательно, используя метод наименьших квадратов, и исходя из соотношения Kafaza (1), получено уравнение радиуса действия спринклера:

$$R = 1.99 * d^{0,366} * h^{0.503}. \quad (10)$$

На рисунке 3 приведены кривые сравнения между практическими и расчетными радиусами действия спринклера для диаметра основного сопла спринклера 3,5 мм.

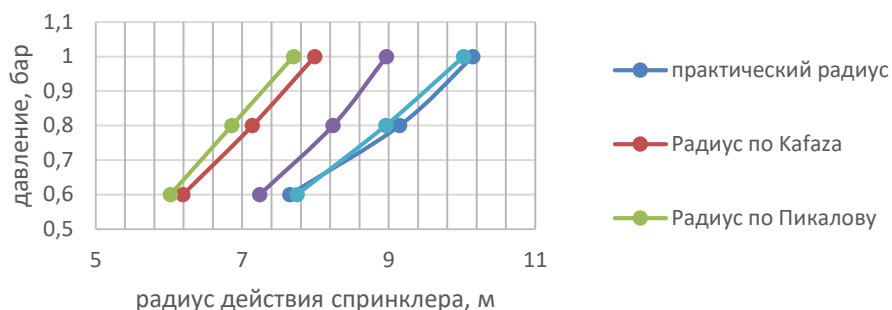


Рисунок 3 – Зависимость давления от радиуса действия спринклера

Установлено, что средняя абсолютная относительная погрешность между практическими и расчетными радиусами действия спринклера по Kafaza, Ф.И. Пикалову, Б.М. Лебедеву и уравнению (10) для диаметра основного сопла спринклера 3,5 мм составляют 20,78%; 23,49%; 8,98% и 1,56% соответственно.

Результаты показывают, что абсолютная относительная погрешность между практическим радиусом и вычисленным из уравнения (10) меньше чем 2%, это подтверждает достоверность полученного уравнения (10) и его пригодность для выполнения расчетов.

Полученные результаты исследования необходимо использовать при орошении спринклерами для снижения приземной температуры воздуха во время засух, а также борьбы с заморозками в весенний период цветения садов и других культур.

Список литературы

1. Dario Friso, Lucia Bortolini. Influence of the trajectory angle and nozzle height from the ground on water distribution radial curve of a

sprinkler // Journal of Agricultural Engineering. – 2012. - Vol XLIII:e4. – Pp. 15-24.

2. Mofoke ALE, Adewumi J. K., Mudiare O. J., Ramalan A. A. (2004). Design, construction and evaluation of an affordable continuous-flow drip irrigation system. Journal of Applied Irrigation Science. - Vol. 39.- No 2. - 253-269.

3. Talel Ben Bechir Stambouli, Nery Zapata, J. M. Faci. Performance of new agricultural impact sprinkler fitted with plastic nozzles // Biosystems Engineering // - 2014. - Vol. 118 - Pp. 39-51.

4. Wenting Han, Pute Wu. Derivation and application of hydraulic equation for variable-rate contour-controlled sprinklers // African Journal of Biotechnology. - 2011. - Vol. 10(79).-Pp. 18214-18221.

5. Мусаев М.Р. Административная реформа в Российской Федерации.//

В сборнике: Вопросы совершенствования системы государственного управления в современной России. Международный сборник научных статей. Под общей редакцией Л.В. Фотиной. Москва, 2019. С. 195-200

6. Гасанов Г.Н., Асварова Т.А., Гаджиев К.М., Баширов Р.Р. Водный режим и динамика водно-физических свойств почвы при реградации солончака коркового в северо- западном прикаспии.// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 2 (54). С. 168-176.

7. Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане// Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

8. Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане// Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

СЕКЦИЯ 3. АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

УДК.635.664.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТА НА ГИДРОПОНОМ ТЕПЛИЦЕ В УЗБЕКИСТАНЕ

З.Т. Абдиев, старший преподаватель
Ташкентский ГАУ, Узбекистан, Ташкент

IMPROVEMENT OF TOMATO GROWING TECHNOLOGY AT HYDROPONIC GREENHOUSE IN UZBEKISTAN

Z.T. Abdiev, Senior teacher

Tashkent of State Agrarian University, Uzbekistan, Tashkent

Аннотация. Цель исследования усовершенствовать технологию выращивания томатных овощей в теплицах с гидропоникой с помощью высокоурожайных, устойчивых к болезням, гигиенических методов, таких как разделение сортов и гибридов с ценными экономическими характеристиками, соответствующих потребностям местных потребителей, определение сроков и объема питательных растворов в теплицах с гидропонами и выявление перспективных субстратов. Объектом исследования было изучение 8 сортов томатов и 8 сортов перца, 12 зарубежных исследований при изучении питательных растворов, 8 видов местных удобрений и 8 видов субстратов для выявления перспективных субстратов. Научная новизна исследования заключается: впервые в Узбекистане в условиях гидропоники теплицы и помидоры были оценены по ценным экономическим показателям и были выделены перспективы; в оценке ценных хозяйственных показателей и выделении перспективных сортов помидора и перца в условиях гидропонных теплиц впервые в Узбекистане; оценка эффективности применения зарубежных и местных удобрений при выращивании томатов овощных культур под гидропоникой теплицы; были определены сроки, количество и оптимальные нормы кормления пищевых растворов; изучен состав основания, свойства проницаемости воды и питательных веществ; впервые были выделены перспективные субстраты для выращивания томатов в условиях гидропоники.

Ключевые слова: Сорт, опыление, семена, гибрид, урожай.

***Abstract.** The aim of the research is to improve cultivation technology under hydroponic method, such as developing hybrids and varieties of Solanaceae vegetables with high yield and valuable farm traits, resistant to diseases, suitable for the requirements of local consumers, and also determining the time and norms of using nutrient solutions and perspective substrates in hydroponic greenhouses. The object of research is 8 variety samples of tomato and 8 variety samples of pepper plant, their fruits, 12 foreign and 8 local fertilizer types for testing nutrient solutions, and 8 substrate types for determining perspective substrates. Scientific novelty of research consists of followings: for the first time tomato and pepper was evaluated by valuable farm traits and their perspective types were selected in the condition of hydroponic greenhouses in Uzbekistan; the efficiency of the use of foreign and local fertilizers in the cultivation of Solanaceae vegetables was evaluated in hydroponic greenhouse condition; the time and number of nutrient solutions and norms of favorable nutrition was determined; the content of substrates and their water -nutrient transparency feature were studied; for the first time perspective substrates were differentiated in the cultivation of tomato in hydroponic greenhouse condition.*

***Key words:** Variety, pollination, seed, hybrid, harvest.*

Введение. Удовлетворение спроса населения в овощной продукции в несезонное время и производство качественной продукции являются требованиями настоящего времени. В разрешении проблемы пищевой продукции, которая существует в мире, эффективное использования природных ресурсов, использование новых ресурсосберегающих инновационных технологий и увеличение экспорта овощной продукции считается одной из актуальных проблем.

В Республике был принят ряд указов и распоряжений по развитию тепличных хозяйств и созданию современных гидропонических парников. В этих указах обращалось внимание на увеличение объёма производства овощной продукции в несезонное время, подготовку высококвалифицированных, конкурентно способных кадров, обеспечению населения дешёвыми качественными продуктами питания, удовлетворение потребности в квалифицированных спе-

циалистах для парников, созданных в республике и их инфраструктурных организаций, с целью увеличения производства.

О перспективах развития теплиц в Республике Узбекистан в 2018-2030 годах по сведениям, данным организацией ООО “Заманавий иссикхона” следует, что объём производства продукции в парниках всего мира составляет 12,6 млрд. долларов, а годовой прирост составляет 11%. В нашей республике к 2030 году будут функционировать современные парниковые комплексы, занимающие 65-70 тыс. гектаров. В течении 2018-2030 годов, каждый год в среднем на 4230,8 га, в общем на 55 тыс. гектарах будут построены тепличные комплексы. Основной продукцией, производимой на этих комплексах, будут: овощи (помидоры, огурцы, зелень, перец и др.), рассада овощей, цветы и цитрусовые (лимон, мандарин). В мировом масштабе в настоящее время территория, засаженная помидорами, превысила 3,0 млн га, его урожайность на открытом грунте составила 70-100 т/га, в парниках – 180-200 т/га, а в условиях гидропоники она достигла 250-350 т/га.

Создание современных тепличных комплексов помогает эффективно использовать богарные и засоленные земли, что в свою очередь делает большой вклад в экономику Республики. Выращивание помидоров и получение из них высокого урожая в гидропонических теплицах считается основной целью усиления экспорта.

Методы исследования. Опыты проводились в 2016-2018 годах в современной гидропонической теплице, расположенной на территории учебно-экспериментальной станции Ташкентского государственного аграрного университета. В ней были проведены сортоиспытания на 8 гетерозисных гибридах помидора, схожих с сортами Rofita F1, Dafnis F1, Torri F1, Lesli F1, Lamiya F1, Pink Paradeas F1, Jalila F1. Опыты были проведены в 3-х повторениях, в малообъемной гидропонической среде, т.е. они были посажены и выращены в мешочках, заполненных кокосовыми опилками. В мешочках из полиэтиленовой плёнки длиной 100 см, высотой 10 см и шириной 20 см, через каждые 33 см были проделаны отверстия, затем туда были посажены саженцы.

В малообъемной гидропонической среде из гибридов помидора гибрид Rofita F1 был взят в качестве контрольного варианта.

В течении эксперимента были проведены фенологические и биометрические наблюдения. Были определены сроки бутонизации, цветения, плодоношения и созревания плодов растения. Урожай

растения в период вегетации был собран 28 марта, продуктивность была определена и статически проанализирована.

Результаты исследования. Семена гибридов помидора были посажены в первой декаде августа месяца в кассеты, состоящие из 240 гнезд, изготовленных из специального материала (пеноблок). В экспериментах рассады помидора выращивались в отдельном помещении теплицы. По результатам фенологических наблюдений, семена, посаженные в кассеты из пеноблока, полностью проросли в течении 7 дней. На экспериментальном участке опыты с рассадой в кокосовых мешочках методом малообъемной гидропоники были проведены 26 августа 2016 года, 7 сентября 2017 года и 21 августа 2018 года.

В выращивании помидоров в условиях малообъемной гидропоники подкормка искусственно приготовленным рабочим раствором считается основным фактором. В эксперименте, для приготовления основного раствора, принимая во внимание растворимость удобрений в воде, а также состояние взаимного вступления в реакцию, разделив на 3 части, отдельно растворили в 1000 л воды.

В бочку **А** положили 100 кг удобрения CaNO_3 , 5,7 кг удобрения $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ (карбамид), 700 гр железа (Fe). **В** бочку **Б** положили 50 кг удобрения MgSO_4 , 70 кг удобрения KSO_4 , 15 кг удобрения $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (аммафос), микроудобрения – 150 гр Бора, 150 гр Цинка, 20 гр Меди, 170 гр Маргенца. А в бочку **С** было положено 7,5-8 л нитрат кислоты (HNO_3) (для обогащения раствора NO_3 и улучшения pH). В эксперименте, для превращения основного раствора в рабочий раствор, его смешали с водой (в соотношении 1:10), концентрация полученного рабочего раствора по ES должна быть 2,40-2,70, по pH должна быть 5,5-6,5.

Сроки бутонизации, цветения, плодоношения и созревания плода экспериментального растения были определены. В таблице 1 приведены сведения о длительности фаз роста помидора, выращенного в условиях теплицы.

В эксперименте, после посадки рассады, начало периода самой ранней бутонизации было у гибридов Dafnis F1 и Torri F1 и составило 38-39 дней. У гибридов Jalila F1 была самая поздняя бутонизация и составила 45 дней. У остальных гибридов составил 40-44 дня.

Таблица 1 - Длительность фаз роста при выращивании гибридов помидора методом малообъемной гидропоники (дни)

| № | Гибриды | Посадка рассады с..... до | | | | С посадки рассады до созревания плода |
|---|----------------------|---------------------------|----------|--------------|------------------|---------------------------------------|
| | | бутонизация | цветение | плодоношение | созревание плода | |
| 1 | Rofita F1 - контроль | 41 | 10 | 11 | 40 | 102 |
| 2 | Dafnis F1 | 39 | 9 | 12 | 37 | 97 |
| 3 | Torri F1 | 38 | 10 | 11 | 37 | 96 |
| 4 | Lesli F1 | 44 | 11 | 12 | 39 | 106 |
| 5 | Lamiya F1 | 40 | 9 | 10 | 38 | 97 |
| 6 | Pink Paradaes F1 | 42 | 9 | 11 | 38 | 100 |
| 7 | Jalila F1 | 45 | 11 | 12 | 40 | 108 |

В гидропонических теплицах фаза первоначального цветения помидора, после бутонизации, самой ранней была у гибридов Dafnis F1, Lamiya F1 и Pink Paradaes F1, они расцвели на 9 день. У других гибридов составила 10-11 дней. По сравнению с контрольным вариантом гибриды Lesli F1 и Jalila F1 расцвели на один день позже.

При наблюдении срока начала фазы плодоношения в опытах, гибрид Lamiya F1 начал плодоносить в течении 10 дней, у других вариантов этот показатель составил 11-12 дней. Начало фазы созревания плодов помидора также отличается друг от друга в зависимости от гибрида. Выявлено, что у гибридов Dafnis F1 и Torri F1, по сравнению с другими гибридами, быстрее поспевают плоды, то есть в течении 37 дней. Позднее созревания плодов наблюдалось у гибридов Rofita F1 – контрольный и Jalila F1, плоды поспели в течение 40 дней.

При выращивании различных гибридов помидора, методом малообъемной гидропоники, период с посадки рассады до созревания плодов был под наблюдением. У гибрида Rofita F1- контрольного он составил 102 дня. Самыми рано созревшими гибридами были Dafnis F1, Lamiya F1 и Torri F1, они созрели в течении 96-97 дней. Причиной сравнительно быстрого созревания этих гибридов помидора является их склонность к выращиванию в условиях гид-

ропоники и приспособленность к среде. У гибрида Jalila F1, который поздно созрел, он составил 108 дней. Это конечно свидетельствует о склонности гибрида к хорошему развитию в почвенной среде. В исследовании короткий промежуток полива, малая норма полива и поступление определённого количества минеральных удобрений в смешанном с водой состоянии при каждом поливе, в результате оказания положительного влияния на рост и развитие растений, привело к сдвигу каждой фазы роста на 3-4 дня.

В течение экспериментов были проведены наблюдения над ростом, развитием и биометрией растения помидор. В результате наблюдений была определена длина основного ствола каждого растения, количество соцветий и плодов. Наблюдения проводились с октября по май в течение 8 месяцев, в начале каждого месяца проводились измерительные работы.

Увеличение количества связок (узлов) у экспериментального помидора в свою очередь приводит к увеличению количества плодов и увеличению урожайности. Полное принятие связок, то есть, развитие и появление на нём плодов связано с благоприятными условиями и своевременной подачей питательных веществ. Количество плодов на одном кусте растения с октября месяца до декабря среди гибридов поднялось с 10 до 16 штук, и до марта месяца этот показатель снизился, потом в марте месяце опять поднялся до 11-16 штук. Потом в последующие месяцы опять понизился. Причиной этого послужило то, что урожай, как только поспел его собрали и этот показатель в течении месяцев изменялся. К концу периода вегетации количество плодов уменьшилось. Выявлено, что при выращивании экспериментальных помидоров в гидропонических теплицах, рост и развитие гибридов Dafnis F1, Torri F1 и Pink Paradaes F1, по сравнению с контрольным вариантом дали хорошие результаты.

По результатам исследования, были определены показатели урожайности различных видов гибрида помидора, выращенных в условиях гидропоники малого объёма. При каждом сборе, урожай каждого варианта, взвешиваясь на весах, был разделён на товарный и нетоварный урожай и были проведены вычисления.

В эксперименте показатели урожайности, взятые с одного квадратного метра растения помидор, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Урожайность гибридов помидора, выращенных в условиях малообъёмной гидропоники (кг/м²)

| № | Образцы сорта | Средний масса плода, г | Общий урожай, кг/м ² | Доля товарного урожая, % | Товарный урожай, кг/м ² | По сравнению с контролем в % отношении |
|---|----------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--|
| 1 | Rofita F1 – контроль | 171 | 19,9 | 92,5 | 18,4 | 100 |
| 2 | Dafnis F1 | 180 | 22,1 | 93,6 | 20,7 | 113 |
| 3 | Torri F1 | 178 | 21,1 | 93,9 | 19,8 | 107 |
| 4 | Lesli F1 | 161 | 18,7 | 83,2 | 15,6 | 85 |
| 5 | Lamiya F1 | 147 | 17,3 | 85,1 | 14,7 | 80 |
| 6 | Pink Paradaes F1 | 178 | 20,7 | 93,6 | 19,4 | 105 |
| 7 | Jalila F1 | 152 | 17,6 | 82,0 | 14,4 | 78 |

По результатам, проведённых исследований, урожай помидора был разделён на товарный и нетоварный урожай и был определён средний вес плода. Таким образом среди гибридов, обладающих самым большим весом, были гибриды Dafnis F1, Torri F1 и Pink Paradaes F1, что составило 178-180 г. Самый маленький вес плода был у гибрида Lamiya F1 и составил 147 г. В других вариантах этот показатель составил 152-161 г.

Во время эксперимента был определён общий урожай, товарный урожай и доля товарного урожая. Потом из общего урожая был выделен нетоварный урожай, то есть деформированные, кривые, сросшиеся, много ребристые, сгнившие и повреждённые.

В опытах товарный урожай среди гибридов отличался друг от друга. Таким образом, самый высокий товарный урожай был у гибридов Dafnis F1, Torri F1 и Pink Paradaes F1, с одного квадратного метра был получен урожай в размере 19,4-20,7 кг, а доля товарного урожая составила 93,6-93,9%. У контрольного варианта товарный урожай был равен 18,4 кг, что составило 92,5%. У остальных вариантов размер товарного урожая составил 14,4-15,6 кг, а доля товарного урожая была равна 82-85,1%. Это свидетельствует о том, что гибриды растения помидор, при отборе

по различным сортовым образцам, выращенные методом малообъемной гидропоники, отличались самой большой урожайностью.

Определено, что гибриды Dafnis F1, Torri F1 и Pink Paradaes F1 дали на 5-13% больше урожая и урожай был хорошего качества по сравнению с контрольным гибридом. Остальные варианты дали на 15-22% меньше урожая, относительно контрольного варианта.

Во время эксперимента, среди гибридов, основной причиной сбора относительно большого урожая служила адаптация этих гибридов к условиям малообъемной гидропоники, они отличались приспособленностью к гидропоническим теплицам с точки зрения их происхождения и создания морфобиологических свойств сортовых образцов. Одной из основных причин является то, что корневая система этих гибридов благоприятна для роста и развития растений в условиях малого объема, то есть вследствие быстрой усваиваемости раствора макро и микро удобрений вместе с водой, а также максимальная доставка питательных веществ в течении вегетационного периода.

Выводы. В результате отбора из сортовых образцов помидора, выращиваемого в условиях малообъемной гидропоники, были определены самые лучшие гибриды, которые отвечают требованиям потребителей с точки зрения высокой урожайности и его качества. Таким образом, гибридами, дающими самый высокий товарный урожай, являются Dafnis F1, Torri F1 и Pink Paradaes F1, с одного квадратного метра был получен урожай в количестве 19,4-20,7 кг, а доля товарного урожая составила 93,6-93,9%. По сравнению с контрольным вариантом они дали на 5-13% больше высококачественного урожая. Эти гибриды рекомендуются для выращивания в гидропонических теплицах фермерских и частных приусадебных хозяйств.

Список литературы

1. Азимов Б.Ж., Азимов Б.Б. Методика проведения опытов в овощеводстве, бахчеводстве и картофелеводстве. Национальная энциклопедия Узбекистана. 2002. - 224 с.
2. Дементьев А.В. Капельное орошение томатов в условиях Волго-Донского междуречья. - М.: 2004 г.
3. Добров В. Выращиваем овощи в парниках и теплицах. – М.: Колос, 2008. – 287 с.

4. Духовный В.А. Капельное орошение - перспективы и препятствия. – Ташкент: САНИИРИ, 1995 г.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Изд. 5. - М., Агропромиздат, 1985. - 361 с.

6. Зуев В.И., Атахаджаев А.А., Асатов Ш.И., Кодирхўжаев А.К., Акрамов У.И. “Овощеводство в защищённом грунте”. - Ташкент: “Иқтисод-молия”, 2014. - 350 с.

7. Лян Е, Ниязов М. Выращивание овощей в теплицах. Журнал сельского хозяйства Узбекистана. – 2011. - №12. – С.3-4.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск четвертый. Картофель, овощные и бахчевые культуры. - М., Колос, 1975.

9. Методические рекомендации по проведению опытов с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта. - М., 1976. –108 с.

10. Папанов А.Н., Захарченко Е.П. Овощи в защищенном грунте. - Пермь: Пермское книжное изд-во, 1989. - 240 с.

11. Шуайпов Р.Ш., Султанбеков А.Д., Убайсов А.М., Байбулатов Т.С. Результаты лабораторных исследований влияния давления на равномерность распределения жидких органических удобрений по ширине распыла. В сборнике: Актуальные проблемы и инновационные решения в АПК. Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 205-210.

12. Убайсов А.М., Абдулаев М.Д., Абдулнатипов М.Г., Байбулатов Т.С. Обоснование способов и качества внесения органических удобрений.// В сборнике: Инновационный подход в стратегии развития АПК России. Сборник материалов научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 226-230.

13. Абасов М.М., Гасанов Г.Н., Магомедов Н.Р. Роль предшественников в накоплении питательных веществ в почве. Агрехимический вестник. 2004. № 3. С. 009-011.

14. Курбанов С.А., Магомедова Д.С., Ибрагимов А.К. Капельное орошение - фактор интенсификации продуктивности томатов. Мелиорация и водное хозяйство. 2014. № 2. С. 33-35.

15. Курбанов С.А., Бородычев В.В., Лытов М.Н. Подходы к организации информационно-технических комплексов мониторинга и управления орошением в режиме реального времени.// Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 31. № 3 (31). С. 131-136.

НЕОБЫЧНЫЕ МЕТОДЫ ВЫРАЩИВАНИЕ ОГУРЦОВ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ В УЗБЕКИСТАНЕ

Ф.О. Боликулов, докторант
Ташкентский ГАУ, Узбекистан, Ташкент

UNTRADITIONAL METHODS OF GROWING CUCUMBERS ON OPEN GROUNDS OF UZBEKISTAN

*F.O. Bolikulov, doctoral student
Tashkent of State Agrarian University, Uzbekistan, Tashkent*

Аннотация. Целью исследования является определение продуктивности сортов огурца при выращивании растений в расстил и на шпалере в условиях открытого грунта Ташкентской области Республики Узбекистан. В исследованиях в качестве объектов были использованы такие сортообразцы огурца как Узбекский 740, Навруз, Севинч, Самар F₁ и Орзу F₁. В результате проведенных исследований высокую продуктивность и товарные качества плодов при шпалерном способе выращивания проявили такие сорта огурца как Навруз, Севинч и гибриды Самар и Орзу, у которых средняя продуктивность по годам исследований составила 6,5-6,8 т/га, при средней товарности плодов 95,0 - 98,2%.

Ключевые слова: Шпалера, сорт, семена, гибрид, урожай.

Abstract. *The aim of the study was comparison of the parameters of the crop yields, phenological development and commercial production of cucumbers under conventional and trellis method in the open areas of the Tashkent region of Uzbekistan. The technology of growing cucumbers by the trellis method in open ground for vegetables is an innovative way on small farms and in the country's gardens. Unlike the conventional method, under the trellis method the number of seedlings increases, the air exchange between plants improves, the soil moisture content improves, the quality of fruits improves and diseases in the soil decrease. In samples of Uzbekistan 740, Navruz, Sevinch, Samar F₁ and Orzu F₁, high merchantability in both types was found. Compared to the traditional planting method, the trellis method allowed to enhance crop yields by 4.3, 5.0, 6.6 t/ha for the Uzbekistan-740, Navruz and Sevinch varieties and increased yields by 6.5 and 6, 8 t/ha for Samar F₁ and Or-*

zu F₁ hybrids, respectively. In addition, marketable products for Uzbekistan-740, Navruz and Sevinch varieties were 24.6, 32.4 and 38.8 t/ha, for Samar F₁ and Orzu F₁ hybrids - 39.7 and 42.8 t/ha, respectively. The research results prove the feasibility of growing cucumbers using trellis technology in open ground for similar soil and climatic conditions of Uzbekistan.

Key words: *Trellis, variety, seed, hybrid, harvest.*

Постановка проблемы. В настоящее время в Узбекистане основной задачей выращивания огурца это является повышение урожайности культуры, улучшение качества плодов, а также повышение устойчивости растений к болезням. Также, одним из основных приоритетных направлений выращивания культуры является правильное использование новых селекционных технологий, земледелие, эффективное использование почвенных ресурсов, восстановление плодородия, улучшение состояния мелиорации почв, защита её от водной и ветровой эрозии, а также засоления.

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 выращивания огурца при шпалерном способе выращивания улучшается обмен воздуха между растениями, улучшается сохранность содержания влаги, улучшается качество плодов и устойчивость растений к грибковым болезням. При этом способе выращивания растения эффективнее используют световую солнечную энергию. Кроме того, при выращивании огурца на шпалере за счет увеличения густоты стояния растений на единице площади земельного участка существенно увеличивается продуктивность растений и качества урожая.

Исследования, проведённые в таких аграрно развитых зарубежных странах как Израиль, Китай, Корея, Венгрия и Россия показали высокую эффективность выращивания огурца в открытом грунте на шпалере [1, 2, 3].

Методы исследования. Полевые опыты проводились на земельных участках фермерских хозяйств «Турон Исмоилова Зуль-

фия» Кибрайского района Ташкентской области. В качестве объекта исследования были выбраны сорта огурца Узбекистан 740, Навруз, Орзу F₁, Самар F₁ и Севинч. А опыте данные сорта выращивались обычным способом в расстил и шпалерным способом. Семена были высеяны в открытый грунт 7 мая ленточным способом. При шпалерном способе выращивания расстояние между лентами составило 90 см, между рядами 50 см, между растениями в ряду 30 см. Размер опытных делянок составил 15,4 м². На каждой делянке количество растений составило 70 шт. При обычном способе выращивания огурца схема посадки составила 140 + 70/2×40 см. При данной схеме размещения площадь каждой делянки составила 8,4 м². При обычном способе выращивания урожай плодов собирался 20 раз, при шпалерном - 23 раза. Рост и развитие сортовых растений сопровождались соответствующими фенологическими наблюдениями и биометрическими учетами.

В эксперименте с шпалерным способом выращивания огурцов установка шпалер проводилась при появлении в гнездах 2-3 всходов. Деревянные опоры использовались высотой 150 см и с расстоянием между опорами 5 м. В верхней части опор на высоте 50 см от уровня почвы и верхней части опор натягивались два ряда проволоки диаметром 2 мм. Каждое растение в нижней частей корневой шейки обвязывалось шпагатом, который крепился верхней части проволоки. Для закладки каждого гектара огурца по технологии выращивания на шпалере требовалось 1000-1100 деревянных опор, 5-6 кг шпагат и 100 кг двух миллиметровой проволоки.

Результаты исследования. Опытом установлено, что разница всхожести семян 10 и 75% по исследуемым сортам составила 4-6 дней. В частности, у ранних сортов Севинч и гибриды Самар и Орзу F₁ она составила четыре дня. У позднеспелых сортов Узбекский 740 и Навруз полные всходы были получены за шесть дней. Самая высокая полевая всхожесть семян - 98% наблюдалась у гибрида Орзу F₁. Более низкий показатель всхожести семян - 85% наблюдался у сорта Узбекский 740. У остальных сортов этот показатель составил 86-97%.

В эксперименте практически не было различий в появлении женских цветов при обоих способах выращивания. При шпалерном способе выращивания массовое цветение женских цветов (75%) у сортов огурца Орзу, Самар и Севинч наступало на 29-31 день после посева или на 1-2 дня раньше, чем при выращивания обычным спо-

собом. Этот показатель является результатом положительного воздействия на растения солнечной световой энергии.

Сортообразцы огурцов Орзу, Самар и Севинч оказались в опыте самыми раннеспелыми. У них плоды завязывались на 30-31 день после посева, или на 3-4 дня раньше обычного способа выращивания. У сортов Навруз и Узбекский 740 плоды начали созревать на 41-45 день, в то время как при шпалерном способе на 37-43 день, т.е. на 2-4 дня раньше.

Последний сбор урожая проводился на 86-97 день при обычном способе выращивания, шпалерном на 92-103 день. Общие период сбора плодов сортов Орзу, Самар и Севинч в опыте был самым длительным и составил 71-73 дня. У сортов Навруз и Узбекский 740 этот период составил 49-55 дней. Увеличение общего периода сбора плодов по всем испытуемым сортам огурцов при шпалерном способе выращивания составило 8-10 дней.

Биометрические характеристики развития сортов огурца в связи с способами выращивания выявили, что при шпалерном способе размещения густота стояния растений на единицу площади достигает 47619 штук, при обычном 23809 штук. То есть, при шпалерном способе размещается в два раза больше растений на единице площади. Способы выращивания и густота размещения растений предопределили рост и развитие надземной части растений. Длина главного стебля у сортообразцов, выращиваемых обычным способом достигала 122-168 см, с количеством боковых побегов - 2,6-6,5 шт и количеством листьев 70,2-102,6 шт/растение.

При выращивании шпалерным способом длина главного стебля у исследуемых сортов было несколько меньшей и составила 120-156 см, с количеством боковых побегов 2,0-4,3 штук и количеством листьев 74,3-118,6 штук/растение. Исследование выявило явное преимущество способа выращивания огурцов на шпалере, при котором обеспечиваются лучшие условия развития растений за счет эффективного использования солнечной и тепловой энергии, при которых на растениях больше формируются цветки женского типа за счет чего существенно повышается продуктивность сортовых растений. При проведении исследования были проведены учеты поражения растений грибковыми болезнями. В течение всего периода вегетации. Установлено, что наиболее распространенными болезнями огурцов являются мучнистая роса и фузариозное увядание.

Уровень заболевания сортов огурца Навруз и Узбекский 740 мучнистой росой при обычном способе выращивания в опыте достигал 13%. В случае выращивания шпалерным способом уровень заболевания этих же сортообразцов снизился до 2,3% и 4,6%. Остальные сорта огурца этими болезнями практически не заражались. Уровень фузариозного увядания растений при обычном способе выращивания составила 5-15,2%, при шпалерном способе составила 4,8-6,0%.

Анализируя выращивание сортов огурца разными способами выявило преимущества выращивания растений шпалерным способом. В сравнение с обычным способом выращивания, при шпалерном способе урожайность сорт огурца Узбекский 740 достигала - 4,3 т/га, Навруз - 5,0 т/га, Севинч - 6,6 т/га, в гибриде Самар F₁ - 6,5 т/га и Орзу F₁ - 6,8 т/га. При этом, доля товарной продукции по исследуемым сортам составила: Узбекский 740 - 24,6 т/га, Навруз - 32,4 т/га, Севинч - 38,8 т/га, Самар F₁ - 39,7 т/га и Орзу F₁ - 42,8 т/га. Из испытываемых сортообразцов огурца самой высокой продуктивностью обладал сорт Севинч и гибриды Самар F₁ и Орзу F₁.

Условия выращивания различных сортов и гибридов огурца оказали существенное влияние на формирование растениями плодов и их массы. Так, если сорта огурца Узбекский 740 и Навруз при обычном способе выращивания формировали плоды средней массы от 98,5 до 155,4 г., то при шпалерном способе выращивания их масса составляла 95,3-150,2 г. Меньшая масса плодов, формируемая этими сортами при шпалерном способе выращивания, по нашему мнению, объясняется тем, что при этом способе выращивания на растениях формируется большее количество плодов.

Общий урожай при обычном способе выращивания у испытанных сортов составил 23,5-38,7 т/га, при шпалерном способе выращивания соответственно 27,8-43,6 т/га. При расчете доля товарного урожая, шпалерным способом был выше обычного метода. Товарность плодов также зависела от способа выращивания растений. У сортов Узбекский 740, Навруз и Севинч этот показатель составил соответственно 88,5%, 91,4% и 95,0%, у гибридов Орзу и Самар 98,2 % и 97,6%. Самыми высокими товарными качествами обладали гибриды Орзу и Самар. У них уровень товарности плодов был выше в сравнении с другими на 5,1-5,2%.

Выводы. 1. Сравнительное испытание способов выращивания различных сортов огурца на шпалере и в расстил выявило преимуще-

щество последнего, при котором обеспечиваются лучшие условия общего развития растений. В этом варианте опыта на растениях больше формируется женских генеративных цветков и плодов, при этом качество товарных плодов в сравнении с обычным способом выращивания увеличивается по сортам на 5,1-5,2%.

2. Из исследованных сортов и гибридов огурца наиболее высокую продуктивность при шпалерном способе выращивания проявил сорт Севинч, а также гибриды Самар и Орзу, у которых продуктивность составила 38,8 т/га, 39,7 т/га и 42,8 т/га, с товарностью плодов от 95,0 до 98,2%.

Список литературы

1. Деревенча М.Е., Деревенча В.М. Отрабатываем шпалерную культуру // «Картофель и овощи». – 1990. - №5. - С.20-22.
2. Годнев Л. Испытываю гибриды огурца по интенсивной технологии // «Сад и огород». – 2007. - №8. - С.16-17.
3. Берентс К., Дуйвестэйн Р. Потенциал урожайности огурцов – 150 кг/м² // «Мир Теплиц». – 1997. –С.11-11.
4. Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане//Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

УДК 631.51.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО

С.И. Воронов¹, доктор биологических наук, профессор

Ю.Н. Плескачев¹, доктор с.-х. наук, профессор

Д.А. Магомедова², аспирант

¹ФИЦ Немчиновка, Россия, Москва

²Волгоградский ГАУ, Россия, Волгоград

IMPROVING THE CULTIVATION OF SAFFLOWER DYE

S.I. Voronov, doctor of biological Sciences, Professor

Yu.N. Pleskachev, doctor of agricultural Sciences, Professor

D.A. Magomedova, post-graduate student

Fitz Nemchinovka, Russia, Moscow

Volgograd state agricultural UNIVERSITY, Russia, Volgograd

Аннотация. В статье представлены результаты опытов по изучению влияния приёмов основной обработки почвы и норм высева на рост, развитие, масличность и продуктивность трёх сортов сафлора красильного Камышинский 73, Заволжский 1 и Александрит. Установлено, что наибольший выход масла с гектара 500 кг/га обеспечивался при возделывании сорта Александрит на фоне глубокой чизельной основной обработки почвы с нормой высева 300 тыс. семян на 1 га.

Ключевые слова: сафлор красильный, сорта, обработка почвы, нормы высева.

Abstract. The article presents the results of experiments on the influence of basic tillage techniques and seeding rates on the growth, development, oil content and productivity of three varieties of safflower dye Kamyshinsky 73, Zavolzhsky 1 and Alexandrite. It was found that the highest yield of oil per hectare of 500 kg/ha was provided when cultivating the Alexandrite variety against the background of deep chisel main tillage with a seeding rate of 300 thousand seeds per 1 ha.

Keywords: dye safflower, varieties, soil treatment, seeding rates.

В последнее время у сельхозпроизводителей интерес к сафлору заметно возрос. Возделывание сафлора из-за увеличения спроса на него и повышения закупочных цен стало привлекательным, то есть конъюнктура на него стала высокой и сафлор красильный стал конъюнктурным товаром. Продукты переработки сафлора стали играть заметную роль и занимать высокое место в российском масличном комплексе [1, 3, 4].

Следует также отметить, что производство сафлора красильного и продуктов его переработки растёт и за рубежом – в других странах [10, 11].

Известны работы Темирбековой С.К., Постникова Д.А., Курило А.А. по совершенствованию технологий возделывания сафлора красильного в Московской области [7, 8].

Сафлор красильный является засушливой культурой, но в то же время, известны работы В.В. Мелихова, Э.Б. Дедовой, А.В. Попова, А.А. Дедова о выращивании сафлора в рисовых севооборотах Сарпинской низменности, обеспечивающие рациональное использование остаточной после риса влаги и получение урожайности маслосемян на уровне 1,3-1,5 т/га [5].

Кроме этого, выявлено положительное влияние сафлора в борьбе с вторичным засолением рисовых систем, что является немаловажным условием поддержания данной экосистемы в мелиоративных ландшафтах Нижнего Поволжья [2, 6, 9].

Таким образом, сафлор красильный можно с успехом использовать в качестве мелиоративного средства для сохранения и воспроизводства мелиорированных земель. В связи с этим, необходимо уточнить и совершенствовать элементы технологии возделывания сафлора красильного в подзоне светло-каштановых почв.

В связи с чем, были проведены опыты с 2016 по 2018 годы на опытном поле Волгоградского государственного аграрного университета в УНПЦ «Горная Поляна». В опытах рассматривались три сорта сафлора Камышинский 73, Заволжский 1 и Александрит. Схема включала изучение двух агроприемов. 1. Способы основной обработки почвы: а) Вспашка плугом ПН 4 -35 на глубину 0,20-0,22 м; б) Чизельная обработка орудием ОЧО-5-40 на глубину 0,35-0,37 м; в) Дисковая обработка дискатором БДМ-4 на глубину 0,12-0,14 м. 2. Нормы высева: а) 200 тыс. вс. семян/га; б) 300 тыс. вс. семян/га; в) 400 тыс. вс. семян/га.

В среднем за 2016-2018 годы максимальная площадь листьев у сорта Камышинский 73 находилась в пределах от 16,37 тыс. м²/га на варианте дисковой обработки дискатором БДМ-4 на глубину 0,12-0,14 м с нормой высева 200 тыс. шт./га до 23,78 тыс. м²/га на варианте чизельной обработки орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м с нормой высева 400 тыс. шт./га.

Максимальная площадь листьев у сорта Заволжский 1 находилась в пределах от 17,10 тыс. м²/га на варианте дисковой обработки дискатором БДМ-4 на глубину 0,12-0,14 м с нормой высева 200 тыс. шт./га до 25,14 тыс. м²/га на варианте чизельной обработки орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м с нормой высева 400 тыс. шт./га, что оказалось на 0,73-1,36 тыс. м²/га больше, чем у сорта Камышинский 73.

Максимальная площадь листьев у сорта Александрит находилась в пределах от 17,94 тыс. м²/га на варианте дисковой обработки дискатором БДМ-4 на глубину 0,12-0,14 м с нормой высева 200 тыс. шт./га до 26,35 тыс. м²/га на варианте чизельной обработки орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м с нормой высева 400 тыс. шт./га, что оказалось на 0,84-1,21 тыс. м²/га больше, чем у сорта За-

волжский 1 и на 1,57-2,57 тыс. м²/га больше, чем у сорта Камышинский 73 (табл. 1).

Таблица 1 – Максимальная площадь листьев, тыс. м²/га, среднее за 2016-2018 гг.

| Способ основной обработки почвы | Норма высева | Сорта | | |
|--|--------------|----------------|--------------|-------------|
| | | Камышинский 73 | Заволжский 1 | Александрит |
| Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль) | 200 тыс. | 19,72 | 20,46 | 21,97 |
| | 300 тыс. | 21,39 | 22,43 | 23,81 |
| | 400 тыс. | 20,61 | 21,54 | 23,02 |
| Чизельная обработка ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м | 200 тыс. | 21,96 | 22,89 | 24,17 |
| | 300 тыс. | 23,78 | 25,14 | 26,35 |
| | 400 тыс. | 22,73 | 24,07 | 25,28 |
| Дисковая обработка БДМ – 4 на глубину 0,12-0,14 м. | 200 тыс. | 16,37 | 17,10 | 17,94 |
| | 300 тыс. | 17,76 | 18,49 | 19,47 |
| | 400 тыс. | 16,92 | 18,03 | 18,44 |

В среднем за 2016-2018 годы фотосинтетический потенциал у сорта Камышинский 73 формировался в пределах от 925 тыс. м² х сут./га на варианте мелкой дисковой обработки с нормой высева 200 тыс. шт./га до 1343 тыс. м² х сут./га на варианте глубокой чизельной обработки с нормой высева 400 тыс. шт./га.

Фотосинтетический потенциал у сорта Заволжский 1 формировался в пределах от 966 тыс. м² х сут./га на варианте мелкой дисковой обработки с нормой высева 200 тыс. шт./га до 1420 тыс. м² х сут./га на варианте глубокой чизельной обработки с нормой высева 400 тыс. шт./га, что оказалось на 41-77 тыс. м² х сут./га больше, чем у сорта Камышинский 73.

Фотосинтетический потенциал у сорта Александрит формировался в пределах от 1013 тыс. м² х сут./га на варианте мелкой дисковой обработки с нормой высева 200 тыс. шт./га до 1489 тыс. м² х сут./га на варианте глубокой чизельной обработки с нормой высева 400 тыс. шт./га, что оказалось на 47-69 тыс. м² х сут./га больше, чем у сорта Заволжский 1 и на 88-146 тыс. м² х сут./га больше, чем у сорта Камышинский 73 (табл. 2).

Таблица 2 – Фотосинтетический потенциал, тыс. м² х сут./га, среднее за 2016-2018 гг.

| Способ основной обработки почвы | Норма высева | Сорта | | |
|--|--------------|----------------|--------------|-------------|
| | | Камышинский 73 | Заволжский 1 | Александрит |
| Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль) | 200 тыс. | 1114 | 1156 | 1241 |
| | 300 тыс. | 1208 | 1267 | 1345 |
| | 400 тыс. | 1164 | 1217 | 1300 |
| Чизельная обработка ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м | 200 тыс. | 1241 | 1293 | 1489 |
| | 300 тыс. | 1343 | 1420 | 1489 |
| | 400 тыс. | 1284 | 1359 | 1428 |
| Дисковая обработка БДМ – 4 на глубину 0,12-0,14 м | 200 тыс. | 925 | 966 | 1013 |
| | 300 тыс. | 994 | 1045 | 1100 |
| | 400 тыс. | 956 | 1018 | 1042 |

Чистая продуктивность фотосинтеза в наших опытах также изменялась по сортам, вариантам основной обработки почвы и нормам высева.

Наибольшая чистая продуктивность фотосинтеза фиксировалась у сорта Александрит. В среднем за 2016-2018 годы чистая продуктивность фотосинтеза на данном сорте была от 2,38 г/м² в сутки на варианте глубокой чизельной обработки почвы с нормой высева 400 тыс. шт./га до 2,75 г/м² в сутки на варианте дисковой обработки с нормой высева 200 тыс. шт./га.

Таблица 3 – Чистая продуктивность фотосинтеза, средняя за вегетацию, г/м² в сутки, среднее за 2016-2018 гг.

| Способ основной обработки почвы | Норма высева | Сорта | | |
|--|--------------|----------------|--------------|-------------|
| | | Камышинский 73 | Заволжский 1 | Александрит |
| Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль) | 200 тыс. | 2,21 | 2,43 | 2,57 |
| | 300 тыс. | 2,14 | 2,36 | 2,52 |
| | 400 тыс. | 2,05 | 2,29 | 2,45 |
| Чизельная обработка ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м | 200 тыс. | 2,18 | 2,39 | 2,51 |
| | 300 тыс. | 2,12 | 2,32 | 2,46 |
| | 400 тыс. | 2,04 | 2,26 | 2,38 |
| Дисковая обработка БДМ – 4 на глубину 0,12-0,14 м. | 200 тыс. | 2,37 | 2,58 | 2,75 |
| | 300 тыс. | 2,31 | 2,49 | 2,68 |
| | 400 тыс. | 2,23 | 2,41 | 2,62 |

Наименьшая чистая продуктивность фотосинтеза фиксировалась у сорта Камышинский 73. В среднем за 2016-2018 годы чистая продуктивность фотосинтеза на данном сорте была от 2,04 г/м² в сутки на варианте глубокой чизельной обработки почвы с нормой высева 400 тыс. шт./га до 2,37 г/м² в сутки на варианте мелкой дисковой обработки с нормой высева 200 тыс. шт./га (табл. 3).

Масличность сафлора красильного в наших опытах также зависела от сорта, приёма основной обработки почвы и нормы высева. В среднем за 2016-2018 годы она была от 26,12 % у сорта Камышинский 73 на фоне дисковой обработки дискатором БДМ-4 на глубину 0,12-0,14 м с нормой высева 400 тысяч семян на гектар до 28,75 % у сорта Александрит на фоне чизельной обработки орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м с нормой высева 400 тысяч семян на гектар (таблица 4).

Важнейшим показателем продуктивности сафлора красильного, как и других масличных культур (даже более важным, чем урожайность), является выход масла с единицы севооборотной площади.

Таблица 4 – Масличность, %, среднее за 2016-2018 гг.

| Способ основной обработки почвы | Норма высева | Сорта | | |
|--|--------------|----------------|--------------|-------------|
| | | Камышинский 73 | Заволжский 1 | Александрит |
| Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль) | 200 тыс. | 27,71 | 28,06 | 28,42 |
| | 300 тыс. | 27,95 | 28,29 | 28,65 |
| | 400 тыс. | 27,48 | 27,73 | 28,14 |
| Чизельная обработка ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м | 200 тыс. | 27,84 | 28,13 | 28,51 |
| | 300 тыс. | 28,03 | 28,37 | 28,75 |
| | 400 тыс. | 27,56 | 27,82 | 28,23 |
| Дисковая обработка БДМ – 4 на глубину 0,12-0,14 м. | 200 тыс. | 26,34 | 26,65 | 26,92 |
| | 300 тыс. | 26,61 | 26,93 | 27,35 |
| | 400 тыс. | 26,12 | 26,40 | 26,70 |

В наших опытах наибольший выход масла с одного гектара получался у сорта Александрит. В среднем за 2016-2018 годы сбор сафлорового масла на данном сорте составлял от 317,6 кг на варианте дисковой обработки дискатором БДМ-4 на глубину 0,12-0,14 м

до 500,2 кг на варианте чизельной обработки орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м. У сорта Заволжский 1 выход масла с одного гектара был на 14,2-33,9 кг меньше. У сорта Камышинский 73 выход масла был на 16,6-30,8 кг меньше, чем у сорта Заволжский 1 и на 33,1-60,1 кг меньше, чем у сорта Александрит.

В зависимости от приёма основной обработки почвы сбор масла сафлора красильного был от 350,1 кг на варианте дисковой обработки дискатором БДМ-4 на глубину 0,12-0,14 м до 500,2 кг на варианте чизельной обработки орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м.

По нормам высева сафлора красильного сбор масла различался в пределах от 453,3 кг на варианте с нормой высева 200 тысяч семян на гектар до 500,2 кг на варианте с нормой высева 300 тысяч семян на гектар.

В результате, максимальный выход масла с 1 га 500,2 кг в среднем за 2016-2018 годы получился при возделывании сорта Александрит на фоне чизельной обработки орудием ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м с нормой высева 300 тысяч семян на гектар. Минимальный выход масла отмечен при возделывании сорта Камышинский 73 на фоне дисковой обработки дискатором БДМ -4 на глубину 0,12-0,14 м с нормой высева 200 тыс. семян на 1 га (таблица 5).

Таблица 5 – Выход масла с 1 га, кг среднее за 2016-2018 гг.

| Способ основной обработки почвы | Норма высева | Сорта | | |
|--|--------------|----------------|--------------|-------------|
| | | Камышинский 73 | Заволжский 1 | Александрит |
| Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (контроль) | 200 тыс. | 360,2 | 378,8 | 412,1 |
| | 300 тыс. | 394,0 | 418,7 | 449,8 |
| | 400 тыс. | 373,7 | 393,8 | 427,7 |
| Чизельная обработка ОЧО 5-40 на глубину 0,35-0,37 м | 200 тыс. | 403,6 | 424,7 | 453,3 |
| | 300 тыс. | 440,1 | 470,9 | 500,2 |
| | 400 тыс. | 413,4 | 442,3 | 471,4 |
| Дисковая обработка БДМ – 4 на глубину 0,12-0,14 м. | 200 тыс. | 284,5 | 301,1 | 317,6 |
| | 300 тыс. | 311,3 | 328,5 | 350,1 |
| | 400 тыс. | 292,5 | 311,5 | 325,7 |

Таким образом, по результатам проведённых исследований, нами рекомендуется при возделывании сафлора красильного в условиях светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья ис-

пользовать сорт Александрит, который следует возделывать на фоне глубокой чизельной обработки с нормой высева 300 тысяч семян на гектар.

Список литературы

1. Балакшина В.И. Особенности возделывания сафлора красильного в условиях Волгоградской области // Научно-агрономический журнал. – 2016. – № 2 (99). – С.43-45.

2. Бородычев В.В., Межевова А.С. Нетрадиционные удобрения-мелиоранты в сочетании с глубокой обработкой почвы при возделывании сафлора красильного // Проблемы развития АПК региона. – 2017. – № 4. – С. 30-33.

3. Зубков В.В., Милёхин А.В., Куркин В.А. Перспективы использования масла семян сафлора красильного в пищевой и фармацевтической промышленности // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2014. – Т. 16. – С.1135-1139.

4. Киричкова И.В., Мелихов А.В., Васильев А.М. К вопросу повышения продуктивности сафлора красильного в условиях Волго-Донского междуречья // Известия АУК 2019. № 2. (54) – С. 90-98.

5. Мелихов В.В., Дедова Э.Б., Попов А.В., Дедов А.В. Возделывание сафлора красильного в рисовом севообороте Сарпинской низменности // Известия Нижневолжского аграрно-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 3 (43). – С.42-49.

6. Плескачев Ю.Н., Межевова А.С., Шевцова Л.П. Технология возделывания сафлора красильного с использованием илового осадка и чизельной обработки почвы // Научная жизнь. 2019. Т. 14. В. 11. С. 1667-1974.

7. Постников Д.А., Курило А.А. Фитомелиоративное влияние горчицы белой и сафлора на содержание фосфора, калия и микробиологическую активность дерново-подзолистой почвы // Достижения науки и техники АПК. – М., 2010. – Вып. № 2. – С.15-17.

8. Темирбекова С.К., Постников Д.А. Интродукция и особенности возделывания сафлора красильного на семена в условиях Центрального района Нечернозёмной зоны // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. - № 1. – С. 41-43.

9. Тютюма Н.В., Туманян А.Ф., Щербакова Н.А. Продуктивность сафлора красильного в аридной зоне Прикаспия при различной густоте стояния // Российская сельскохозяйственная наука, 2017. № 4. – С.32-34.

10. Janmohammadi M., Amanzadeh T., Sabaghnia N., Ion V. Effect of nano-silicon foliar application on safflower growth under organic and inorganic fertilizer regimes // Botanica Lithuanica. – 2016. – № 22 (1). – P. 53-64.

11. Singh S., Angadi S.V., Grover K.K., Hilaire R.S., Begna S. Effect of growth stage based irrigation on soil water extraction and water use efficiency of spring safflower cultivars // Agricultural Water Management. – 2016. – №177. – P. 432-439.

УДК 633. 11

**УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПЕРСПЕКТИВНЫХ
СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
В РАВНИННОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА**

А.Ш. Гимбатов, доктор с.-х. наук, профессор

А.Б. Исмаилов, кандидат с.-х. наук, доцент

А.Г. Сепиханов, кандидат с.-х. наук, доцент

Е.К. Омарова, кандидат с.-х. наук, доцент

Г.А. Алиммирзаева, кандидат с.-х. наук, доцент

Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

***YIELD AND QUALITY OF GRAIN OF PROMISING
VARIETIES OF WINTER WHEAT IN THE PLAIN ZONE
OF DAGESTAN***

A.Sh. Gimbatov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

A.B. Ismailov, cand. of agricultural sciences,

Associate Professor

A.G. Sepikhanov., cand. of agricultural sciences,

Associate Professor

E.K. Omarova, cand. of agricultural sciences,

Associate Professor

*G.A. Alimirzaeva, cand. of agricultural sciences,
Associate Professor
Dagestan of State University, Russia, Makhachkala*

Аннотация. В статье изложены результаты исследований сравнительной продуктивности возделывания перспективных сортов озимой пшеницы в равнинной орошаемой зоне Дагестана. Рассмотрены показатели адаптационного потенциала, а также качественные показатели перспективных сортов озимой пшеницы в орошаемых условиях равнинной зоны Дагестана. Результаты проведенных исследований показывают о хозяйственной целесообразности возделывания сортов типа Сила и Первица в равнинной орошаемой зоне Дагестана.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорта, густота стояния растений, масса 1000 семян, урожайность, структура урожая.

***Abstract:** The article presents the results of research on the comparative productivity of cultivation of promising varieties of winter wheat in the conditions of the plain zone of Dagestan. The adaptive potential of promising varieties of winter wheat in the irrigated conditions of the flat zone of Dagestan is considered. The results of these studies reveal about the economic feasibility of cultivation of varieties such as Power and Pervica in the plains of Dagestan.*

***Keywords:** Winter wheat varieties, plant density of plants, weight of 1000 seeds, potential productivity, yield, yield structure.*

Актуальность работы. Россия стала одним из основных участников международного продовольственного рынка. По прогнозу Минсельхоза в перспективе будет собран второй по величине за всю новейшую историю страны урожай зерновых (не менее 122 млн тонн). Это позволит удовлетворить внутренние потребности в зерне и экспортировать достаточный объем на внешние рынки, однако получение качественного продовольственного зерна пшеницы остается пока острой проблемой [2, 5].

В связи с этим повышение качества зерна возможно путем повышения продуктивности посевов за счет использования потенциала высокоурожайных сортов [1, 6, 7].

Методы исследований. Исследования проводились в равнинной орошаемой зоне Дагестана (коллекционный участок кафедры

растениеводства и кормопроизводства Дагестанского ГАУ) в период 2018-2019 гг. по общепринятым методикам.

Технология возделывания озимой пшеницы на орошаемых землях, включает влагозарядковый полив и 2-3 вегетационных полива.

Климатические условия в годы исследований характеризовались неустойчивым увлажнением в течение года, засухой в первой половине лета иногда и весенней засухой.

Результаты исследований. Продуктивность озимой пшеницы в основном зависит от густоты стояния растений, массы зерна с колоса и массы 1000 зерен. Каждая из этих показателей зависит от уровня агротехники, особенностей сорта и метеорологических условий. В результате этого по характеру формирования элементов структуры урожая можно оценить сортовые особенности возделываемой культуры и влияние отдельных элементов структуры на урожай [3, 4, 8].

В нашем опыте наибольший урожай зерна получен на варианте с посевом сорта Сила - 4,62 т/га. В данном варианте растения были наиболее выровнены как по высоте стебля, так и по массе зерна с одного колоса.

Урожай зерна у сорта Первица составил - 4,22 т/га, ниже на - 0,40 т/га, чем у сорта Сила, но выше чем у Безостая 1 на 0,28 т/га (табл. 1).

Следовательно, результаты двух лет исследований доказывают явное преимущество сорта Сила над двумя другими сортами, а именно сортом Безостая 1 и Первица.

Таблица 1 - Урожайность различных сортов озимой пшеницы в равнинной зоне Дагестана

| Сорта | Урожайность, т/га | | |
|-----------------------|-------------------|------|---------|
| | 2018 | 2019 | Средняя |
| Безостая 1 (контроль) | 3,83 | 4,05 | 3,94 |
| Первица | 4,11 | 4,33 | 4,22 |
| Сила | 4,51 | 4,73 | 4,62 |
| НСР ₀₅ | 0,52 | 0,65 | |

Изменения в показателях урожайности озимой пшеницы подтверждает и анализ структурных элементов, различных сортов.

Как видно из данных таблицы 2, основными элементами, определяющими урожайность зерна различных сортов озимой пшеницы – это выход зерна с 1 колоса, масса зерна с 1 м², и масса 1000 семян.

Таблица 2- Структура урожая различных сортов озимой пшеницы

| Сорта | Годы исследований | Масса зерна с 1 м ² , кг. | Масса зерна с 1 колоса | Масса 1000 зерен, гр. | Урожайность, т/га |
|------------|-------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| Безостая 1 | 2018 | 3,83 | 1,18 | 46,8 | 3,83 |
| | 2019 | 3,85 | 1,20 | 46,5 | 4,05 |
| | средняя | 3,84 | 1,19 | 46,6 | 3,94 |
| Первица | 2018 | 4,11 | 1,24 | 47,5 | 4,11 |
| | 2019 | 4,15 | 1,26 | 47,3 | 4,33 |
| | средняя | 4,13 | 1,25 | 47,4 | 4,22 |
| Сила | 2018 | 4,51 | 1,35 | 47,4 | 4,51 |
| | 2019 | 4,48 | 1,20 | 47,3 | 4,73 |
| | средняя | 4,49 | 1,33 | 47,3 | 4,62 |

Наибольшая масса зерна с 1 м², а также масса зерна с одного колоса наблюдается на вариантах с посевом сорта Сила – 4,49 кг и 1,33 гр., а у сорта Первица эти показатели составили соответственно – 4,13 кг и 1,25 гр., то есть на 0,36 и 0,08 меньше, а наихудшие показатели структуры мы имели у сорта Безостая 1- масса зерна с 1 м² – 3,84 кг, масса зерна с одного колоса - 1,19 граммов и масса 1000 семян – 46,6 гр., что меньше чем у сорта Сила на 0,7 граммов и Первица на 0,8 граммов.

Оптимальные, структурные элементы сорта Сила способствовали формированию более высокого урожая – 4,62 т/га, это на - 0,40 т/га выше, чем на варианте с посевом сорта Первица и на - 0,68 т/га - чем у сорта Безостая 1. Разница между урожайностью сортов озимой пшеницы достоверна, об этом говорят результаты дисперсионного анализа исследований.

Следовательно, результаты проведенных исследований показывают о хозяйственной целесообразности возделывания сортов типа Сила и Первица в равнинной орошаемой зоне Дагестана.

Список литературы

1. Гимбатов А.Ш. Продуктивность и качество перспективных сортов озимой пшеницы //Проблемы развития АПК региона. 2015. №3. С. 28-30.

2. Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Алиммирзаева Г.А., Омарова Е.К. Урожайность и качество зерна озимых зерновых культур в зависимости от применения регуляторов роста // Проблемы и перспективы развития АПК Юга России / Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы и 40-летию инженерного факультета. - Махачкала, 2015. - С. 124-128.

3. Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Халилов М.Б., Алиммирзаева Г.А., Омарова Е.К. Продуктивность и качество перспективных импортозамещающих сортов озимых зерновых культур в условиях Республики Дагестан // Проблемы развития АПК региона. 2015. №3 (23). С. 28-30.

4. Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Халилов М.Б., Юсуфов Н.А. Влияние регуляторов роста на продуктивность и устойчивость к полеганию растений озимой пшеницы и ячменя // Проблемы развития АПК региона. 2014. №4 (20). С. 25-28.

5. Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Омарова Е.К. Влияние приемов энергосберегающих технологий возделывания на продуктивность озимой пшеницы и ячменя в условиях орошения. Модернизация АПК// Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию факультета агротехнологии и землеустройства Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова. - Махачкала, 2013. С.62-64.

6. Исмаилов А.Б., Мансуров Н.М. Продуктивность сортов озимой пшеницы различной селекции в условиях равнинной зоны Республики Дагестан // Проблемы развития АПК региона 2014. №2 (18). С. 19-22.

7. Исмаилов А.Б., Муслимов М.Г., Юсуфов Н.А., Мансуров Н.М. Экономическая и энергетическая эффективность зяблевой обработки почвы под озимую пшеницу в условиях равнинной зоны Дагестана //Актуальные вопросы сельскохозяйственных наук в современных условиях развития страны/ Материалы II- международная научно-практическая конференция. -Санкт-Петербург, 2015. С.30-33.

8. Исмаилов А.Б., Гимбатов А.Ш., Муслимов М.Г., Омарова Е.К. Алиммирзаева Г.А. Влияние уровня минерального питания на урожайность на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в равнинной зоне Дагестана//Проблемы развития АПК региона. 2015. №4 (24). С.17-20.

9. Куркиев К.У., Муслимов М.Г., Мирзабекова М.С., Алиева З.М., Арнаутова Г.И., Магарамов Б.Г., Исмаилов А.Б., Гасанова В.З. Влияние различных условий выращивания на проявление морфологических признаков колоса у гексаплоидной тритикале//Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11. № 2. С. 160-169.

10. Gadisovich M.B., Kurkiev K.U., Muslimov M.G., Taimazova N.S., Arnautova G.I. Comparative characteristics of productivity elements among film and huskless forms of oat// International Journal of Green Pharmacy. 2017. Т. 11. № 3. С. S502-S507.

11. Курбанов С.А., Бородычев В.В., Лытов М.Н. Подходы к организации информационно-технических комплексов мониторинга и управления орошением в режиме реального времени.// Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 31. № 3 (31). С. 131-136.

12. Гасанов Г.Н., Магомедов Н.Р., Салихова М.И. Способы посева и нормы расхода семян.// Зерновые культуры. Зерновое хозяйство. 1991. № 3. С. 39.

19-3. 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.

УДК 635.252

ПОДБОР СОРТОВ ОЗИМОГО И ЯРОВОГО ЧЕСНОКА ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

С.А. Курбанов, доктор с.-х. наук, профессор

Н.М. Ниматулаев, кандидат с.-х. наук

М.С. Сулейманов, студент

Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

SELECTION OF VARIETIES OF WINTER AND SPRING GARLIC FOR THE REPUBLIC OF DAGESTAN

S.A. Kurbanov, Doctor of agricultural sciences, professor

N.M. Nimatulaev, PhD of agricultural sciences

M. S. Suleymanov, student
Dagestan State Agrarian University, Russia, Makhachkala

Аннотация. Чеснок – одно из древних растений, которое человек возделывает уже более 5 тыс. лет. Его употребляют в свежем, сушеном и переработанном виде для употребления в пищу, изготовления лекарственных препаратов и для использования населением в качестве лечебного средства от многих заболеваний и в качестве профилактического средства. Важная особенность чеснока – слабая приспособляемость к новым условиям выращивания, поэтому целью наших исследований было определить адаптивную возможность завезенных сортов (и сортообразцов) и целесообразность их возделывания в сравнении с местными сортами, приспособленными к данным условиям выращивания. В качестве объектов для исследования были взяты сорта озимого чеснока селекции ВНИИССОК: Поднебесный, Добрыня, Комсомол, Одинцовский юбилейный, Демидов и Грибовский Юбилейный и сорт ярового чеснока – Гуливер; сорта отечественной селекции – Репликант, Шадейка, Нефтекамский, Григорий Комаров; 34 сортообразца из России (в т. ч. 8 из Дагестана), Украины, Узбекистана, Испании и Китая, а также 16 сортов и ярового чеснока из России, Франции, Италии, Польши и Голландии. В качестве контроля по озимому чесноку был взят сорт Добрыня (VNISSOK), а по яровому чесноку – сорт Сочинский 56. В результате исследований 2016-2019 гг. были выявлены перспективные сорта и сортообразцы чеснока для орошаемых условий равнинного Дагестана, а также два сорта для внесения в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации.

Ключевые слова: озимый и яровой чеснок озимый и яровой, сорта, сроки посадки, урожайность.

Abstract. *Garlic is one of the ancient plants that people have been cultivating for more than 5 thousand years. It is consumed in fresh, dried and processed form for consumption, preparation of medicines and for use by the population as a remedy for many diseases and as a prophylactic agent. An important feature of garlic is its weak adaptability to new growing conditions, therefore, the purpose of our research was to determine the adaptive capacity of imported varieties (and varieties) and the feasibility of their cultivation in comparison with local va-*

rieties adapted to these growing conditions. As objects for the study were taken varieties of winter garlic breeding VNISSOK: Podnebesny, Dobrynya, Komsomol, Odintsovsky Jubilee, Demidov and Gribovsky Jubilee and a variety of spring garlic - Guliver; varieties of domestic selection - Replicant, Shadeyka, Neftekamskiy, Grigory Komarov; 33 varieties from Russia (including 8 from Dagestan), Ukraine, Uzbekistan, Spain and China, as well as 16 varieties and varieties of spring garlic from Russia, France, Italy, Poland and Holland. As a control for winter garlic, the variety Dobrynya (VNISSOK) was taken, and for spring garlic, the variety Sochinsky 56. As a result of research in 2016-2019, promising varieties and varieties of garlic were identified for the irrigated conditions of lowland Dagestan, as well as two varieties for inclusion in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation.

Key words: *garlic winter and spring, varieties, planting time, yield.*

Чеснок – древнейшее овощное растение, являющееся ценным растением, благодаря своим исключительным питательным и лечебным свойствам [1]. Луковицы чеснока содержат 35...42% сухого вещества, 6,0...7,9% сырого белка, 7...25 мг% аскорбиновой кислоты, 0,5% редуцирующих сахаров, 20...27% полисахаридов, 53...79% сахаров, более 5% жира, витамины В₁, РР, В₂. В золе чеснока насчитано 17 химических элементов, таких как кальций, фосфор, медь, магний и др. Особенно важное значение имеет йод, железо, которого столько же, сколько и в яблоках, содержится селен и германий [2, 3].

В настоящее время, в связи с новыми открытиями оригинальных свойств чеснока при лечении целого ряда заболеваний человека, в том числе и онкологических, производство чеснока значительно возросло – население земного шара стало потреблять чеснока намного больше, чем прежде. В настоящее время, по данным ФАО (2016) валовое производство чеснока составляет 24,836 млн т, а площадь под чесноком достигла 1,465 млн га, при этом 80% мирового производства чеснока приходится на Китай. В России валовое производство составляет 256,4 тыс. т при площади 28,4 тыс. га [4].

Потребность населения Российской Федерации в продукции чеснока составляет ежегодно 430 тыс. т. Потребление чеснока в

России на одного человека в 3 раза ниже медицинской нормы, поэтому недостающее количество чеснока Россия вынуждена импортировать. Дагестан занимает первое место в России по валовому производству чеснока (34 тыс. т) при средней урожайности 10...12 т/га [5].

Одним из факторов, сдерживающих производство чеснока является недостаточное количество сортов, которые были бы адаптированы к условиям возделывания и полностью реализовывали бы свой биологический потенциал. Поэтому целью наших исследований было выявить сорта и сортообразцы чеснока озимого и ярового с высокой адаптивностью и стабильностью признаков для условий Республики Дагестан и на их основе создание новых сортов.

Исследовательская работа проводилась в ОАО «Учебно-опытное хозяйство» г. Махачкала» в 2016-2019 гг. с использованием методических указаний по селекции луковых культур, методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и методики полевого опыта [6-8]. Площадь учетной делянки составляла от 2 до 14 м² в зависимости от наличия посадочного материала. Оценку сортов и сортообразцов проводили по зимостойкости, массе зубка и урожайности.

Изучение лучшего генофонда чеснока озимого из различных регионов России и зарубежных стран по основным хозяйственным признакам с целью подбора исходных форм для селекции на зимостойкость, качество продукции, высокую продуктивность и устойчивость к вредителям и болезням, позволит создать новые сорта и расширить производство этой ценной овощной культуры.

В годы проведения исследований погодные условия отличались от среднеголетних показателей, однако в целом их можно определить, как благоприятные для роста и развития озимого и ярового чеснока. Особенно условия весенне-летнего периода 2017 года, когда тепло- и влагообеспеченность вегетационного периода существенно отличались от среднеголетних значений, что способствовало поражению растений ржавчиной.

Агроклиматические ресурсы Республики Дагестан соответствуют биологическим требованиям культуры чеснока. Погодные условия для озимого чеснока в период исследований были различны по влажностным и температурным показателям. Посадку чеснока озимого в 2016 г. провели 2 октября при температуре 18°С и отсутствии осадков, но во 2 и 3 декаде их выпало 123 мм, что в 2 раза

больше нормы. Ниже нормы на $2,3^{\circ}\text{C}$ была и температура в период формирования корневой системы, в связи с чем, было накоплено 55% от среднегодовой нормы для осеннего периода вегетации.

Посадку зубков чеснока озимого в 2017 г. провели 26-27 сентября при той же температуре воздуха и норме выпавших осадков. Сумма активных температур и влагообеспеченность были в пределах нормы. В 2018 г. в период посадки чеснока озимого (3 октября) была теплая, но засушливая погода, когда за октябрь выпало всего 7 мм осадков.

Таким образом, влажные условия вегетации сложились в 2016-2017 гг. при ГТК=0,81, умеренно засушливые в 2017-2018 гг. при ГТК=0,46 и засушливые условия в 2018-2019 гг. при ГТК=0,23 и росте суммы активных температур на 429°C по сравнению с относительно прохладным 2016-2017 гг.

Результаты коллекционного изучения 44 сортов и сортообразцов чеснока озимого показали различия в формировании хозяйственно ценного показателя – урожайности. Наиболее приспособленными к новым (местным) условиям выращивания, обеспечившие урожайность 20 т/га и более, оказались сортообразец из Украины 01/19 – 22,2 т/га, из Самары 01/01 – 21,9 т/га, сорт Шадейка – 20,0 т/га и 3 сортообразца местной селекции (05/02, 05/03 и 05/08) с урожайностью 22,1...23,1 т/га.

Во вторую группу по урожайности (15...20 т/га) попали 16 сортов и сортообразцов, в том числе 3 сорта селекции ВНИИССОК (Поднебесный, Добрыня и Комсомол), 4 сортообразца местной селекции с урожайностью 15,8...18,8 т/га. Особый интерес для селекционной работы представляют сортообразец из Китая 01/23 (18,6 т/га), Узбекистана 01/11 (18,8 т/га) и местная форма чеснока озимого 05/01 (18,8 т/га).

В группу с урожайностью 10...15 т/га попали 14 сортов и сортообразцов, в том числе и контрольный сорт из Украины Любаша, показавший урожайность 14,8 т/га. Наименее приспособленными к новым условиям выращивания оказались сорт Григорий Комаров и 7 сортообразцов из центральных регионов России, у которых урожайность колебалась в пределах 5,7...9,2 т/га.

Анализ урожайности перспективных и высокоурожайных сортов подтвердил положение о том, что чеснок озимый очень сильно реагирует на изменение условий среды и при перемещении в другие климатические зоны снижает продуктивность в 1,5...2 раза [9].

Погодные условия для ярового чеснока в 2017-2019 гг. существенно отличались как между собой, так и от среднемноголетних значений. Если показатели тепло- и влагообеспеченности 2017 г. незначительно отличались от среднемноголетних значений, то в 2018 и в 2019 годах количество осадков соответственно составило 61 и 45% от нормы, а средняя температура воздуха за вегетацию чеснока ярового возросла с 15,0°C в 2017 г. до 17,1°C в 2019 г., что привело к росту положительных температур на 248°C. Повышенный температурный режим и незначительное количество выпавших осадков снизили влагообеспеченность посевов (ГТК) с 0,75 до 0,23 в 2019 г.

В таких жестких климатических условиях, несмотря на капельное орошение, наиболее адаптивными оказались сорта из Италии (Тасканский) и Франции (Кледор) с урожайностью 12,3 т/га, а также сорт Sabagold из Голландии, показавший урожайность 11,6 т/га. Семь сортов из Польши, Франции и России показали урожайность в пределах 8,0...10,2 т/га, что превысило урожайность контрольного сорта Сочинский 56 (7,7 т/га). У остальных сортов чеснока ярового отечественной селекции урожайность колебалась в пределах 4,9...7,5 т/га.

Таким образом, наиболее приспособленными к местным условиям выращивания, обеспечившие урожайность 20 т/га и более, оказались сортообразец из Украины 01/19 – 22,2 т/га, из Самары 01/01 – 21,9 т/га, сорт Шадейка – 20,0 т/га и 3 сортообразца местной селекции (05/02, 05/03 и 05/08) с урожайностью 22,1...23,1 т/га.

Список литературы:

1. Алексеева М.В. Чеснок. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 102 с.
2. Абрахина Ю.В. Чеснок / Ю.В. Абрахина, И.И. Ершов. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 30 с.
3. Середин Т.М. Элементный состав чеснока озимого (*Allium sativum* L.) сортов селекции ВНИИССОК / Т.М. Середин, А.Ф. Агафонов, Л.И. Герасимова, Л.В. Кривенков. – Овощи России. – 2018. 0 №3. – С.81-85.
4. Герасимова Л.И. Оценка коллекционного питомника чеснока озимого по хозяйственно ценным признакам / Л.И. Герасимова, А.Ф. Агафонов, Т.М. Середин. – Овощи России. – 2018. - №5. – С.33-35.

5. Сельское хозяйство Дагестана. 2019. – Махачкала: Изд-во МСХиП РД, 2020. – 30 с.

6. Методические указания по селекции луковых культур. Под ред. Ершова И.И., Агафонова А.Ф. – М.: ВНИИССОК, 1997. – 122 с.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1971. – 248 с.

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

9. Сузан В.Г. Производство чеснока в Сибири и на Урале: проблемы и перспективы / В.Г. Сузан, Е.Г. Гринберг, Т.В. Штайнерт. – Картофель и овощи. – 2013. - №9. – С.9-11.

10. Джамбулатов З.М., Исригова Т.А., Салманов М.М., Исламова Ф.И. Полезные свойства черного чеснока//Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 29. № 1 (29). С. 116-120.

УДК 633.11

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ОРОШАЕМЫХ
УСЛОВИЯХ РАВНИННОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА**

Д.С. Магомедова, доктор с.-х. наук, профессор

С.А. Курбанов, доктор с.-х. наук, профессор

С.О. Ахмедова, аспирант

Г.М. Мамаев, студент

Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

***DEVELOPMENT OF ELEMENTS OF ADAPTIVE
TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF WINTER WHEAT
IN IRRIGATED CONDITIONS OF THE PLAIN ZONE
OF DAGESTAN***

D.S. Magomedova, doctor of agricultural sciences, professor

S.A. Kurbanov, doctor of agricultural sciences, professor

S.O. Akhmedova, postgraduate student

Dagestan GAU, Russia, Makhachkala

Аннотация. Возделываемые в настоящее время в условиях Республики Дагестан сорта озимой пшеницы и уровень применяемой агротехники обеспечивают в условиях орошения получение

урожая зерна на уровне 2,7...3,0 т/га [14]. Современные технологии предполагают применение интенсивных сортов и создание условий для более полной реализации их биологического потенциала. В этой связи изучались перспективные высокоурожайные сорта озимой пшеницы селекции Краснодарского НИИСХ Гром, Васса и Сила, их адаптация к конкретным почвенно-ландшафтным условиям равнинной орошаемой зоны Республики Дагестан и разрабатывались некоторые элементы интенсивных технологий и их влияние на продуктивность, и качество зерна. Результатами исследований установлено, что наиболее приспособленным к местным условиям оказался сорт озимой пшеницы Гром, который на фоне отвальной обработки почвы на глубину 0,20...0,22 м после пропашного предшественника при внесении $N_{90}P_{50}$ и $N_{180}P_{100}$, обеспечил получение урожая зерна на уровне 5,7 и 7,6 т/га при уровне рентабельности производственных затрат 179,8 и 183,0% соответственно. Применение ресурсосберегающих приемов основной обработки почвы (плоскорезной обработки на 0,20...0,22 м и дисковой на 0,12...0,14 м) способствует ухудшению фитосанитарного состояния орошаемых полей в 1,7...2,2 раза, снижению урожайности на 5,1...9,6% и рентабельности производства зерна на 25,3...31,0%.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорта, нормы минеральных удобрений, приемы основной обработки почвы, урожайность, экономическая эффективность.

***Abstract.** The varieties of winter wheat cultivated at present in the conditions of the Republic of Dagestan and the level of agricultural technology used ensure grain yield at the level of 2.7 ... 3.0 t / ha under irrigation conditions [14]. Modern technologies involve the use of intensive varieties and the creation of conditions for a fuller realization of their biological potential. In this regard, promising high-yielding varieties of winter wheat bred by the Krasnodar Research Institute of Agriculture Grom, Vassa and Sila, their adaptation to specific soil and landscape conditions of the flat irrigated zone of the Republic of Dagestan were studied, and some elements of intensive technologies and their impact on productivity and grain quality were developed. The results of the research showed that the variety of winter wheat Grom turned out to be the most adapted to local conditions, which, against the background of moldboard tillage to a depth of 0.20 ... 0.22 m after the tilled predecessor with the introduction of $N_{90}P_{50}$ and $N_{180}P_{100}$, ensured a grain*

yield of 5.7 and 7.6 t / ha with the level of profitability of production costs 179.8 and 183.0%, respectively. The use of resource-saving methods of basic soil cultivation (flat-cut cultivation by 0.20 ... 0.22 m and disc cultivation by 0.12 ... 0.14 m) contributes to the deterioration of the phytosanitary state of irrigated fields by 1.7 ... 2.2 times, a decrease in yield by 5.1 ... 9.6% and profitability of grain production by 25.3 ... 31.0%.

Key words: *winter wheat, varieties, norms of mineral fertilizers, methods of basic tillage, yield, economic efficiency.*

Современные интенсивные технологии представляют собой комплекс технологических операций по управлению продукционным процессом сельскохозяйственных культур в агрофитоценозах с целью получения планируемой урожайности и качества продукции при обеспечении экологической безопасности и определенной экономической эффективности. Многолетние исследования, проведенные в различных регионах страны, стали основой для разработки адаптивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, путем оптимального сочетания основных ее элементов, включающих систему обработки почвы и систему удобрений [5-7].

В условиях рыночной экономики ведения сельскохозяйственного производства подбор высокоурожайных сортов имеет большое значение. Такие сорта обеспечивают высокую продуктивность при обеспечении их основными факторами роста и развития растений [1, 11, 12]. По данным многих исследователей [2-4, 9, 10], значительное влияние на увеличение урожая и качество зерна оказывают минеральные удобрения.

Обработка почвы также является важным агротехническим приемом, обеспечивающим оптимальные условия для роста и развития растений, но данные, полученные в различных зонах страны при изучении систем основной обработки почвы, весьма противоречивы [6, 10, 12-14].

Учитывая противоречивость данных по эффективности систем обработки почвы, необходимость определения оптимальной нормы минеральных удобрений для перспективных сортов озимой пшеницы, в орошаемых условиях Республики Дагестан были заложены два двухфакторных опыта:

1 – для изучения влияния норм минеральных удобрений на урожайность и качество зерна перспективных сортов озимой пше-

ницы. Сорты Таня (контроль), Гром, Васса и Сила высевали на трех уровнях минерального питания: 1 – без удобрения (контроль); 2 - $N_{90}P_{50}$: $N_{10}P_{50}$ аммофоса под основную обработку, N_{30} аммиачной селитры – в фазе кущения, N_{30} – выхода в трубку, N_{20} карбамида – в фазе колошения; 3 - $N_{180}P_{100}$: $N_{20}P_{100}$ под основную обработку, N_{60} – в фазе кущения, N_{60} – в фазе выхода в трубку, N_{40} – в фазе колошения);

2 – для изучения влияния приемов основной обработки почвы на урожайность перспективных сортов озимой пшеницы. Сорты Таня (контроль), Гром, Васса и Сила высевали на трех фонах основной обработки почвы: 1 – отвальная обработка (вспашка) на глубину 0,20...0,22 м, контроль; 2 – двукратное дискование на 0,12...0,14 м; 3 – плоскорезная обработка на глубину 0,20...0,22 м.

Почва опытного участка – лугово-каштановая тяжелосуглинистая, среднеобеспеченная азотом, богатая калием и низко обеспеченная фосфором, содержание гумуса в пахотном слое (0...0,20 м) - 2,5%. Реакция почвенного раствора слабощелочная ($pH=7,2$), плотность пахотного слоя почвы - 1,28 т/м³.

В условиях орошения одним из важных показателей эффективности использования запасов влаги является коэффициент водопотребления. Проведенные нами исследования показали, что независимо от сорта, применение удобрений приводит к снижению коэффициента водопотребления в среднем на 45,0%. Если на варианте без удобрений коэффициент водопотребления в среднем составил 2073 м³/т, то с увеличением вносимых норм минеральных удобрений коэффициент водопотребления снизился на 37,6% ($N_{90}P_{50}$) и на 52,3% при внесении $N_{180}P_{100}$.

Среди изучаемых сортов наиболее эффективно использует влагу сорт Гром - 1301 м³/т, что на 18,7% ниже контроля, далее по эффективности использования влаги отмечается сорта Васса (1409 м³/т) и сорт Сила (1497 м³/т). Аналогичные закономерности отмечаются по этим сортам и на фоне различных приемов основной обработки почвы, при этом наиболее продуктивно используется влага при отвальной обработке – 1123 м³/т, затем при плоскорезной – 1196 и дисковой – 1267 м³/т.

От продуктивности работы ассимиляционного аппарата и величины усвоения им фотосинтетически активной радиации (ФАР) зависит урожайность возделываемых сортов озимой пшеницы. Независимо от фактора сорта, на контроле (без удобрений) в среднем сформировалось 31,3 тыс. м²/га листовой поверхности. Внесе-

ние половинной нормы минеральных удобрений способствовало росту ассимиляционной поверхности на 23,3%, а применение одинарной нормы привело к увеличению площади листьев на 39,6%. Среди сортов наибольшая площадь листового аппарата сформирована у сорта Гром при норме $N_{180}P_{100}$ - 46,3 тыс. $m^2/га$, что на 12,4% выше сорта Таня (контроль) и 8,2% сорта Сила (табл. 1).

Варианты, которые обеспечивали наибольшую площадь листовой поверхности, имели максимальные показатели и по фотосинтетическому потенциалу (ФП) посевов. Наибольшие показатели ФП посевов – 2,53 млн. $m^2/га \cdot$ дней достигнуты у сорта Гром в варианте внесения одинарной нормы минеральных удобрений ($N_{180}P_{100}$), при 1,79 млн. $m^2/га \cdot$ дней на варианте без удобрений.

Таблица 1 – Показатели фотосинтетической деятельности сортов озимой пшеницы при разных нормах внесения минеральных удобрений (2013-2015 гг.)

| Сорта | Норма удобрений | Площадь листьев, тыс. $m^2/га$ | ФП, млн. $m^2/га \cdot$ дней | СВ, т/га | ЧПФ, $г/м^2$ сут-ки |
|-------|------------------|--------------------------------|------------------------------|----------|---------------------|
| Таня | Без удобрений | 30,3 | 1,65 | 4,76 | 2,9 |
| | $N_{90}P_{50}$ | 37,6 | 2,02 | 7,31 | 3,7 |
| | $N_{180}P_{100}$ | 41,2 | 2,26 | 9,18 | 4,1 |
| Гром | Без удобрений | 32,8 | 1,79 | 5,44 | 3,1 |
| | $N_{90}P_{50}$ | 39,8 | 2,11 | 9,69 | 5,0 |
| | $N_{180}P_{100}$ | 46,3 | 2,53 | 12,92 | 5,2 |
| Васса | Без удобрений | 31,6 | 1,76 | 5,27 | 3,0 |
| | $N_{90}P_{50}$ | 38,8 | 2,11 | 8,56 | 4,1 |
| | $N_{180}P_{100}$ | 44,7 | 2,43 | 11,13 | 4,7 |
| Сила | Без удобрений | 30,5 | 1,68 | 4,93 | 2,9 |
| | $N_{90}P_{50}$ | 38,3 | 2,03 | 7,99 | 4,1 |
| | $N_{180}P_{100}$ | 42,8 | 2,31 | 10,62 | 4,7 |

Отмечена прямо пропорциональная зависимость от норм минеральных удобрений, с увеличением которых увеличивается не только ФП, но и содержание сухого вещества (СВ) и чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ). Среди сравниваемых сортов наилучшие показатели фотосинтетической деятельности отмечены у сорта Гром.

Различие в приемах основной обработки почвы под сорта озимой пшеницы также отразилось на показателях фотосинтетической деятельности. Полученные результаты свидетельствуют о

преимущество отвальной обработки почвы, обеспечивающей лучшие показатели фотосинтетической деятельности посевов. Применение двукратного дискования снижает площадь ассимиляционного аппарата на 12,4%, ФП – на 12,7%, накопление сухого вещества – на 0,92 т/га. Применение плоскорезной обработки более оправдано, так как снижение показателей фотосинтетической деятельности менее значительно и колеблется в пределах 1,8...2,6%.

Наиболее отзывчивым на применение отвальной обработки оказался сорт Гром, у которого площадь листьев, накопление ФП и СВ было на 18,1%, 17,9% и 21,6% соответственно выше, чем у контрольного сорта Таня. У сортов Васса и Сила показатели фотосинтетической деятельности занимают промежуточное положение.

Наряду с улучшением фотосинтетической деятельности, отвальная обработка почвы способствует большему снижению засоренности посевов сортов озимой пшеницы. Замена отвальной обработки почвы дисковой и плоскорезной приводит к существенному росту засоренности посевов в 1,7 и 2,2 раза соответственно.

Преимущество отвальной системы обработки почвы перед другими обусловлено наиболее благоприятным азотным питанием растений, а также оптимальными агрофизическими свойствами почвы, лучшим фитосанитарным состоянием и биологическим режимом почвы.

Об эффективности сравниваемых сортов озимой пшеницы и изучаемых агротехнических приемов судят по их влиянию на урожайность зерна (табл. 2 и 3).

Таблица 2 – Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от норм минеральных удобрений (2013-2015 гг.)

| Сорта | Норма удобрений | Урожайность, т/га | Стекловидность, % | Содержание белка, % | Сырая клейковина, % |
|-------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Таня | Без удобрений | 2,84 | 66,6 | 12,6 | 26,4 |
| | N ₉₀ P ₅₀ | 4,32 | 71,4 | 14,1 | 28,4 |
| | N ₁₈₀ P ₁₀₀ | 5,63 | 73,7 | 14,6 | 30,6 |
| Гром | Без удобрений | 3,25 | 70,3 | 12,7 | 26,8 |
| | N ₉₀ P ₅₀ | 5,71 | 73,2 | 14,4 | 28,7 |
| | N ₁₈₀ P ₁₀₀ | 7,63 | 75,6 | 15,3 | 32,4 |
| Васса | Без удобрений | 3,17 | 70,4 | 12,8 | 26,5 |
| | N ₉₀ P ₅₀ | 5,05 | 72,8 | 14,2 | 28,7 |
| | N ₁₈₀ P ₁₀₀ | 6,50 | 73,6 | 14,7 | 31,6 |
| Сила | Без удобрений | 2,97 | 70,4 | 12,8 | 26,6 |

| | | | | | |
|--|-----------------------------------|------|------|------|------|
| | N ₉₀ P ₅₀ | 4,71 | 72,8 | 14,2 | 28,5 |
| | N ₁₈₀ P ₁₀₀ | 6,23 | 73,6 | 14,6 | 31,7 |

Проведенные нами исследования показали, что, в среднем за 2013...2015 гг., наиболее высокая урожайность – 7,63 т/га, из изучаемых сортов озимой пшеницы, достигнута по сорту Гром в варианте внесения одинарной нормы минеральных удобрений (N₁₈₀P₁₀₀), что 14,8% больше, чем у сорта Васса, на 18,4% больше, чем у сорта Сила и на 26,2% больше, чем на контроле (сорт Таня). Внесение половинной нормы минеральных удобрений (N₉₀P₅₀), способствовало снижению урожайности у всех изучаемых сортов озимой пшеницы в среднем на 24,1%.

Лучшие показатели качества зерна отмечены у сорта Гром, где отмечено самое высокое содержание белка (14,1%), сырой клейковины (29,3%) при стекловидности 73%. Сорта Васса и Сила по показателям качества превышали контрольный сорт Таня, но между собой существенно не отличались. Улучшили качественные показатели зерна и вносимые минеральные удобрения, которые подняли стекловидность на 3,2 и 4,9%, содержание белка на 1,5 и 2,1%, сырой клейковины на 2,0 и 5,0% соответственно при внесении половинной и одинарной нормы внесения минеральных удобрений.

Таблица 3 – Влияние приемов основной обработки почвы на урожайность и его структуру по сортам озимой пшеницы (2013-2015 гг.)

| Сорта | Прием обработки почвы | Урожайность, т/га | Продуктивная кустистость | Масса зерна с 1 колоса, г | Масса 1000 семян, г |
|-------|------------------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| Таня | Отвальная обработка | 5,16 | 1,42 | 1,11 | 41,1 |
| | Двукратное дискование | 4,47 | 1,38 | 1,04 | 40,0 |
| | Плоскорезная обработка | 4,74 | 1,42 | 1,03 | 39,6 |
| Гром | Отвальная обработка | 6,17 | 1,53 | 1,20 | 41,6 |
| | Двукратное дискование | 5,58 | 1,42 | 1,20 | 40,1 |
| | Плоскорезная обработка | 5,86 | 1,50 | 1,20 | 40,0 |

| | | | | | |
|-------|------------------------|------|------|------|------|
| Васса | Отвальная обработка | 5,87 | 1,42 | 1,26 | 45,0 |
| | Двукратное дискование | 5,26 | 1,37 | 1,22 | 43,6 |
| | Плоскорезная обработка | 5,53 | 1,37 | 1,24 | 44,3 |
| Сила | Отвальная обработка | 5,46 | 1,44 | 1,12 | 41,9 |
| | Двукратное дискование | 4,82 | 1,40 | 1,09 | 40,2 |
| | Плоскорезная обработка | 5,18 | 1,43 | 1,11 | 39,5 |

Проведенные исследования показали, что изучаемые приемы основной обработки почвы оказали существенное влияние на урожайность сортов озимой пшеницы. Так, в среднем за 2013...2015 гг. максимальная урожайность была отмечена при отвальной обработке - 5,66 т/га. Применение двукратного дискования и плоскорезной обработки снизило урожайность сортов в среднем на 0,63 и 0,33 т/га соответственно. Среди сортов озимой пшеницы лучшая урожайность - 6,17 т/га достигнута по сорту Гром на фоне отвальной обработки почвы, что на 19,6% больше, чем у сорта Таня и на 5,1 и 7,5% больше, чем у сортов Васса и Сила соответственно.

Переход на ресурсосберегающие обработки почвы снижает продуктивную кустистость и коэффициент продуктивной кустистости, а также массу зерна с одного колоса и массу 1000 семян.

Таким образом, проведенные исследования показали, что все перспективные сорта озимой пшеницы превосходят сорт Таня (контроль) по урожайности и качеству зерна, а среди сравниваемых сортов наиболее перспективен сорт Гром, наиболее адаптированный к конкретным почвенно-климатическим условиям и обеспечивающий урожайность в среднем 5,7 т/га. При внесении $N_{180}P_{100}$ сорт Гром обеспечивает урожайность на уровне 7,6 т/га, а на фоне отвальной обработки почвы на 0,20...0,22 м – 6,17 т/га. Перспективным для практического использования является и сорт Васса, у которого урожайность колеблется в пределах 5,87...6,5 т/га.

Список литературы

1. Волков А.И., Кириллов Н.А., Григорьева И.В., Соколова Е.А. Влияние ресурсосберегающих технологий возделывания зер-

новых культур на продуктивность полевого севооборота // Земледелие, 2017. - №5. - С.32-35.

2. Гуреев И.И., Жердев М.Н., Брежнев А.Л. Совершенствование агротехнологии выращивания озимой пшеницы с использованием удобрений, содержащих микроэлементы // Земледелие. - 2016. - № 8. - С.25-28.

3. Дридигер В.К., Кацаев Е.А., Стукалов Р.С., Паньков Ю.И., Войцеховская С.С. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на их урожайность и экономическую эффективность в севообороте // Земледелие. - 2015. - № 7. - С. 17-20. удобрений при возделывании яровой пшеницы в Приамурье // Земледелие, 2015. - № 7. - С.32-33.

4. Ерошенко Ф.В. и др. Азотные подкормки растений озимой пшеницы в условиях Ставропольского края // Земледелие, 2017. - № 8. - С.18-21.

5. Завалин А.А. Научно обоснованные агротехнологии – основа успеха // Земледелие. - 2014. - № 1. - С.12-13.

6. Кирюшин В.И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия // Земледелие, 2015. - №5. - С.12-14.

7. Кузыченко Ю.А., Кулинцев В.В. Оптимизация систем основной обработки почвы в полевых севооборотах на различных типах почв Центрального и Восточного Предкавказья / Ставрополь, «Агрूसь». - 2012. - 166 с.

8. Ладухин А.Г. Минеральное питание сельскохозяйственных культур в системе природного круговорота веществ // Земледелие, 2018. - №2. - С.7-8.

9. Магомедов Н.Р., Мажидов Ш.М. Усовершенствованная технология возделывания озимой пшеницы в Терско-Сулакской подпровинции Дагестана. Материалы республиканской НПК «Научное обеспечение инновационного развития земледелия и растениеводства Республики Дагестан / Махачкала, 2013. - С.68-71.

10. Николаев В.А., Мазиров М.А., Зинченко С.И. Влияние разных способов обработки на агрофизические свойства и структурное состояние почвы // Земледелие, 2015. - № 5. - С.18-20.

11. Пасько С.В. Эффективность сортов озимой пшеницы при внесении удобрений // Земледелие. - 2009. - № 7. - С.41-43.

12. Перфильев Н.В., Вьюшина О.А. Урожайность зерновых и качество зерна пшеницы при системах основной обработки почвы // Земледелие, 2017. - №5. - С.36-38.

13. Пыхтин И.Г., Гостев А.В., Нитченко Л.Б., Плотников В.А. Теоретические основы эффективного применения современных ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур // Земледелие, 2016. - №6. - С.16-19.

14. Сельское хозяйство Дагестана. 2019. – Махачкала: Изд-во МСХ и П, 2020. – 30 с.

15. Куркиев К.У., Муслимов М.Г., Мирзабекова М.С., Алиева З.М., Арнаутова Г.И., Магарамов Б.Г., Исмаилов А.Б., Гасанова В.З. Влияние различных условий выращивания на проявление морфологических признаков колоса у гексаплоидной тритикале//Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11. № 2. С. 160-169.

16. Gadisovich M.B., Kurkiev K.U., Muslimov M.G., Taimazova N.S., Arnautova G.I. Comparative characteristics of productivity elements among film and huskless forms of oat// International Journal of Green Pharmacy. 2017. Т. 11. № 3. С. S502-S507.

17. Ахадова Э.Т., Куркиев К.У. Зимостойкость культурных видов овса при выращивании в южном Дагестане//Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 4. С. 31-32.

УДК 633.85

**ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ
ОЗИМОГО РАПСА НА СЕМЕНА В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ
ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА**

Н.Р. Магомедов¹, доктор сельскохозяйственных наук

Д.Ю. Сулейманов¹, кандидат сельскохозяйственных наук

А.А. Абдуллаев¹, кандидат сельскохозяйственных наук

Т.В. Рамазанова² кандидат сельскохозяйственных наук

Г.Я. Халидова¹, соискатель

Д.Р. Юсупова², студентка

¹ФГБНУ «ФАНЦ РД», Россия, Махачкала

²ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Махачкала

***EFFECTIVE TECHNOLOGY FOR GROWING WINTER RAPE-
SEED FOR SEEDS IN THE CONDITIONS OF IRRIGATION OF
THE TERSKO-SULAK SUBPROVINCION
OF DAGESTAN***

N.R. Magomedov, doctor of agricultural Sciences

D.Y. Suleymanov, candidate of agricultural Sciences
A.A. Abdullayev, candidate of agricultural Sciences
T.V. Ramazanova, candidate of agricultural Sciences
G.Y. Khalidov, applicant
D.R. Ysupova, student

¹*Federal state budgetary scientific institution "FUNC RD",
Russia, Makhachkala*

²*Dagestan GAU, Russia, Makhachkala*

Аннотация: На лугово-каштановой тяжелосуглинистой почве равнинного Дагестана изучено влияние предшественников и приемов основной обработки почвы на урожайность семян озимого рапса в условиях орошения. Целью наших исследований было изучение влияния предшественников и приемов основной обработки почвы на ее плодородие и урожайность озимого рапса на семена в условиях орошения. Исследования показали, что лучшим из изучаемых предшественников озимого рапса оказалась кукуруза на силос, где за годы проведения исследований, урожайность озимого рапса, в среднем по приемам обработки почвы, составила 3,23 т/га, что на 0,33 т/га больше, чем после озимой пшеницы и на 0,41 т/га больше, чем после овса на зеленый корм. Максимальный урожай озимого рапса - 3,45 т/га в среднем за 2009-2011 гг. получен при посеве его после кукурузы на силос на фоне плоскорезной обработки почвы. Применение отвальной и поверхностной обработок приводило к снижению урожайности культуры соответственно на 0,23 и 0,43 т/га.

Ключевые слова: предшественники, приемы обработки почвы, орошение, озимый рапс, урожайность семян.

Abstract: *on meadow-chestnut heavy loam soil of lowland Dagestan, the influence of precursors and methods of basic tillage on the yield of winter rapeseed seeds under irrigation conditions is studied. The purpose of our research was to study the influence of precursors and methods of basic tillage on its fertility and productivity of winter rapeseed on seeds under irrigation conditions. Studies have shown that the best of the studied winter rapeseed crops was corn for silage, where over the years of research, the yield of winter rapeseed, on average, according to soil treatment methods, was 3.23 t / ha, which is 0.33 t/ha more than after winter wheat and 0.41 t / ha more than after oats*

for green feed. The maximum yield of winter rapeseed - 3.45 t / ha on average for 2009-2011 was obtained when it was sown after corn for silage on the background of flat-cut tillage. The use of dump and surface treatment resulted in a decrease in crop yield by 0.23 and 0.43 t/ha, respectively.

***Keywords:** antecedents, methods of tillage, irrigation, winter rapeseed, seed yield.*

Технология обработки почвы под озимый рапс должна обеспечивать качественную заделку семян и более полную реализацию биологической продуктивности культуры. В настоящее время во многих хозяйствах республики все чаще стали отказываться от многозатратных обработок и использовать ресурсо- и энергосберегающие минимизированные приёмы основной обработки почвы.

Несмотря на благоприятные климатические условия в регионе, урожайность большинства сельскохозяйственных культур на орошаемых тяжелых почвах невысока, что объясняется недостаточной окультуренностью пахотного слоя, а также отрицательными агрохимическими и агрофизическими свойствами почвы.

В условиях орошения к причинам, вызывающим ухудшение агрофизических свойств, следует отнести и традиционную отвальную обработку на одну и ту же глубину, которая ведет к разрушению структуры и образованию плужной подошвы, затрудняет проникновение корней культур в более глубокие слои почвы, задерживает воду и ухудшает питание растений [1]. Результаты исследований приемов обработки почвы, проведенных в разных регионах страны свидетельствуют о преимуществе комбинированной разноглубинной обработки почвы [2-5]. Поэтому для повышения плодородия орошаемых почв тяжелого механического состава необходимо улучшать свойства не только пахотного, но и подпахотного слоев почвы, что достигается различными методами углубления корнеобитаемого слоя.

Немаловажное значение для достижения высоких урожаев сельхозкультур имеет и правильный подбор предшественника.

Целью наших исследований было изучение влияния предшественников и приемов основной обработки почвы на ее плодородие и урожайность озимого рапса на семена в условиях орошения.

Методика исследований. Исследования проводили в 2008-2011 гг. в опытной станции им. Кирова – филиале ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан» на лугово-

каштановых почвах тяжелого механического состава, средней степени окультуренности. Изучали три предшественника озимого рапса: озимая пшеница, кукуруза на силос, овес на зеленый корм и три приема основной обработки почвы: отвальный на глубину 20-22 см; плоскорезный с почвоуглублением КППГ-250 на 30-35 см и поверхностный на глубину 12-15 см, дисковой бороной БДТ-3.

Технология возделывания озимого рапса кроме изучаемых вопросов соответствовала существующим в зоне рекомендациям. Учетная площадь делянки составляла 100 м², повторность - 4-кратная.

Характеристика пахотного слоя почвы перед закладкой опыта: содержание гумуса по Торину - 2,7%, нитратного азота по Гранвалю и Ляжу - 4,6-4,8 мг/100 г почвы, подвижного фосфора по Мачигину - 2,1-2,3 мг, обменного калия по Протасову - 36-38 мг на 100 г почвы. Структурно-агрегатный состав определяли по Саввинову, плотность почвы - по Качинскому, фотосинтетическую деятельность по Ничипоровичу. Реакция почвенного раствора слабощелочная, Рн-7,2. Все учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам.

Высевали озимого рапса сорта Дракон зернотравяной сеялкой СЗТ-3,6 рядовым способом с междурядьями 15 см. Норма высева 8-10 кг/га. Ее устанавливали с таким расчетом, чтобы получить на квадратном метре 100-120 всходов. Влажность почвы в течение вегетации поддерживали на уровне 75% от НВ.

Результаты и обсуждение. Плотность сложения пахотного горизонта (0-30 см) лугово-каштановой тяжелосуглинистой почвы зависела от способа ее обработки. Плоскорезная обработка с почвоуглублением на 30-35 см снижала ее по сравнению с отвальной и поверхностной обработками соответственно на 0,06 и 0,11 г/см³. Плотность сложения верхнего (0-10 см) слоя не изменялась и составляла - 1,07 г/см³ перед посевом и 1,32 г/см³ перед уборкой урожая.

Динамика структурно-агрегатного состава почвы была более благоприятной при плоскорезной обработке по сравнению с отвальной и поверхностной обработками. По содержанию водопрочных агрегатов обнаружено четко выраженное положительное влияние плоскорезной обработки с почвоуглублением в слое почвы 0-30 см, где содержание частиц фракции 5 - 0,25 мм составляло 22,8%, против 19,2% - при отвальной и 20,8% при поверхностных обработках.

Величина водопроницаемости при плоскорезной обработке осенью и весной была выше соответственно на 41,3-44,6 и 17,6-25,7%. Кроме того, она способствовала увеличению на 46,8% целлюлозо-разлагающей активности почвы по сравнению с обычной вспашкой и на 66,4% - поверхностной обработкой.

Улучшение агрофизических показателей почвы при плоскорезной обработке почвы обеспечивало соответствующее повышение полевой всхожести семян, фотосинтетической деятельности посевов озимого рапса. Так, в среднем за 2008-2011 гг. наибольшая полевая всхожесть семян 67,4% отмечена при посеве озимого рапса после кукурузы на силос на фоне плоскорезной обработке почвы.

При отвальной и поверхностной обработках почвы, а также при посеве озимого рапса после озимой пшеницы и овса на зеленый корм показатели полевой всхожести семян снижались на 3,4-4,3 и 4,4-5,6% соответственно.

Площадь листовой поверхности в фазе цветения, фотосинтетический потенциал посевов и чистая продуктивность фотосинтеза были, на 9,6-18,7; 11,5-20,6 и 8,4-16,8% соответственно больше, чем при отвальной и поверхностной обработках.

Исследования показали, что лучшим из изучаемых предшественников озимого рапса оказалась кукуруза на силос, где за годы проведения исследований, урожайность озимого рапса, в среднем по приемам обработки почвы, составила 3,23 т/га, что на 0,33 т/га больше, чем после озимой пшеницы и на 0,41 т/га больше, чем после овса на зеленый корм (табл. 1).

Таблица 1 - Влияние предшественника и приема обработки почвы на урожайность семян озимого рапса за 2009-2011 гг.

| п/п | Предшественник | Способ обработки | Урожайность, т/га | | | |
|-----|----------------------|------------------|-------------------|---------|---------|---------|
| | | | 2009 г. | 2010 г. | 2011 г. | средняя |
| 1 | Озимая пшеница | отвальная | 2,67 | 2,84 | 3,06 | 2,86 |
| | | плоскорезная | 2,89 | 3,12 | 3,43 | 3,15 |
| | | поверхностная | 2,43 | 2,75 | 2,91 | 2,70 |
| | | средняя | 2,67 | 2,90 | 3,13 | 2,90 |
| 2. | Кукуруза на силос | отвальная | 2,94 | 3,18 | 3,58 | 3,23 |
| | | плоскорезная | 3,25 | 3,36 | 3,74 | 3,45 |
| | | поверхностная | 2,72 | 3,07 | 3,27 | 3,02 |
| | | средняя | 2,97 | 3,20 | 3,53 | 3,23 |
| 3. | Овес на зеленый корм | отвальная | 2,77 | 2,92 | 3,16 | 2,95 |
| | | плоскорезная | 2,98 | 3,16 | 3,52 | 3,22 |

| | | | | | | |
|--|--------------------------|---------------|------|------|------|------|
| | | поверхностная | 2,56 | 2,86 | 3,04 | 2,82 |
| | | средняя | 2,77 | 2,98 | 3,24 | 3,00 |
| | НСР ₀₅ , т/га | | 0,12 | 0,15 | 0,18 | - |

Максимальный урожай озимого рапса - 3,45 т/га в среднем за 2009-2011 гг. получен при посеве его после кукурузы на силос на фоне плоскорезной обработки почвы. Применение отвальной и поверхностной обработок приводило к снижению урожайности культуры соответственно на 0,23 и 0,43 т/га.

Таким образом, в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан наибольший урожай семян озимого рапса (3,45 т/га) получен при посеве его после уборки кукурузы на силос на фоне плоскорезной обработки почвы с почвоуглублением на 30-35 см.

В среднем за 2009-2011 гг. наибольший чистый доход (12740 руб.) с 1 га получен при выращивании озимого рапса с применением плоскорезной обработки с почвоуглублением на 30-35 см и размещении его по кукурузе на силос. Наиболее энергетически и экономически эффективным оказался этот вариант.

Список литературы

1. Бакиров Ф.Г. Влияние обработки почвы на плодородие чернозема южного - Земледелие 2007 № 5, с. 18-19.
2. Медведев В.В., Назарова Д.И., Нестеренко А.Ф. и др. Влияние плоскорезной обработки почв на плодородие южных черноземов - В сб.; Защита почв от эрозии. Киев, 1981, с.62-70.
3. Медведев В.В., Булыгин СЮ. Физическая характеристика чернозема обыкновенного при отвальной и безотвальной обработках. — Почвоведение, 1986, № 12, с.45-52.
4. Иванова А.Н., Панов В.И. Донских И.Н. Приемы основной обработки и свойства дерново-подзолистых почв. - Земледелие, № 5, 2007, с.20-21.
5. Шадских В.А. Влияние способов обработки темнокаштановых почв на их агрофизические свойства и плодородие. Мелиорация и водное хозяйство 2007. - №2, с. 31-32.
6. Абасов М.М., Гасанов Г.Н., Магомедов Н.Р. Роль предшественников в накоплении питательных веществ в почве//Агрехимический вестник. 2004. № 3. С. 009-011.
7. Гасанов Т.Н., Магомедов Н.Р. Эффективность бороздковой технологии возделывания кукурузы и сорго в западном прика-

спии//Кукуруза и сорго. 2005. № 2. С. 17-19.

8. Магомедов Н.Р., Аличаев М.М., Айтемиров А.А., Мажидов Ш.М., Омаров А.М. Влияние способа обработки почвы и дозы удобрений на урожайность кукурузы в условиях орошения//Земледелие. 2011. № 2. С. 11-12.

9. Гасанов Г.Н., Бексултанов А.А., Абдуллаев Ж.Н., Магомедов Н.Р. Приемы обработки каштановой почвы и продуктивность звена севооборота "пожнивная культура - озимая пшеница"//Аграрная наука. 2012. № 3. С. 9-12.

10. Гасанов Г.Н., Магомедов Н.Р., Салихова М.И. Способы посева и нормы расхода семян.// Зерновые культуры. Зерновое хозяйство. 1991. № 3. С. 39.

11. Магомедов Н.Р., Магомедова Г.С. Картофель в предгорном Дагестане//Картофель и овощи. 2014. № 12. С. 24-25.

УДК 633.15:631.51.01

**РОЛЬ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В
ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ КУКУРУЗЫ
НА СИЛОС В ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЯХ**

¹**Ш.Ш. Омариев**, кандидат с.-х. наук, доцент

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

Л.Ю. Караева, кандидат с.-х. наук, доцент

²**Н.М. Мансуров**, кандидат с.-х. наук, доцент

А.М. Абасова, кандидат с.-х. наук, доцент

¹ФГОУ ВО Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

²ГАОУ ВО ДГУНХ, Россия, Махачкала

***THE ROLE OF BASIC TILLAGE IN INCREASING THE
PRODUCTIVITY OF CORN FOR SILAGE IN
IRRIGATED CONDITIONS***

*Sh. Sh. Omariev, candidate of agricultural Sciences,
associate Professor*

*T.V. Ramazanova, candidate of agricultural Sciences,
associate Professor*

*L. Y. Karaeva, candidate of agricultural Sciences,
associate Professor*

²*N.M. Mansurov, candidate of agricultural Sciences,
associate Professor*

*A.M. Abasova, candidate of agricultural Sciences,
associate Professor*

¹*Of the Dagestan state agrarian university, Russia, Makhachkala*

²*Dagestan University of national economy, Russia, Makhachkala*

Аннотация. Целью представленных исследований было выявить лучший способ основной обработки почвы под кукурузу на силос. Установлено, что при отвальной обработке, как и при безотвальной обработке, получены одинаковые экономические показатели, что свидетельствует о равнозначности этих способов обработки почвы с точки зрения экономики. Дисковая обработка приводит к повышению себестоимости единицы продукции, уменьшению чистого дохода с 1 га и снижению рентабельности производственных затрат до 55,9 %.

Ключевые слова: кукуруза, плотность почвы, структура почвы, способ обработки почвы, энергетические затраты, урожайность.

Abstract. *The purpose of the presented research was to identify the best method of basic tillage for corn for silage. It was found that the same economic indicators were obtained for dump processing, as well as for non-dump processing, which indicates the equal importance of these methods of tillage from the economic point of view. Disk processing leads to an increase in the cost of a unit of production, a decrease in net income from 1 ha and a decrease in the profitability of production costs to 55.9 %.*

Keyword: *corn, soil density, soil structure, method of tillage, energy costs, yield.*

Кукуруза является ценной кормовой культурой, из которой заготавливается не только сочный корм с высокой концентрацией энергии, но и концентрированный. По содержанию энергии зерно кукурузы превосходит прочие злаковые культуры. Один килограмм его приравнивается к 1,34 кормовым единицам, тогда как 1 кг ячменя - 1,26, ржи - 1,18, овса - 1,0. Кукурузное зерно - превосходный источник энергии, но оно бедно протеином (9-11 %) [1].

В агротехнике полевых культур значительную часть затрат занимает обработка почвы. По обобщенным данным на ее выполнение приходится около 40 % энергетических и 25 % всех трудовых затрат [4, 5].

Был заложен полевой опыт по следующей схеме: вариант 1 – отвальная обработка на 25-27 см, контроль; вариант 2 – безотвальная обработка на 25-27 см; вариант 3 – дисковая обработка на 10-12 см.

Задача исследований - выявить лучший способ основной обработки почвы под кукурузу на силос, обеспечивающий не только лучшие условия для развития растений, но и обеспечивающий наибольший выход продукции с единицы площади.

Данные по величине плотности почвы свидетельствуют, что наибольшее влияние на нее оказывает как способ основной обработки почвы. Так и предшествующая технология возделывания люцерны. Плотность почвы в течении вегетации очень существенно меняется. В результате проведения обработки почвы она снижается на 0,11-0,15 г/см³, но под влиянием вегетационных поливов кукурузы, механических воздействий на почву при междурядной обработке плотность почвы к концу вегетации повышается и почти достигает исходной величины. Однако степень повышения плотности почвы существенно зависит от способа основной обработки. При вспашке и безотвальной обработке пласта люцерны на 25-27 см почва разрыхляется во всем пахотном слое и имеет оптимальную плотность от начала до конца вегетации. При отвальной обработке пахотный слой разрыхляется лучше (плотность 1,16 г/см³), чем при безотвальной (плотность 1,21 г/см³), что косвенно подтверждает хорошие структурообразующие качества люцерны. Проведение 3 - 4 вегетационных поливов и 2 междурядных обработок уплотнили почву к концу вегетации до 1,24 г/см³ при отвальной и до 1,27 г/см³ при безотвальной обработке.

При дисковой обработке на 10-12 см разрыхляется лишь верхний слой, тогда как в слое 10-30 см плотность почвы в течении всей вегетации превышала оптимальную, что отрицательно сказалось на росте и продуктивности силосной кукурузы.

Одним из важных показателей плодородия почвы является структура почвы, а в условиях орошения и ее водопрочность, от значений которой зависит возможность слитизации и уплотнения почвенного профиля [2, 3].

Наши исследования показали, что степень ухудшения структуры зависит от абсолютного содержания их под предшествующей культурой – люцерной. возделывание кукурузы приводит к разрушению части структурных агрегатов.

Таблица 1 - Влияние различных способов основной обработки почвы под кукурузу на агрофизические свойства почвы

| Показатели | Способы основной обработки почвы | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------------|----------|
| | отвальная | безотвальная | дисковая |
| Плотность почвы, г/см ³ | 1,16 | 1,21 | 1,25 |
| | 1,24 | 1,27 | 1,34 |
| Количество водопрочных агрегатов | 50,2 | 45,7 | 44,2 |
| Водопроницаемость, за 1 час, мм/мин | 180 | 155 | 133 |

в числителе – плотность в начале вегетации, в знаменателе – плотность в конце вегетации

Так, на фоне отвальной вспашки количество водопрочных агрегатов в среднем уменьшилось в среднем на 4,7 %, а на фоне безотвальной и дисковой обработки соответственно на 9,2 и 10,7 %. Такое незначительное снижение водопрочной структуры пахотного слоя при разных приемах и глубине основной обработки является по-видимому следствием неустойчивости агрегации каштановых почв из-за их слабой гумусированности (2,5 %).

В прямой зависимости от содержания водопрочных агрегатов и в обратной зависимости от плотности почвы находится ее водопроницаемость, которая при отвальной обработке была на 16 % выше, чем при безотвальной и на 35,3 % выше, чем при дисковой, что обеспечило более благоприятные условия водного режима орошаемых почв и меньшие потери влаги на сток.

Таким образом, плотность почвы, наличие водопрочных агрегатов и водопроницаемость каштановой почвы поддается регулированию путем подбора соответствующих способов основной обработки почвы.

Данные по засоренности посевов кукурузы при различных способах основной обработки почвы предоставляют определенный научный и практический интерес.

Результаты наблюдений показали, что наименьшее количество сорной растительности отмечено на участках с отвальной обработкой, тогда как на варианте с дисковой обработкой их было в 2,4 раза больше.

Необходимо также отметить, что при дисковой обработке в посевах кукурузы отмечено отрастание люцерны в количестве 19,3 шт/м², в то время как на участках с отвальной обработкой засоренность люцерной была незначительной – 2,3 шт/м². Несмотря на то, что применение дисковой обработки позволяет сэкономить до 20-25% материальных и энергетических и энергетических ресурсов, в настоящее время при отсутствии в хозяйствах достаточного количества химических средств борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями, применение отвальной обработки целесообразно, так как позволяет значительно улучшить фитосанитарное состояние орошаемых полей.

Таблица 2 - Засоренность посевов кукурузы в зависимости от способа основной обработки почв

| Обработка | Количество сорняков, шт/м ² | | | Количество семян сорняков в слое 0...0,1 м. млн.шт./Га | |
|--------------|--|-----------------|-----------|--|-----------------|
| | начало вегетации | конец вегетации | в среднем | начало вегетации | конец вегетации |
| Отвальная | 9,8 | 37,8 | 23,8 | 31,2 | 40,2 |
| Безотвальная | 29,6 | 68,6 | 49,1 | 52,4 | 74,6 |
| Дисковая | 36,2 | 80,2 | 58,2 | 60,3 | 77,4 |

Анализ представленных данных свидетельствует, что способ основной обработки существенно влияет на урожайность зеленой массы силосной кукурузы. Связано это не только с ухудшением водно-физических свойств почвы, но и засоренностью посевов при дисковой обработке. Почти при одинаковой густоте стояния посевов, масса единичного растения меняется существенно. Так, при отвальной обработке она на 16,8 и 42,4% больше. Чем при безотвальной и дисковой обработках соответственно. Это естественно отразилось на общей продуктивности орошаемого гектара.

Изучение структуры урожая показало, что способ основной обработки почвы оказал некоторое влияние и на содержание доли стеблей, листьев и початков в зеленой массе. При отвальной обработке на долю стеблей приходится 55,5%, на долю листьев 19,8% и початков 24,7%. Замена энергоемкой отвальной обработки безотвальной и дисковой приводит к увеличению суммарной доли стеблей и листьев, но снижение доли початков в урожае, что отражается на качестве будущих кормов.

Таблица 3 - Урожайность кукурузы при разных способах обработки почвы

| Обработка почвы | Густота стояния, тыс. шт/га | Масса 1 растения, г | Доля початков в урожае, % | Урожайность, т/га |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------|
| Отвальная | 41,5 | 742 | 24,7 | 30,8 |
| Безотвальная | 41,4 | 635 | 23,6 | 26,3 |
| Дисковая | 40,7 | 521 | 20,8 | 21,2 |

Как показали расчеты, более высокая урожайность силосной кукурузы при отвальной обработке, превысила сокращение расходов на ГСМ и тракторные работы. Так, биоэнергетический коэффициент, характеризующий во сколько раз энергия, содержащаяся в урожае, больше энергии, вложенной в технологический процесс ее возделывания, наибольший при отвальной обработке – 3,87, что свидетельствует о большой эффективности данной технологии для кукурузы на силос. На этом же варианте обеспечен максимальный чистый энергетический доход (57,1 ГДж/га), что на 70,7% больше, чем при дисковой обработке, а также наименьшая энергетическая себестоимость 1ц зеленой массы кукурузы - 64,6 МДж/га.

В целом, при отвальной обработке, как и при безотвальной обработке, получены одинаковые экономические показатели, что свидетельствует о равнозначности этих способов обработки почвы с точки зрения экономики. Дисковая обработка приводит к повышению себестоимости единицы продукции, уменьшению чистого дохода с 1 га и снижению рентабельности производственных затрат до 55,9%.

Список литературы

1.Бжинаев, Ф.Х. Влияние способов основной обработки почвы на урожай кукурузы при орошении / Ф.Х. Бжинаев // Аграрный вестник Урала. - 2013. - № 4. - С. 4-5.

2.Курбанов, С.А., Омариев, Ш.Ш. Особенности возделывания кукурузы на силос в орошаемых условиях республики Дагестан. Современные проблемы, перспективы и инновационные тенденции развития аграрной науки. Мат. междуна. науч.-практич. конф. посвященной 85-летию со дня рождения члена-корреспондента РАСХН, д.в.н., профессора Джамбулатова М.М. Часть 2. Махачкала 2010. стр. 328-331.

3.Курбанов, С.А., Омариев, Ш.Ш. Влияние различных приемов обработки почвы на урожайность кукурузы на силос в орошаемых условиях республики Дагестан. Современные проблемы инновационного развития АПК. Сб. научных трудов Всероссийской научно-практ. конф. посвященной 80-летию «Дагестанского государственного аграрного университета им. М.М. Джамбулатова» и 35-летию инженерного факультета. Махачкала, 2012, стр. 74-76.

4.Несмиян, А.Ю. Влияние системы обработки почвы на эффективность технологий возделывания кукурузы / А.Ю. Несмиян, А.Г. Галаян // Вестник аграрной науки Дона. - 2015. - № 3. - С. 5-12.

5.Зерновая продуктивность кукурузы в связи с различными видами основной обработки черноземной почвы и применением средств химизации в условиях Волгоградской области / Москвичев, Еремин, Дубровин, Рябухин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2012. - № 4. - С. 35-40.

6.Гасанов Т.Н., Магомедов Н.Р. Эффективность бороздковой технологии возделывания кукурузы и сорго в западном прикаспии//Кукуруза и сорго. 2005. № 2. С. 17-19.

7. Курбанов С.А. Урожай зеленой массы кукурузы и ее качество при разных способах основной обработки почвы//Кукуруза и сорго. 1998. № 5. С. 3-5.

УДК 634.75:631.674.6

**УСТОЙЧИВОСТЬ ГЕНЕРАТИВНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
РАСТЕНИЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ
ДОЗ И СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ПОЛИВЕ**

Л.В. Помякшева, мл.научный сотрудник
С.Н. Коновалов, канд. биол. наук, вед.научный сотрудник
ФГБНУВСТИСП, Россия, Москва

***SUSTAINABILITY OF GENERATIVE PRODUCTIVITY
STRAWBERRY PLANTS DEPENDING ON DOSES AND METH-
ODS OF APPLYING MINERAL FERTILIZERS
WITH DRIP IRRIGATION***

***L.V. Pomyaksheva, scientist,
S.N. Kononov, candidate of biological sciences
FSBSIARHIBAN, Russia, Moscow***

Аннотация: Целью исследований являлось определение устойчивости продуктивности растений земляники садовой при возделывании с капельным поливом на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в Московской области. Исследования проводились в полевом агрохимическом опыте с применением разных доз минеральных удобрений с фертигацией и в запас. По результатам трех лет наблюдений установили, что комбинированное внесение минеральных удобрений способствует повышению продуктивности растений и устойчивости генеративной продуктивности земляники садовой сорта Хоней.

Ключевые слова: земляника садовая, дерново-подзолистая почва, капельный полив, фертигация, продуктивность растений, минеральные удобрения.

Abstract: *The purpose of the research was to determine the sustainability of strawberry productivity when cultivated with drip irrigation on sod-podzolic clay loam soil in the Moscow region. The research was carried out in the field agrochemical experiment with the use of different doses of mineral fertilizers with fertigation and in reserve. According to the results of three years of observations, it was found that the combined application of mineral fertilizers contributes to increasing plant productivity and sustainability of generative productivity of strawberries cv.Honeoye.*

Key words: *strawberry, sod-podzolic soil, drip irrigation, fertigation, plant productivity, mineral fertilizers*

Адаптивность растений зависит от многих экологических факторов, одним из важнейших являются условия минерального питания. Оптимизация системы удобрения в соответствии с биологическими требованиями культур позволяет сочетать высокую продуктивность с достаточной устойчивостью [4,5]. Важным критерием, обеспечивающим сохранение почвенного плодородия при максимальной эффективности вносимых удобрений, является минимализация антропогенного воздействия на почву. Внесение удобрений в корнеобитаемую зону растений земляники с капельным поливом (фертигация) должна обеспечивать снижение нагрузки на почву и повышение эффективности усвоения элементов минерального питания из питательного раствора [4]. Комбинированное внесение минеральных удобрений в запас и с фертигацией в течение сезона может способствовать увеличению продуктивности и стабилизации урожая культуры в течение ряда лет возделывания [4,7].

Полевой агрохимический опыт заложен в сентябре 2014 года, согласно методике [8], рассадой земляники садовой с маточника ФГБНУ ВСТИСП в Ленинском районе Московской области на дерново-подзолистой почве среднесуглинистого гранулометрического состава. По данным агрохимического обследования, содержание в почве щелочно-гидролизуемого азота составляло 15-22 мг/100 г почвы, P_2O_5 – 16-25 мг/100 г почвы, K_2O – 22-28 мг/100 г почвы, pH_{KCl} в пределах 6,0-6,3. Варианты опыта размещались рендомизированным методом смешивания, площадь опыта 0,03 га. Повторность опыта четырёхкратная, повторности изолированные. Схема насаждений – однострочная, схема посадки 0,2 x 0,8 м, учетная делянка – 3 погонных метра. Применялись поверхностный капельный полив, фертигация, внесение минеральных удобрений в виде туков локально в запас (корневая подкормка). Сорта земляники садовой – Хоней, Троицкая. Удобрения, вносимые с фертигацией и в запас: аммиачная селитра, монофосфат калия, сульфат калия. Факторов опыта два, каждый изучается в трех градациях: А – дозы удобрений, вносимые с фертигацией, В – дозы удобрений, вносимые в запас локально. Градации доз: 0 (удобрение не вносили), 0,5 (вносили половину от рекомендуемой дозы), 1 (вносили полную рекомендуемую дозу). Сроки проведения – 2015 – 2018 гг. Схема опыта представлена в таблице 1.

В сезон 2015 года через систему капельного полива и в запас были внесены минеральные удобрения из расчета N_{30} кг д. в./га,

P₂O₅45 кг д.в./га, K₂O60 кг д.в./га (полная доза). В сезон 2016, 2017 и 2018 гг. в опыте полная доза минеральных удобрений составила в пересчете на 1 га N 70 кг д. в., P₂O₅ 30 кг д.в., K₂O 50 кг д.в.

Коэффициент устойчивости продуктивности растений определяли по формуле:

$$Uc^t=1-(\sum X_t-X_c/\sum X_t),$$

где X_t – продуктивность растения за данный период наблюдения (год) в данном варианте,

X_c– средняя продуктивность за все годы наблюдений по варианту [3].

Показатель применялся в исследованиях сотрудников института как характеризующий стабильность и адаптивность применяемых условий выращивания плодовых и ягодных культур [5,6].

Таблица 1 - Схема полевого опыта

| Вариант | Описание |
|----------------------------|---|
| 1. Ф 0; Запас 0 (контроль) | Капельный полив (без удобрений), без внесения в запас (контроль) |
| 2. Ф 0,5; Запас 0 | Фертигация, ½ дозы удобрений, без внесения в запас |
| 3. Ф 1; Запас 0 | Фертигация, полная доза удобрений, без внесения в запас |
| 4. Ф 0; Запас 0,5 | Капельный полив (без удобрений), РК ½ дозы в начале вегетации, N ½ дозы в начале вегетации (в запас) |
| 5. Ф 0,5; Запас 0,5 | Фертигация, ½ дозы удобрений, РК ½ дозы в начале вегетации, N ½ дозы в начале вегетации (в запас) |
| 6. Ф 1; Запас 0,5 | Фертигация, полная доза удобрений, РК ½ дозы в начале вегетации, N ½ дозы в начале вегетации (в запас) |
| 7. Ф 0; Запас 1 | Капельный полив (без удобрений), РК полная доза в начале вегетации, N ½ дозы в начале вегетации и ½ дозы после плодоношения (в запас) |
| 8. Ф 0,5 Запас 1 | Фертигация, ½ дозы удобрений, РК полная доза в начале вегетации, N ½ дозы в начале вегетации и ½ дозы после плодоношения (в запас) |
| 9. Ф 1; Запас 1 | Фертигация, полная доза удобрений, РК полная доза в начале вегетации, N ½ дозы в начале вегетации и ½ дозы после плодоношения (в запас) |

Погодные условия в период проведения опыта были достаточно разнообразны. В начале вегетационного периода 2015 года среднемесячная температура в апреле, мае и июне была выше нормы на 2-4°С, количество осадков было выше средней нормы в мае, июне и июле, в августе выпало менее 20 мм осадков при среднем многолетнем значении 80 мм. В осенний период 2015 года ко-

личество осадков было достаточным, чтобы растения подготовились к зимнему периоду.

В 2016 году, начиная с февраля и до августа, средняя температура за месяц превышала средние многолетние показатели на 3-5°C, количество осадков в весенний период было выше средней нормы, в летний период – в пределах нормы. В 2017 году в первую половину вегетационного периода наблюдались аномальные погодные условия для Московской области: низкая температура, высокая влажность, количество осадков выше среднего многолетнего значения (в апреле и июне – в два раза), в связи с чем цветение растений земляники садовой началось позже на неделю. Созревание плодов наступило позже на 3 недели, также наблюдались большие потери из-за распространения гнилей на созревающих плодах. Погодные условия второй половины вегетационного периода были благоприятны, что способствовало формированию цветковых почек и закладке урожая будущего года.

В 2018 году погодные условия были благоприятными для развития растений. Низкие среднемесячные температуры февраля и марта не способствовали выпадению растений. Температурные показатели вегетационного периода не отличались от средней нормы, снижение количества осадков в июне и августе компенсировалось дополнительными поливами.

В среднем за три года наблюдений установлено, что комбинированное внесение минеральных удобрений способствовало увеличению продуктивности земляники садовой обоих сортов (рис. 1, 2). Максимальная продуктивность растений сорта Хоней наблюдалась в варианте Ф 0,5 Запас 1 (вариант 8), это статистически доказано при расчетах. Увеличение продуктивности растений сорта Троицкая в вариантах 5 и 6 (рис. 2) не превысило среднюю ошибку опыта.

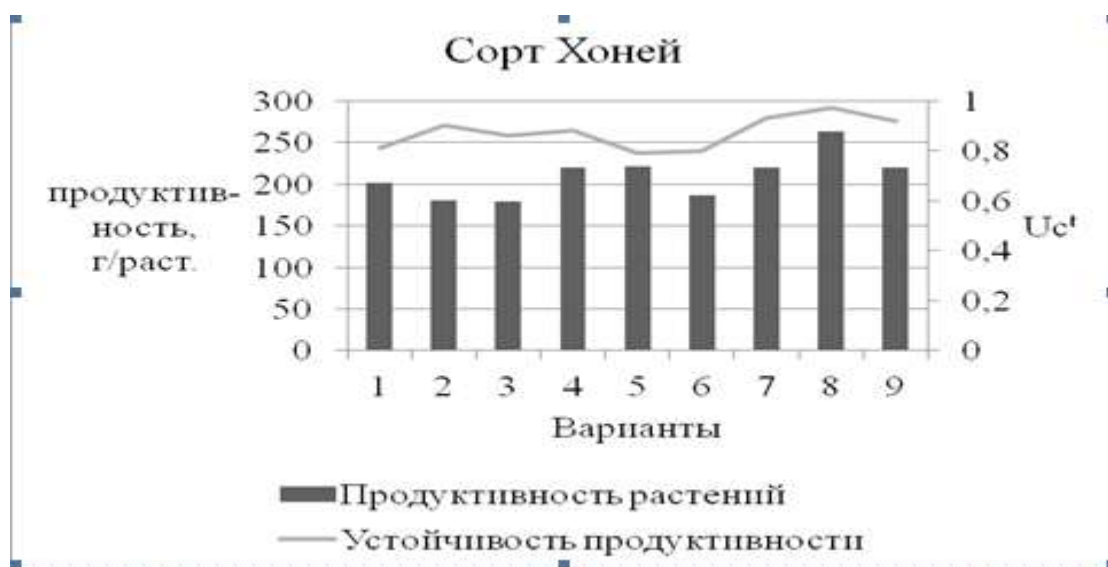


Рис.1. Продуктивность и уровень показателя устойчивости продуктивности у растений земляники сорта Хоней. 2016-2018 гг.

Наибольший коэффициент устойчивости продуктивности у сорта Хоней также наблюдался в варианте 8 (0,96), у сорта Троицкая – в вариантах 4 и 9 (0,95). Ранее в подобных агрохимических опытах с четырехрядной схемой посадки растений и мульчированием значения коэффициента устойчивости продуктивности были ниже при более высоких значениях генеративной продуктивности растений [6].

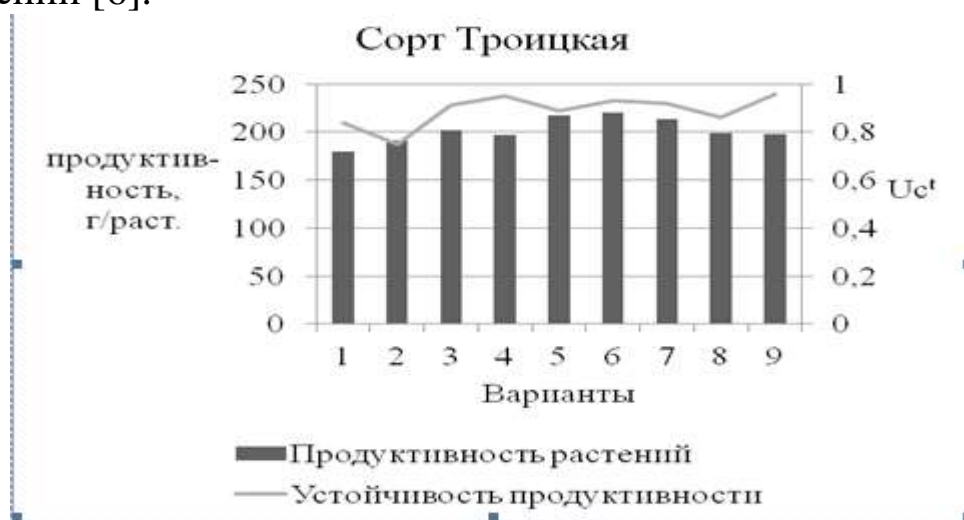


Рис. 2. Продуктивность и уровень показателя устойчивости продуктивности у растений земляники сорта Троицкая. 2016-2018 гг.

Средняя продуктивность растения земляники садовой сорта Хоней в условиях Ленинского района Московской области в течение ряда лет составляла 170 г, сорта Троицкая – 160 г, при схожей схеме посадки [2], что соотносится с нашими данными. В более благоприятных условиях средняя продуктивность растения этих

сортов была около 500 г, отмечено, что большое влияние на данный показатель оказывают погодные условия [1].

Положительная взаимосвязь между увеличением продуктивности и её устойчивостью наблюдалась у растений земляники садовой сорта Хоней, в меньшей степени – у растений сорта Троицкая, однако различные многолетние данные позволяют подтвердить адаптивность сортов для условий средней полосы России. Комбинированное внесение минеральных удобрений в запас и с фертигацией способствует повышению продуктивности растений земляники садовой.

Список литературы

1. Антипенко М.И. Адаптивные сорта земляники садовой в условиях Самарской области // Плодоводство и ягодоводство России, 2015. – Т.41. – С. 37-40.

2. Воробьев В.Ф., Хроменко В.В., Толстогузова В.Г. Продуктивность сортов земляники и эффективность производства ягод // Плодоводство и ягодоводство России, 2016. – Т.45. – С.46-49.

3. Загайтов И.Б., Половинкин П.Д. Экономические проблемы повышения устойчивости сельскохозяйственного производства. М.: Экономика, 1984. – С.19-22.

4. Куликов И.М., Коновалов С.Н., Бобкова В.В., Петрова В.И., Помякшева Л.В. Эффективность технологий прецизионной агрохимии в промышленном садоводстве и ягодоводстве // Плодородие, 2016. – 5(92). – С.13-16.

5. Помякшева Л.В., Дебелова Д.Д. Показатели устойчивости продуктивности смородины, крыжовника и вишни в зависимости от пищевого режима //Параметры адаптивности многолетних культур: материалы 5-й Международной дист. науч.-практ. конф. молодых ученых, июнь 2013. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – С.254-259.

6. Помякшева Л.В., Коновалов С.Н. Влияние удобрения земляники садовой при капельном поливе на показатели устойчивости продуктивности растений // Плодоводство и ягодоводство России, 2017. – Т.51. – С.288-291.

7. Помякшева Л.В., Коновалов С.Н. Влияние доз и способов удобрения земляники садовой на продуктивность растений при выращивании с капельным поливом //Плодоводство и ягодоводство России, 2018. – Т.55. – С.236-241.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

9. Мукайлов М.Д., Гусейнова Б.М. Влияние низкотемпературного замораживания на питательную ценность земляники и малины//Мир мороженого и быстрозамороженных продуктов. 2004. № 2. С. 28-29.

10. Улчибекова Н.А., Мукайлов М.Д. Продукты питания высокой пищевой ценности из ягод земляники//Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2013. № 1 (331). С. 57-59.

УДК 631.674:634.753

**ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ЗОНЫ УВЛАЖНЕНИЯ
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

М.В. Шишлянникова, м. н. с.

В.М. Гуренко, кандидат с-х наук

Волгоградский филиал ФГБНУ ВНИИГиМ
им. А.Н. Костякова, Россия, Волгоград

***FORMATION OF THE OPTIMAL MOISTURE ZONE WHEN
GROWING STRAWBERRIES IN THE VOLGOGRAD REGION***

M.V. Shishlyannikova, Junior researcher

V.M. Gurenko, candidate of agricultural Sciences

***Volgograd branch of the all-Russian research Institute of hydraulic en-
gineering and melioration named after A.N. Kostyakov,
Russia, Volgograd***

Аннотация. Проведены исследования по вариантам формирования зоны увлажнения земляники с использованием метода глубокого объемного рыхления почвы на границе этой зоны. Изучено влияние расхода капельниц на формирование зоны увлажнения. Доказана эффективность образования расширенной зоны увлажнения на архитектуру корневой системы, динамику водопотребления, и урожайность земляники в климатических условиях Нижневолжского региона.

Ключевые слова. Земляника, технические параметры, капельные линии, глубокое объемное рыхление, стрессорные факто-

ры, архитектура корневой системы, поливная норма, водопотребление, урожайность.

***Abstract.** Research has been carried out on variants of forming a zone of strawberry moisture using the method of deep volume loosening of the soil at the border of this zone. The influence of dropper consumption on the formation of the humidification zone was studied. The effectiveness of the formation of an extended humidification zone on the architecture of the root system, the dynamics of water consumption, and the yield of strawberries in the climatic conditions of the lower Volga region has been proved.*

***Keyword.** Strawberries, technical parameters of drip lines, deep volume loosening, stress factors, root system architecture.*

Актуальность исследований. Исследования последних десяти лет выращивания земляники в Волгоградской области дают оптимистический прогноз по перспективности этой культуры в условиях жаркого континентального климата [3, 5, 11]. Разработан комплекс элементов адаптивной технологии, который позволяет получать высокий урожай земляники в достаточно трудных экологических условиях. Появился интерес к этой высокодоходной культуре у фермерских хозяйств с ограниченными земельными ресурсами. Ранее в Волгоградской области производственные площади под земляникой были незначительные и располагались они в основном в Волго-Ахтубинской пойме. Пойменные участки с большой площадью озер создающих повышенную воздушную влагу и лесных массивов играющих роль ветрозащиты, создавали благоприятный микроклимат для выращивания этой культуры. Основные же площади земляники выращивались на подворьях и дачных участках. В девяностые годы, с появлением и быстрым внедрением капельного орошения, появились возможности на новом уровне разрабатывать адаптивные технологии выращивания земляники в непростых экологических условиях [4, 6, 8]. Благоприятными факторами можно считать наличие сухого климата, позволяющего выращивать продукцию с минимальными пестицидными обработками, высокой экологической чистоты. Достаточное количество тепла для выращивания земляники от ранних до самых поздних и нейтрально-дневных сортов, что позволяет создавать продолжительный конвейер поступления ягод на рынок. Неблагоприятными факторами

являются высокие летние и низкие зимние температуры. Низкая влажность воздуха. Почвы со значительной долей пылевидной фракции, которые склонны к быстрому уплотнению и перегреву корнеобитаемого слоя [12, 15].

Волгоградским филиалом ГНУ ВНИИГиМ в течение 2009 – 2019 гг., проводились научные исследования в КФХ «Садко» и КФХ «Лиана» Дубовского района с целью разработки инновационной, адаптированной технологии выращивания земляники в экологических условиях Волгоградской области. Разработаны и внедрены элементы адаптивной технологии, которые включают в себя низкие посадочные гряды, загущенную схему посадки, комбинированное орошение, особый режим фертигации, глубокое объемное рыхление почвы на границе зоны увлажнения [10]. Эти элементы адаптивной технологии, в производственных условиях, дают возможность получения стабильных урожаев земляники на уровне 18-20 т/га на второй год после посадки. Такой урожай обеспечивает высокую рентабельность производства и создает предпосылки расширения этой важной культуры в условиях континентального климата.

Несмотря на довольно большой по времени опыт использования капельного орошения, на практике, часто допускаются ошибки в использовании этой системы полива. Капельное орошение действительно очень эффективная технология, но кроме этого – это тонкий инструмент, который не прощает ошибок при его использовании. Одной из наиболее важных составляющих использования капельного орошения это вопрос образования размеров и конфигурации зоны увлажнения [2, 13, 14]. Изучая исследования по применению капельного орошения на овощных и ягодных культурах, можно заметить, что основное внимание уделяется таким вопросам как зависимость урожайности от оросительных и поливных норм и от режимов минерального питания. Недостаточное внимание уделяется формированию зоны увлажнения в зависимости от варианта обработки почвы [1, 2, 7, 14]. Исследования по расчету контуров увлажнения зачастую имеют противоречивый характер, не привязаны к определенной климатической зоне, методу предпосадочной обработки почвы, выращиваемой культуре и ее урожайности при разных вариантах зоны увлажнения [1, 2, 11, 13]. Зачастую на практике капельная линия приобретает та, которая дешевле. Выбор технических параметров капельных линий нельзя недооценивать.

Этот вопрос очень важен для образования зоны увлажнения, а значит и развития корневой системы. При образовании различной конфигурации зоны увлажнения, одна и та же оросительная норма может иметь различные результаты. Поливная влага, проникающая за пределы корнеобитаемой зоны, приводит к неэффективному использованию воды и дорогих удобрений при фертигации. В этой связи важно для каждой структуры почвы и метода ее подготовки, правильно подобрать параметры капельной линии. Это в первую очередь расстояние между капельницами и их производительность.

Как правило, формируются высокие рыхлые гряды путем наброса фрезой, до 40 сантиметров (рис. 1). В результате, в почве с рыхлой структурой, образуется контур увлажнения узкий и глубокий. На рисунке №2, - контуры увлажнения на посадках земляники фермерского хозяйства в Белгородской области, явно видны узкие и глубокие контуры увлажнения (более 40 см). При этом расстояние между капельницами 15 сантиметров. Это приводит к удорожанию капельного орошения и явному вымыванию дорогостоящих удобрений за пределы активной корневой системы.



Рисунок 1 - Формирование гряд под посадку земляники



Рисунок 2 - Контуры увлажнения на посадках земляники

Подготовка почвы для капельного орошения без уплотнения верхнего слоя почвы тяжелыми катками является явной ошибкой. Уплотнение верхнего слоя почвы создает условия для распространения поливной влаги в стороны за счет капиллярных сил и замедляет поступление влаги вниз за счет гравитационных сил. В результате зона увлажнения приобретает расширенный характер, который способствует развитию корневой системы в верхних слоях почвы с более благоприятным воздушным режимом.

В КФХ «Лиана» Дубовского района Волгоградской области Волгоградским филиалом ГНУ ВНИИГиМ в течение 2017- 2019 гг., проводились научные исследования с целью дальнейшего совершенствования инновационной, адаптированной технологии выращивания земляники в экологических условиях Волгоградской области. Основными стрессорными факторами выращивания земляники в условиях жаркого климата и в условиях проведения опыта, это высокие температуры, которые приводят к перегреву почвы, и тенденция быстрого уплотнения почвы при орошении с нарушением кислородного режима в более глубоких ее слоях. В предыдущих исследованиях выявлена эффективность таких агроприемов, как заниженная посадочная гряда и укрытие соломой слоем 8-10 сантиметров от перегрева почвы. Также была обоснована эффективность агроприема глубокого объемного рыхления на границе зоны увлажнения, что обеспечивало улучшение кислородного режима для корневой системы в более глубоких слоях почвы.

Задачей проведения данных исследований было изучение вариантов конфигурации зоны увлажнения на развитие корневой си-

стемы, водопотребление и урожайность земляники. Основной идеей эффективности формирования зоны увлажнения при постановке опыта была версия о том, что сформированная расширенная зона увлажнения позволит увеличить наиболее работающую, эффективную часть корневой системы, сформированную в верхних горизонтах почвы с благоприятным кислородным режимом. Предполагаемый эффект увеличения активной части корневой системы это усиление роста, развития и урожайности растений. Кроме этого снижаются риски выщелачивания удобрений за пределы корневой системы и неэффективные потери поливной воды в более глубокие горизонты. Основу создания расширенной зоны увлажнения, с благоприятным водно - воздушным режимом, создают три агротехнических приема. Это формирование гряды с уплотненным верхним слоем почвы. Глубокое объемное рыхление на границе зоны увлажнения. Выбор оптимального расхода капельниц.

Материалы и методы. Опыт проводился на участке с наиболее приемлемыми агрохимическими и водно-физическими почвенными характеристиками, что важно для разработки адаптивной агротехнологии и рекомендаций по выращиванию земляники в непростых экологических условиях региона. Почвы опытного участка характеризуются маломощным гумусовым горизонтом 0,25-0,30 м, и низким содержанием гумуса в пахотном слое. Реакция почвенного раствора нейтральная и слабокислая (рН 6.6-7.0). По содержанию доступных форм элементов питания почвы характеризуются низкой обеспеченностью азотом и подвижным фосфором, средней обеспеченностью обменным калием. По гранулометрическому составу почвы легкосуглинистые. Плотность сложения в зоне увлажнения составляет 1,15 т/м³. Влажность от сухой массы почвы при наименьшей влагоемкости равна 26%. Опытный участок оснащен комбинированным орошением. Капельное орошение представлено капельными линиями «Евродрип» толщиной 10 милс. Комплектация оросительного модуля в полной мере обеспечивает поддержания заданных режимов орошения и фертигации. Спринклерное орошение оснащено дождевателями 5022-U (желтый) фирмы «Нан-Дан-Джейн» с кулачковым рефлексором, для полива с расстановкой 10 на 12 метров, создающий количество осадков 3мм/час. (0,5 м³/мин.) при давлении 2,5 атм.

Опыт заложен рассадой собственного производства сорта Алба. Сроки посадки определялись погодными условиями в первых

числах мая, когда температура почвы на глубине 8 сантиметров варьировала в течение суток в пределах 8 - 12 °С. Плотность посадки 44 тыс. шт/га. Два ряда на одну капельную линию. Расстояние между капельными линиями (центрами рядов) 150 см. Растения высаживались на адаптированную, низкую грядку, покрытую мульчирующей пленкой. Высота гряды 8 сантиметров. Для профилактики грибных заболеваний проводилась трехкратная обработка за сезон препаратом Свитч 62,5 WG в норме 0,9 кг/га. Для борьбы с вредителями использовался инсектицид Актеллик 500 ЕС (пиримифосметил 500 г/л) в норме 0,8 л/га., два раза за сезон. Для устранения распространения клеща использовался биологический препарат Актофит (аверсектин С 0,2%) в норме 0.6л/га три раза за вегетацию. В год посадки спринклерное орошение работало в следующем режиме.

В день после посадки один полив в течение 40 минут (поливная норма 20 м³/га). В последующие дни до начала активного роста растений по одному освежительному поливу в течение 20 минут в ранние утренние часы (поливная норма 10 м³/га). В дальнейшем аналогичный полив в утренние часы проводился в дни, с прогнозом максимальной суточной температуры более 30⁰С. Капельное орошение поддерживало предполивной порог влажности почвы от посадки до конца вегетации на уровне 90% НВ в слое почвы 0,4 м. В год посадки проводилось регулярное удаление розеток и цветоносов.

В год плодоношения, во всех вариантах поддерживался одинаковый уровень предполивной влажности 90-80% НВ, 90% НВ от начала вегетации до созревания в слое 0,4 м. Далее 80% НВ в слое 0,4 м. от начала созревания до конца вегетационного периода. Спринклерное орошение работало до начала созревания в течение 20 минут в ранние утренние часы (поливная норма 10 м³/га), в дни, с прогнозом максимальной суточной температуры более 30⁰С. Во всех вариантах поддерживался уровень минерального питания (N₉₀ P₆₀ K₁₅₀) рассчитанный на урожайность 25 т/га. Фертигационные поливы осуществлялись по ранее разработанной схеме основанной на положительной корреляции вносимых доз удобрений с динамикой нарастания вегетативной массы растений земляники. Так же во всех вариантах опыта проводился агротехнический прием – глубокое объемное рыхление (рис. 3). Первое объемное рыхление почвы проводилось одновременно с образованием гряд перед

влажзарядковым поливом и посадкой. На следующий год, в первый, основной год плодоношения проводилось одно рыхление после перемещения укрытия соломы в междурядье, перед первым поливом.

Для решения поставленных задач проведен двухфакторный опыт.

Фактор А – включал два варианта опыта. В варианте А₁ – предусмотрено проведение объемное рыхление на границе зоны увлажнения. Схема посадки 125 + 25х30. Плотность посадки 44 тыс. шт/га. Расстояние между зонами объемного рыхления 50 см. В варианте А₂ - без проведения объемного рыхления. С той же схемой и плотностью посадки (рис. 3).

Фактор В - включал два варианта опыта. В варианте В₁ - применялась капельная линия с расстояниями между капельницами 0,30 м с расходом 1,3 л/ч. В варианте В₂ - применялась капельная линия с расстояниями между капельницами 0,30 м с расходом 2,6 л/ч (табл. 2).

Обсуждение результатов. Показатели хорошей урожайности и во всех вариантах опыта подтверждают эффективность ранее разработанных адаптивных элементов технологии. Это измененная конструкция гряд в сторону ее занижения. Глубокое объемное рыхление с целью значительного улучшения водно-воздушного режима почвы в зоне развития корневой системы, применение схемы фертигации с учетом динамики нарастания вегетативной массы земляники, экономическая целесообразность использования рассады собственного производства.

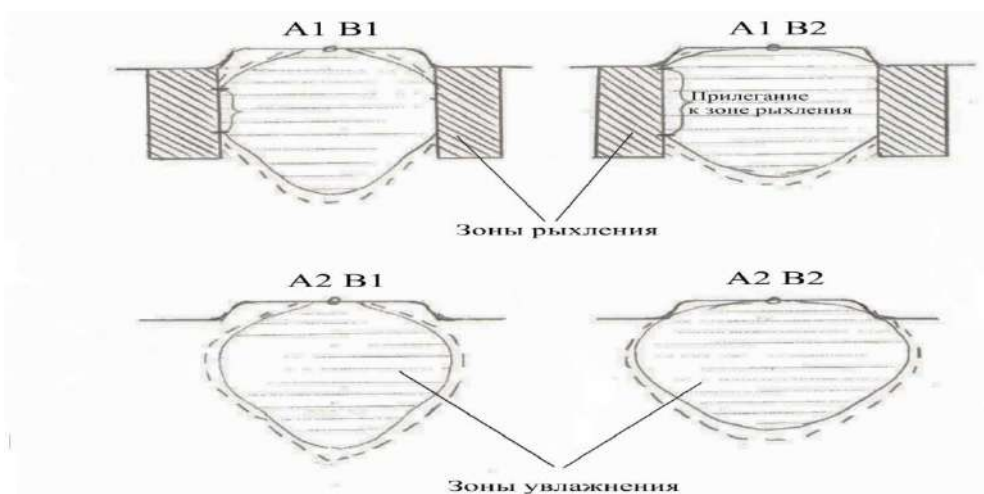


Рисунок 3 - Зона увлажнения почвы по вариантам опыта

Таблица 1 - Режимы полива по вариантам опыта

| Показатели режима полива | | Варианты опыта | | | |
|--|------------------------------------|---|---|---|--|
| | | А1 Объемное рыхление | | А2 Без объемного рыхления | |
| | | В1 Расход капельницы 1,3 л/ч | В2 Расход капельницы 2,6 л/ч | В1 Расход капельницы 1,3 л/ч | В2 Расход капельницы 2,6л/ч |
| При поддержании пред-поливной влажности 80% НВ | Поливная норма, м ³ /Га | 96 | 96 | 96 | 96 |
| | Время полива - (час.) | 3,24 | 1, 42. | 3,24 | 1,42 |
| При поддержании пред-поливной влажности 90% НВ | Поливная норма, м ³ /Га | 40 | 40 | 40 | 40 |
| | Время полива - (час) | 1,25 | 42 мин. | 1,25 | 42 мин. |

Таблица 2 - Показатели эффективности режимов капельного орошения по вариантам опыта

| Показатели | Варианты опыта | | | |
|---|---|---|---|--|
| | А1 Объемное рыхление | | А2 Без объемного рыхления | |
| | В1 Расход капельницы 1,3 л/ч | В2 Расход капельницы 2,6 л/ч | В1 Расход капельницы 1,3 л/ч | В2 Расход капельницы 2,6л/ч |
| Максимальная площадь листовой поверхности в среднем на 1 раст., см ² | 2125 | 2445 | 2074 | 2164 |
| Количество ягод на одном растении, шт. | 18.2 | 18.8 | 17,9 | 18,6 |
| Урожай с одного куста, г | 540 | 589 | 527 | 545 |

| | | | | |
|--|------|------|-------|------|
| Урожайность, т/га | 23,8 | 25,9 | 23,20 | 24,2 |
| Суммарное водопотребление, м ³ /га | 5212 | 5328 | 5284 | 5149 |
| Коэффициент водопотребления, м ³ /т | 219 | 206 | 228 | 213 |

Сравнивая результаты опыта, видим, что в варианте A_1B_1 при расходе капельница 1,3 л/ч. В этом варианте при малом расходе капельниц и максимальным временем полива конфигурация этой зоны, узкая и заглубленная не способствовала развитию корневой системы на благоприятном верхнем уровне. Урожайность составила 23,8 т/га. Коэффициент водопотребления составил 219 м³/т.

В варианте A_1B_2 на той же гряде с такой же зоной увлажнения и той же поливной нормой, но при расходе капельницы 2,6 л/час время полива сократилось в два раза. При этом увеличилась длина прилегания зоны увлажнения к зоне рыхления. В этом варианте за счет увеличения расхода капельниц в два раза влага быстрее доходит до объемного рыхления, и формирует более глубокую зону благоприятного водно - воздушного режима. Это привело к значительному увеличению урожайности по сравнению с первым и составила 25,9 т/га. Коэффициент водопотребления соответственно ниже (206 м³/т).

В варианте A_2B_1 при расходе капельницы 1,3 л/ч, получен урожай 23,2 т/га. Это наименьший результат по вариантам опыта. Коэффициент водопотребления самый высокий и составил 228 м³/т. Самое продолжительное время полива с малым расходом капельницы сформировало узкую и глубокую зону увлажнения, что приводит к потере поливной влаги и неэффективного использования удобрений при фертигации за счет вывода их из зоны активной корневой системы.

В варианте A_2B_2 при расходе капельницы 2,6 л/ч была создана более широкая и менее глубокая зона увлажнения, что положительно сыграло на развитие корневой системы в верхней зоне с более благоприятным водно воздушным режимом. Получен урожай в данном опыте 24,2 т/га. Коэффициент водопотребления составил 213 м³/т (табл. 1).

Заключение. Результаты проведенного опыта подтвердили важность параметров величины и конфигурации зоны увлажнения на капельном орошении. Основными инструментами образования эффективной зоны увлажнения является оптимальный подбор расхода капельниц совместно с обязательным применением такого агроприема, как глубокое объемное рыхление. Данные агроприемы способствуют расширению площади активной корневой системы в создаваемых благоприятных водно - воздушных почвенных условиях, и как следствие повышению урожайности. Можно с уверенностью предположить, что данные исследования могут быть актуальны не только при выращивании земляники, но и при выращивании, например таких овощных культур как перец или томаты.

Список литературы

1. Айдаров, И. П. Расчеты контуров увлажнения при капельном орошении / И. П. Айдаров, А. А. Алексахенко, Л. Ф. Пестов // Теория и практика комплексного мелиоративного регулирования. - М., 1983. - С. 15-22.

2. Ахмедов, А. Д. Контуров увлажнения почвы при капельном орошении / А.Д. Ахмедов, Е.Ю. Галиуллина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2012. - № 3(270). - С. 183-188.

3. Бородычев В.В. Адаптивная технология производства ягод земляники в континентальных условиях Нижнего Поволжья / В.В. Бородычев, В.М. Гуренко // Современные тенденции устойчивого развития ягодоводства России. - Воронеж: Кварта, 2019. - Т.2. - С. 17-36.

4. Бородычев В.В. Разработка конструкции и вопросы формирования системы орошения для комбинированных способов полива / В.В. Бородычев, М.Ю. Храбров, В.К. Губин, В.М. Гуренко, А.В. Майер // Сборник научных трудов ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», г. Москва, Россия. – 2018. – С. 34-42.

5. Бородычев В.В. Эффективность применения свежескопанной рассады при выращивании земляники в условиях континентального климата Нижней Волги / В.В. Бородычев, В.М. Гуренко, М.В. Шишлянникова, Т.В. Денисова // Научная жизнь, 2019, т.14, № 4. – С. 414-442.

6. Дубенок Н.Н. Орошение экономит воду/Н.Н. Дубенок, В.В. Бородычев // Информационный бюллетень Минсельхоза России. – 2019. - № 8. - С. 37- 39.

7. Зубаиров О.З. Исследования контура увлажнения и режима орошения почвы при капельном орошении / О.З. Зубаиров, А.О. Жатканбаев // Водное хозяйство Казахстана, 2006. - №1(9). - С.9-12.

8. Козлова И.И. Сортимент и технология производства высококачественных ягод земляники садовой / И.И. Козлова // Достижения науки и техники АПК, 2019. -№ 2. – С.45-49.

9. Обумахов Д.Л. Линейные параметры контуров увлажнения при капельном поливе // Научный журнал КубГАУ, 2014. - №100 (06). - С.1-13.

10. Овчинников А.С. Режим орошения и водопотребление земляники/А.С. Овчинников, А.В. Шуравилин, В.В. Бородычев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование», 2011. - № 4(24). – С. 7-13.

11. Овчинников, А. С. Методика расчета и обоснование параметров контура увлажнения в условиях открытого и закрытого грунта / А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков // Природообустройство. - 2012. - № 4. - С. 10-14.

12. Овчинников А.С. Научно-деловому и образовательному центру агротехнопарка – перспективные технологии производства сельскохозяйственной продукции/А.С. Овчинников, В.В. Бородычев, В.М. Гуренко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, ВолГАУ, № 3(35). - 2014. – С.7-12.

13. Олейник, А. М. Характер формирования контуров увлажнения почвы при капельном орошении / А.М. Олейник, М.К. Гаджиев // Режимы орошения и водопотребление сельскохозяйственных культур на Северном Кавказе. - Новочеркасск, 1984. - С.129-133.

14. Рыжаков А.Н. Очертания контуров увлажнения формируемых при капельном орошении/А.Н. Рыжаков, В.Н. Шкура, А.С. Штанько // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. - №2(26). - 2017. – С. 98-114.

15. Яковенко В.В. Результаты оценки продуктивности и качества плодов земляники в условиях Прикубанской зоны Краснодар-

ского края / В.В. Яковенко, В.И. Лапшин//Садоводство и виноградарство, 2019. - № 2. – С.40-45.

16. Мукайлов М.Д., Гусейнова Б.М. Влияние низкотемпературного замораживания на питательную ценность земляники и малины//Мир мороженого и быстрозамороженных продуктов. 2004. № 2. С. 28-29.

17. Улчибекова Н.А., Мукайлов М.Д. Продукты питания высокой пищевой ценности из ягод земляники//Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2013. № 1 (331). С. 57-59.

УДК: 635.633.854

ВЫРАЩИВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА КАК ПОВТОРНОЙ КУЛЬТУРЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИРРИГАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР

Ж. Эшонкулов, докторант

И. Курбанов, кандидат с.х.наук, доцент
Ташкентский ГАУ, Узбекистан, Ташкент

CULTIVATION OF SUNFLOWER OIL AS A REPEATED CROP IN THE STUDY OF IRRIGATION PROCEDURES

Zh. Eshonkulov, PhD student

I. Kurbanov, candidate of agricultural sciences, associate professor
Tashkent of State Agrarian University, Uzbekistan, Tashkent

Аннотация. В условиях типичных сероземных почв Ташкентской области представлены данные по агротехнологии полива и эффективного ухода за масличными сортами подсолнечника.

Ключевые слова: типичный серозём, Джахонгир, Навруз сорта подсолнечника, орошение, Томсон, Чиполетти счетчики воды.

Abstract. *In the conditions of soils of typical boz soils of Tashkent region, irrigation procedures of sunflower varieties with oil and data on Agrotechnology of effective care are presented.*

Keywords: *crop soil, Jaxongir, Navruz sunflower varieties, irrigation, Thomson, Chipoletti water meters.*

Приоритет снаряда: полное удовлетворение потребности населения страны в продуктах питания, в том числе растительном масле, поддержание плодородия почв вместе с обеспечением животноводства полноценными питательными кормами, проблемы эффективного использования лимита воды, выделяемого провинциям, являются одним из актуальных вопросов, стоящих перед сельским хозяйством.

2017 года Президента Республики Узбекистан в этой связи 1 июня о мерах по размещению повторных посевов на рыхлых полях из зерновых культур с Колосом в 2017 году, обеспечению материально-техническими ресурсами, необходимыми для посева" было принято ПП-3027-е постановление.

Цель исследования: определить оптимальный режим орошения и водопотребления, обеспечивающий быстрый рост, развитие и высокую урожайность зерна масличных сортов подсолнечника после осени в условиях типичного серезомёмых почв Ташкентской области.

Метод исследования и экспериментальная система: все наблюдательные измерения и анализы в исследованиях проводились в соответствии с методическими указаниями, принятыми в Пгуэиит "методика полевых опытов с хлопчатником" (1981), "методика проведения полевых опытов" (2007). Статистический анализ данных о производительности труда В.А.Ит проводилась на основе метода Доспехова "Методика полевого опыта" (1979, 1985).

Исследования проводились в области селекции хлопчатника, посева и агротехнологий возделывания опытного участка Аккавакской опытной станции Ташкентской области в условиях типичных серезомём почв, орошаемых Ташкентской области, где механический состав-Тяжелый песок, подземные воды глубоки (>15 м), поливаются со старого и в эксперименте высевали перспективные сорта подсолнечника, сравнивая сорта "Джахонгир" с сортами "Навруз". При уходе за растением подсолнечника орошение осуществлялось в порядке 65-65-60% и 75-75-65% относительно ограниченной полевой влагоемкости (Чдн) в расчетных слоях почвы. В Бунде ирригационные работы проводились в порядке, учитывающем примерные слои почвы 0-50

см и 0-70 см. Эксперимент состоял из 5 вариантов, размещенных в трех повторениях, в трех полушариях по методу рендомизации.

Результаты исследования: в условиях типичных мешковинных орошаемых почв Ташкентской области сорта подсолнечника высеивали в первой декаде июля с интервалом высева 70 см. Одновременно с их посадкой были получены посевы для орошения, а на всходы было выдано 800 м³ семян с гектара. Затем было замечено, что семена были полными, проросшими в течение 6-8 дней. После того, как газон был полностью пророс, была проведена первая культивация, а через 4-5 штук кленовый лист был удален (70 x 30 см).

Перерабатывающие работы по ассортименту сортов подсолнечника проводились несколько раз в зависимости от влажности почвы в процессе роста, развития растения. Обработка междурядий была прекращена, когда высота растений у сортов подсолнечника достигала 80-100 см. При выращивании сортов подсолнечника корзинки очищали от сорняков в фазах всходов и цветения. Густота семян сортов подсолнечника составляла 14,2-40 зерен на 35 метров по счету пагонометра. Обработку междурядий проводили 2-3 раза в культиваторах марки Ху-4 в период роста.

Насыпная масса и пористость грунта. В полевом опыте тень показала свое влияние на объемную массу, пористость почвы при различных поливных процедурах, формирование элементов урожая и увеличение урожайности. В начале практического периода в эксперименте пробы почвы отбирали с поля 5 баллов по методу канверта и определяли массу почвы, пористость (N.A.In был определен метод Качинского). В конце периода внесения определяли объемную массу, удельную массу и пористость грунта от каждого 10-сантиметрового слоя до 0-100-сантиметрового слоя от всех вариантов. Важную роль играет хорошее знание водно-физических свойств почвы, прежде всего, в повышении культуры почвы. Водопроницаемость почвы, пористость, влагосодержание, порядок нагрева воздуха и др., обусловлен его механическим составом.

В экспериментах было установлено, что поливные процедуры существенно влияют на объемную массу почвы. Поливные процедуры 65-65-60%, 75-75-65% по сравнению с увеличением количества поливной воды, количество сезонных поливов также

увеличилось. В результате увеличения количества поливов произошло значительное увеличение объема массы. В наших исследованиях также наблюдалось снижение пористости почвы за счет увеличения объема почвенной массы.

По результатам валового анализа почва опытного поля имеет меньший тип почвы, чем запас питательных веществ. Соответственно, стало известно, что количество валового азота в слое 0-30 см почвы составило 0,042%, фосфора 0,046%, гумуса 0,542%, в слое 30-50 см в пропорции 0,036; 0,036 и 0,542%, соответственно 0,040 в слое 0-50 см; 0,042 и 0,499%.

Опытное поле ограничено влажностью поля (Чдн) 21,5% в слое почвы 0-30 см, 21,6% в слое 0-50 см, 21,8% в слое 0-70 см, 0-100 см. но на 22,8 %.

В эксперименте сорта возделываемого многократно возделываемого подсолнечника расходовались на 1-й вариант с системой 1-2-1 4 раза на основе производственных приемов, на 2532 м³/м, на 65-65-60% влажности почвы, на 2-й вариант с системой 1-1-1 3 раза на основе учетного слоя 0-50 см, а на период роста сортов подсолнечника в Аккавакском опытном хозяйстве Ташкентской области составлял 84-93 дней и был среди средиземноморских сортов. Период роста сорта подсолнечника в результате научных исследований, у сорта подсолнечника "Навруз", 65-65-60% до полива по сравнению с Чднс, в учетном слое почвы 0-50 см составил 84 дне утром. Урожайность зерна также была выше на 2,6-6,1 ц/ч по сравнению с контрольным вариантом у сортов Навруз.

В заключение следует отметить, что при уходе за подсолнечником, которое повторно высаживают в условиях типичных мешковинно-орошаемых почв Ташкентской области, в 65-65-60% случаев по сравнению с ограниченной полевой влажностью почвы (Чднс), в исследованиях, проведенных в порядке экономичного орошения на 0-50 см, рост, развитие растения, а также его продуктивность снижаются.

Список литературы

1. Азизов Т.Б., Анарбаев И., Юсупов Х. - Подсолнечник. Журнал сельского хозяйства Узбекистана. – 2017. - №06. - 11 с.

2. Эрназаров И. Кормление подсолнечника. Книга по основам оплодотворения, издательство "Насаф" против, 1998 год, 112-113 Бет.

3. Имамав А.А. Повторные посевы и осенняя пшеница. Сборник конспектов по материалам лекций международной научно-практической конференции "агротехнологии водо- и ресурсосбережения в кишлокской ячейке Республики Узбекистан". Ташкент-2008).

4. Лукав М. Повторный уход за подсолнечником. Журнал сельского хозяйства Узбекистана, № 4. 2005 год 25 б.

5. Gadisovich M.B., Kurkiev K.U., Muslimov M.G., Taimazova N.S., Arnautova G.I. Comparative characteristics of productivity elements among film and huskless forms of oat// International Journal of Green Pharmacy. 2017. T. 11. № 3. С. S502-S507.

УДК 635.63

ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОГУРЦА НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ УЗБЕКИСТАНА

С.А. Юнусов, кандидат с.-х. наук, доцент
Ташкентский ГАУ, Узбекистан, Ташкент

INNOVATION TECHNOLOGY OF GROWING CUCUMBER ON IRRIGATED LANDS OF THE UZBEKISTANA

S.A. Yunusov, candidate of agricultural sciences, associate professor
Tashkent of State Agrarian University, Uzbekistan, Tashkent

Аннотация. Целью исследования являлось выделение и создание высокопродуктивных, устойчивых к болезням сортов и гибридов, разработки инновационных элементов технологии выращивания огурца на орошаемых землях Узбекистана. Объектами исследования являлись растения и плоды 14 сортообразцов огурца, возделываемых в Узбекистане, и 30, возделываемых в США, 25 линий огурца, изучаемых в селекционном питомнике, 5 регуляторов роста, электрически активированная вода, облучение семян НЧЭМИ+УФС, облучение растений УФС, 15 схем размещения и густот стояния растений, вертикальная шпалера в открытом грунте, 6 способов прививки, 13 подвоев для нее. Научная новизна иссле-

дований заключается в следующем: впервые в условиях Узбекистане проведена оценка сортообразцов огурца, возделываемых в открытом грунте в Узбекистане и США, по скороспелости, компактности куста, устойчивости к фузариозному увяданию и мучнистой росе, величине и товарным качествам урожая, на основе ее выделены наиболее перспективные для Узбекистана; выделен исходный материал для селекции огурца на скороспелость, компактность куста, устойчивость к мучнистой росе и фузариозу, высокую продуктивность и короткоплодность; выполнена комплексная оценка ранее полученных линий в селекционном и контрольном питомниках, конкурсном сортоиспытании с последующей передачей на государственное испытание; определен наиболее эффективный способ применения на огурце широко распространённых регуляторов роста этрелам, оксигуматам и нитролина; определена эффективность применения активированной воды, облучения семян НЧЭМИ+УФС и облучения растений УФС в сравнении с применением регуляторов роста гумата натрия и рослина; установлена оптимальная густота стояния и схемы размещения растений для короткоплетистых и длиноплетистых сортов; выявлено эффективность выращивания огурца в открытом грунте на вертикальной шпалере; выделены сортообразцы огурца пригодные для выращивания на вертикальной шпалере; установлен оптимальный способ выращивания огурца с применением прививки на тыквенные растения; выделены виды подвоев для прививки, определены оптимальные для прививки длина и диаметр подвоя и условия микроклимата, обеспечивающие высокую приживаемость привоя.

Ключевые слова: Сорт, опыление, семена, гибрид, урожай.

***Abstract.** The aim of the research is to select and create the cucumber varieties with high yield, resistant to diseases and suitable for local consumers demand, to determine proper sowing scheme in open field and plant density, to found the effectiveness of the influence of growth substances and electric effect, to grow the plant in trellis, and also to cultivate cucumber by using grafting. The object of the research. As an object of the study were taken plants and fruits of 14 cucumber varieties that are cultivated in Uzbekistan and 30 varieties which are cultivated in the USA, 25 lines of cucumber that were studied in breeding seedlings, 5 growth regulators, electrically active water, seed*

radiation at LFEMW (low frequency electromagnetic waves) + ultraviolet radiation, plant radiation with ultraviolet rays, 21 sowing scheme and plant density, straight trellis in open field, 13 rootstocks for grafting, 6 grafting methods. The scientific novelty of the research is as follows: for the first time the cultivated cucumber varieties in open fields of Uzbekistan condition and in the USA have been fully evaluated; perspective cucumber cultivars have been selected to be grown in open fields of Uzbekistan and recommended as a primary source for breeding; previously obtained 25 lines of cucumber samples have been fully evaluated for breeding and control seedling production, as a result of competitive variety testing 3 cucumber varieties have been presented to state variety testing and entered state register; determined the efficacy of the use of growth regulators of cucumber such as etrel, oxyhumate and nitrolyne, comparison of humates sodium and rosline matters with the ultraviolet solar radiation of plant and seeds, their altogether application efficacy; for the first time the proper sowing scheme and plant density were identified for long-climbing and short climbing cucumber varieties; for the first time the effectiveness of the cultivation of cucumber has been studied on straight trellis in open fields of Uzbekistan and selected the suitable cultivars for it; for the first time the cucumber was cultivated in open field of Uzbekistan condition by grafting with cucurbitaceous crops, good rootstocks were selected and favorable macroclimatic condition was determined, as well as, a diameter and length of good rootstock, the most effective scaffolding and close grafting methods were studied.

Key words: *Variety, pollination, seed, hybrid, harvest.*

Введение. По данным Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан, в 2019 году огурец выращивался на площади 25,5 тыс. га и его валовые производство составило 1034,2 тыс. т. Это полностью удовлетворяют потребности населения своей страны. Однако постоянной рост численности населения и необходимость увеличения объемов экспорта овощной продукции требует дальнейшего увеличения производства продукции огурца.

Одним из основных приоритетных направлений выращивания культуры является правильное использование новых селекционных технологий, землепользование, эффективное использование почвенных ресурсов, восстановление плодородия, улучшение состояния мелиорации почв, защита её от водной и ветровой эрозии, а

также засоления. В связи с ограниченностью площадей оращаемых земель, единственным путем увеличения производства огурца является повышение урожайности. Это возможно только благодаря внедрению новых высокопродуктивных сортов и инновационных элементов технологии выращивания. В связи с этим выделение и создание новых высокопродуктивных, устойчивых к болезням сортов и гибридов огурца, а также разработка инновационных элементов технологии выращивания огурца в открытом грунте в условиях нашей страны является актуальной научной проблемой, имеющей важное практическое значение, и проведение исследований в этом направлении является востребованным.

Исследования, проведённые в таких аграрно развитых зарубежных странах как Израиль, Китай, Корея, Венгрия и Россия показали высокую эффективность выращивания огурца в открытом грунте [1, 2, 3, 4, 8].

Целью исследования являлось выделение и создание высокопродуктивных, устойчивых к болезням сортов и гибридов, разработки инновационных элементов технологии выращивания огурца в открытом грунте.

Задачи исследования заключаются в следующем: сравнить по комплексу признаков в коллекционном питомнике и предварительном сортоиспытании сортообразцы, возделываемые в открытом грунте в Узбекистане и США; выделить наиболее урожайные, устойчивые к болезням, испытать в конкурсном сортоиспытании и наиболее перспективные передать на государственное сортоиспытание; вывести новые высокопродуктивные, устойчивые к мучнистой росе, короткоплодные с гладкой темнозелёной поверхностью на основе ранее полученных линии; выявить наиболее эффективные способы применения регуляторов роста этрела, оксигумата и нитролина, сравнить эффективность применения регуляторов роста гумата натрия и рослина с различными способами электровоздействий; установить оптимальную густоту стояния и схемы размещения растений для разно плетистых сортов; определить экономическую эффективность выращивания огурца в открытом грунте на вертикальной шпалере и подобрать наиболее пригодные для нее; изучить способы прививки огурца, обеспечивающие высокую приживаемость, морфо-биологические признаки растений и выделить перспективные подвои.

Методы исследования. Исследования проведены в Ташкентском ГАУ, полевые опыты закладывались на его экспериментальной базе и базе НИИ растениеводства, почвенные и климатические условия которых характерны для равнинной зоны Ташкентской области. Исследования проводились методом полевых опытов, которые сопровождались фенологическими наблюдениями, биометрическими учетами, определением степени поражаемости фузариозным увяданием и мучнистой росой, учетами величины и товарных качеств урожая. Наблюдения и учеты проводились в соответствии с требованиями общепринятых методик. Коллекционный и селекционный питомники закладывались без повторений, контрольный – в 2^x повторениях, конкурсное сортоиспытание и все другие опыты - в 4^x повторениях. Изучение сортообразцов в коллекционном и селекционном питомниках проводилось в соответствии с «Методическими указаниями по изучению и поддержанию мировой коллекции огурца (ВИР)», в предварительном и конкурсном сортоиспытаниях - «Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (выпуск 4. Картофель, овощные и бахчевые культуры)». При определении устойчивости к болезням руководствовались «Методическими указаниями по селекции огурца (ВНИИССОК)» [5, 6, 9].

Отмечается, что основные результаты исследований подвергались статистической обработке методом дисперсионного анализа с использованием компютерных программ «Excel 2010» и «Statistica 7.0 for Windows». Указывается, что проводилось определение экономической эффективности сделанных научных разработок.

Результаты исследования. В первой опыте «Выделение и создание высокопродуктивных сортов огурца для открытого грунта» для выделения перспективных для возделывания в открытом грунте сортов и гибридов было проведено предварительное сортоиспытание 14 сортообразцов огурцов, возделываемых в Узбекистане, и 12 сортообразцов, возделываемых в США (2001-2002 гг.), а также изучены 18 коллекционных сортообразцов, возделываемых в США (2002-2003 гг.).

В этих исследованиях было выявлено, что наиболее скороспелыми, дающими ранний урожай в 1,5-1,9 раза выше стандарта, являются Парад отечественные сорта Омад и Серсув 14, голландские гибрид Ajax F₁, Alibi F₁, SXQ 3533 classic F₁,

американские гибриды Prince F₁, Sweet Slice F₁, наиболее короткоплетистными - гибриды Ajax F₁, Alibi F₁ и сорт Space master.

Непоражаемых фузариозным увяданием и мучнистой росой среди испытанных сортообразцов не было. Очень сильно устойчивыми к фузариозу оказались сорта Space master, Slicing Lemon, гибриды Fanfare F₁, Prince F₁, Ajax F₁, Alibi F₁. Среднеустойчивыми к мучнистой росе является сорта Парад, Конкурент, Гулноз, Серсув 14, Market more 76, Straight 8 и гибриды Sweet Slice F₁, Turbo F₁, Speedway F₁.

Наибольший урожай формировали гибриды Prince F₁, Alibi F₁, Sweet Slice F₁, Turbo F₁, Speedway F₁, SXQ 3533 classic F₁, сорта Омад, Талаба, Серсув 14.

Наиболее высокоурожайные, несодержащиеся в Госреестре, возделываемые в США гибриды Prince F₁, Turbo F₁, Speedway F₁ SXQ 3533 classic F₁ в сравнении с отечественным сортом Омад в 2003-2005 гг. были испытаны в конкурсном сортоиспытании. Все испытанные в нем сортообразцы по росту плетей оказались среднерослыми. Все они поражались фузариозным увяданием в очень слабой степени (менее 10%), а мучнистой росой в конце вегетации в сильной степени (65-85%). Слабее всего фузариозом (5-7%) и мучнистой росой (55-69%) поражались Turbo F₁, Speedway F₁.

По урожайности гибриды Turbo F₁ и Speedway F₁ достоверно превосходил и стандарт. Гибриды SXQ 3533 classic F₁ и Prince F₁ имели прибавку урожая, не превышающую НСР, и одинаково стандартному сорту Омад (рис. 1).

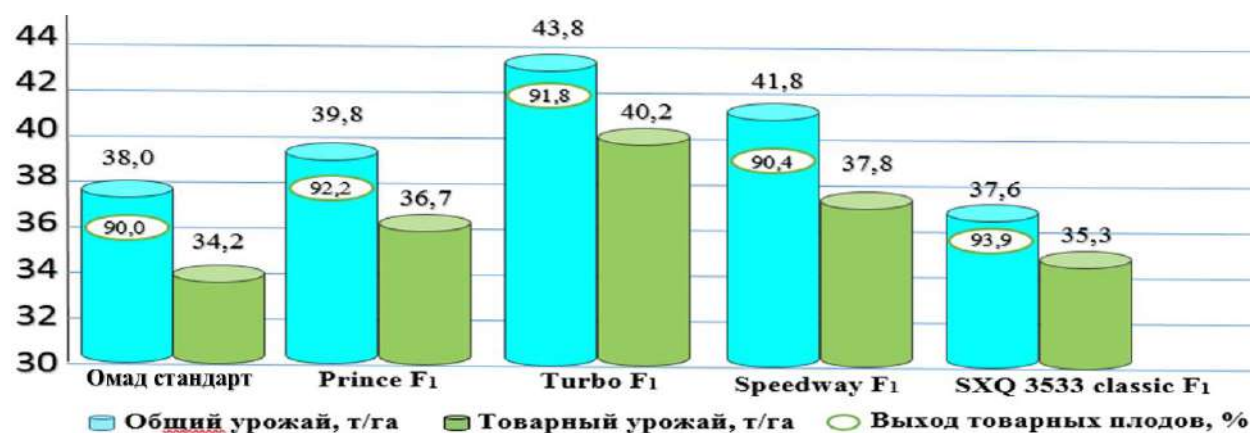


Рисунок 1 - Общий и товарный урожай сортообразцов огурца в конкурсном сортоиспытании 2003-2005 гг., т/га

Гибриды Turbo F₁, Speedway F₁, SXQ 3533 classic F₁ были переданы на государственное испытание. После успешного госиспытания гибрид SXQ 3533 classic F₁ в 2007 г был внесен в Госреестр.

При создании новых сортов в 2003-2005 гг. было проведено конкурсное испытание 5 ранее выделенных линий (2-5-2, 15-2, 15-3, 15-4, 15-0).

В нем сортообразцы оценивались по сравнению со стандартным сортом Узбекский 740 по устойчивости к болезням, продолжительности вегетационного периода и периода плодоношения, плетистости и облиственности. При средней степени поражаемости мучнистой росой стандарта (45%) слабо (12-15%) поражались линии 2-5-2, и очень слабо (7,5%) – линии 15-4, 15-3. Все испытанные линии превосходили стандарта по общей и товарной урожайности, выходу товарных плодов и вкусовым качествам. Наиболее высокоурожайной была линия 15-3, которая под названием сорт Голиб была переданы на государственное сортоиспытание и после его успешного прохождения сорт Голиб в 2009 г. внесен в Госреестр.

Наряду с приведением конкурсного сортоиспытания в 2003-2005 гг. был приведен новый цикл селекционной работа. В 2003-2004 гг. в селекционном питомнике было испытано 25 новых линий. Из них 13 лучших было испытано в 2005 г в контрольном питомнике. Из него было выделено три линии для испытания в конкурсное сортоиспытание (13⁶, 13⁷, 54). Эти три линии вместе с ранее испытанными линиям 15-0, 15-2 и 15-4 вместе со стандартами Узбекский 740 и Омад были испытаны в конкурсном сортоиспытании.

Все испытанные в этом сортоиспытании линии по скороспелости относились к группе раннеспелых и вступали в плодоношение через 43-44 дня после появления всходов. Наиболее компактный куст имели сорт Узбекский 740 и линия 15-2, а наиболее рослой и облиственной – линия 15-4. Наиболее устойчивыми к мучнистой росе оказались линии 15-4, 15-2 и 15-0, несколько сильнее стандартов поражались этой болезнью линии 13⁷ и 54 (табл. 1).

Все испытанные линии превосходили стандарт Узбекский 740 по общей и товарной урожайности. Сорт же Омад по товарной урожайности превосходили только линии 15-4, 15-0 и 15-2. Все испытание сорта и линии были мелкоплодными.

Новые линии превосходили стандартные сорта по выходу товарных плодов, особенно линии 15-4, 13⁶ и 15-2. Линия 15-4 под

называнием сорт Мафтун успешно прошла государственное испытание, а в 2013 г. сорт Мафтун был внесен в Госреестр. Линия 15-0 была скрещена с гибридом Орзу F₁. После проведения отборов под названием сорт Севинч, который успешно прошел государственное испытание и в 2020 г. внесен в Госреестр.

Таблица 1 - Урожайность, средняя масса плода и дегустационная оценка сортов образцов огурца в конкурсном сортоиспытании, 2006-2008 гг.

| Сортообразцы | Общий урожай, т/га | Товарный урожай, т/га | | | | | | Средняя масса плода, г | Дегустационная оценка, балл |
|-------------------|--------------------|-----------------------|------|------|---------|-------------------|-----------|------------------------|-----------------------------|
| | | 2006 | 2007 | 2008 | средний | % к Узбекский 740 | % к Омеду | | |
| Узбекский 740, St | 30,1 | 23,4 | 25,6 | 28,2 | 25,7 | 100 | 81,6 | 131 | 9,0 |
| Омад, St | 36,0 | 30,0 | 31,2 | 33,4 | 31,5 | 123 | 100 | 122 | 9,0 |
| 15-0 | 37,5 | 32,6 | 32,2 | 34,9 | 33,2 | 129 | 105,4 | 121 | 9,5 |
| 15-2 | 37,6 | 32,4 | 33,5 | 34,6 | 33,5 | 130 | 106,3 | 124 | 9,6 |
| 15-4 | 37,5 | 33,2 | 32,8 | 34,4 | 33,5 | 130 | 106,3 | 132 | 9,8 |
| 13 ⁶ | 36,1 | 32,7 | 31,9 | 33,5 | 32,7 | 127 | 103,8 | 135 | 9,8 |
| 54 | 34,5 | 28,4 | 30,5 | | 29,4 | 114 | 96,1 | 113 | 9,4 |
| 13 ⁷ | 34,1 | 29,6 | 28,2 | | 28,9 | 112 | 94,4 | 112 | 9,2 |
| НСР ₀₅ | | 1,40 | 1,83 | 1,54 | | | | | |
| P% | | 2,02 | 2,6 | 2,04 | | | | | |

Во втором опыте «Определение эффективности способов применения регуляторов роста и электровоздействий на семена и растения огурца» излагаются результаты исследований по выявлению эффективных способов применения этрела, оксигумата и нитролина (2001-2003 гг.) и сравнительной оценки эффективности регуляторов роста гумата натрия и рослина, активированной воды, облучения семян и растений УФС, их совместного применения (2006-2008 гг.).

Было установлено, что этрел ингибирует рост надземной части растений, а оксигумат и нитролин стимулируют ее рост. Все три регуляторы роста повышают урожайность огурца, этрел за счет увеличения количества образуемых плодов, а оксигумат и нитролин – за счет увеличения средней массы плодов.

Применение всех трех регуляторов роста как путем намачивания семян, так и опрыскивания растений оказались эффективными. Наибольший эффект достигался при применении двухкратного опрыскивания растений. Увеличение количества опрыскиваний более двух не способствовало дальнейшему росту урожайности.

Сравнительная оценка эффективности применения регуляторов роста и электрических воздействий показала, что как на обычном, так и повышенном фоне внесения азотных удобрений активированная вода не влияет достоверно на урожайность огурца, применение регуляторов роста рослина и гумата натрия было более эффективно, чем применение облучения семян НЧЭМИ+УФС с двухкратным облучением растений УФС (рис. 2).

Наиболее высокий урожай был получен при совместном применении гумата натрия в виде намачивания семян и двухкратного опрыскивания растений с облучением семян НЧЭМИ+УФС и двукратным опрыскиванием растений. Доход от внедрения составил 5332,9 тыс. сум/га.



Рисунок 2 - Общий и товарный урожай огурца при применении различных регуляторов роста и электровоздействий (обычный фон азота 2007-2008 гг.)

В третьем опыте «Установление оптимальной площади питания и густоты стояния разноплетистых сортов огурца» освещаются результаты выполненных в этом направлении исследований, которые проводились в два этапа: по установлению оптимальной густоты стояния и схемы размещения растений короткоплетистых и длинноплетистых сортов (2002-2003 гг.) и новых длинноплетистых сортов (2015-2016 гг.).

При установлении оптимальной густоты стояния и схемы размещения растений короткоплетистых сортов были испытаны ленточные двухстрочные схемы размещения растений $\frac{(70+70)}{2}$ с расстояниями между растениями в ряду 20, 30,45, 60 и 75 см, при площадях питания соответственно 0,14, 0,21, 0,315, 0,42 и 0,525 м² и густоте стояния 71,4, 47,6, 31,7, 23,8 и 19,0 тыс. раст/га. Для длиноплетистых сортов испытывались схемы размещения растений $\frac{(70+140)}{2}$ с расстояниями между растениями в ряду 20, 30, 40 и 50 см при площади питания 0,21, 0,315, 0,42 и 0,525 м².

В этих исследованиях было установлено, что как у короткоплетистых, так у длиноплетистых сортов увеличение площади питания (или уменьшение густоты стояния) растений увеличивается длина главного стебля и боковых побегов, количество боковых побегов и листьев, площадь листовой поверхности и литостебельная масса на одного растение.

Площадь листовой поверхности и литостебельная массы на единицу площади при этом уменьшается. Увеличение густоты стояния повышает величину и долю раннего урожая, уменьшает среднюю массу плодов и общий урожай с куста (таблица 2).

.Таблица 2 - Средняя масса плода, урожай с куста, выход товарных плодов и товарная урожайность огурца сорта Голиб при разных схем размещения растений (2015-2016 гг.).

| Схемы размещения растений, см | Густота стояния растений, шт/га | Средняя масса плода, г | Урожай с куста, кг | Выход товарных плодов, % | Товарный урожай | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|------|-------|--------------|
| | | | | | т/га | | | % к контролю |
| | | | | | 2015 | 2016 | сред. | |
| $\frac{(140+70)}{2}$ ×30, контроль | 31714 | 115 | 1,00 | 85.7 | 29,6 | 33,8 | 31,7 | 100,0 |
| $\frac{(140+70)}{2}$ ×40 | 23809 | 118 | 1,42 | 88.0 | 35,7 | 31,9 | 33,8 | 106,6 |
| $\frac{(140+70)}{2}$ ×50 | 19047 | 121 | 1,70 | 90.3 | 35,4 | 29,4 | 32,4 | 102,2 |
| $\frac{(210+70)}{2}$ ×20 | 35714 | 126 | 0,90 | 92.6 | 33,9 | 30,3 | 32,1 | 101,2 |
| $\frac{(210+70)}{2}$ ×30 | 23809 | 130 | 1,32 | 90.1 | 33,2 | 29,6 | 31,4 | 99,0 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|-----|------|------|------|------|------|------|
| $\frac{(210+70)}{2} \times 40$ | 17886 | 134 | 1,67 | 92,7 | 31,3 | 28,7 | 30,0 | 94,6 |
|--------------------------------|-------|-----|------|------|------|------|------|------|

НСР₀₅, т/га

1,5 1,2

Р, %

2,3 3,8

Наибольший урожай с единицы площади формируется у короткоплетистого сорта Парад при густоте стояние растений 31,7 тыс. шт/га и площади питания 0,315 м² или схеме размещения растений $\frac{(70+70)}{2}$ х 45 см, а у длинноплетистого сорта Омад при густоте стояния растений 23,8 тыс. шт/га и площади питания 0,42 м² или схеме размещения растений $\frac{(70+140)}{2}$ х 40 см.

При определении оптимальной густоты стояния и схем размещения растений для новых длиноплетистых сортов были сравнены схемы размещения растений $\frac{(70+140)}{2}$ с расстояниями в ряду 30, 40, и 50 см и $\frac{(70+210)}{2}$ с расстояниями в ряду 20,30 и 40 см при площади питания 0,28, 0,42 и 0,56 и густоте стояния 35,7, 23,8 и 17,8 тыс. раст/га.

В этих исследованиях было подтверждено влияние увеличения площади питания на усиление роста надземной части и повышение урожайности с куста, а также было установлено, что оно уменьшает поражение растений фузариозным увяданием и мучнистой росой

Наибольший урожай с единицы площади, как и в предыдущих исследованиях, новые длиноплетистые сорта сформировали при схеме размещения $\frac{(70+140)}{2}$ х 40 см при густоте стояния 23,8 тыс раст/га (рис. 3).

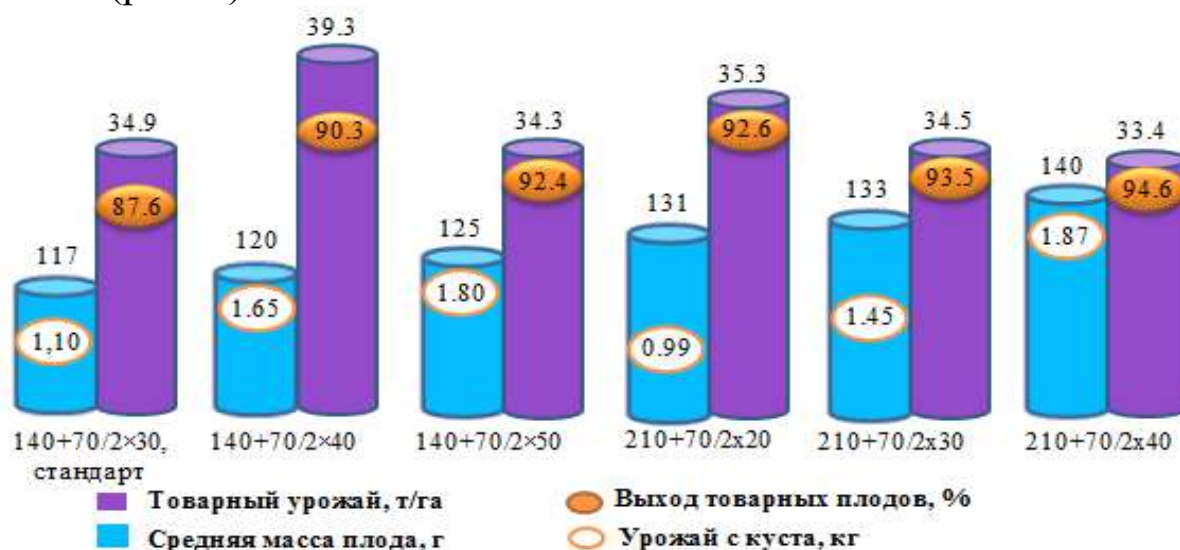


Рисунок 3 - Товарный урожай огурца сорта Мафтун при различных схемах размещения растений, т/га (2015-2016 гг.)

Выявленные лучшие схемы размещения растений, повышая урожайность, обеспечивали получение дополнительной прибил (5078,2-10135,5 тыс. сум/га). Дополнительные затраты на уборку прибавочного урожая были значительно ниже стоимости прибавочной продукции.

В четвёртом опыте «Оценка эффективности применения шпалерной культуры огурца и подбор сортов для неё» путем сопоставления стоимости дополнительных затрат на приобретение столбов, проволоки, шпагата и на устройство шпалер, сбор, погрузку и транспортировку прибавочного урожая, накладных расходов (10697-11017 тыс. сумов/га) со стоимостью дополнительной товарной продукции (26250-27050 тыс. сумов/га) доказывається, что выращивание огурца в открытом грунте на шпалере является экономически выгодным и обеспечивающим получение дополнительной прибил за счет повышения урожайности, в 15553-16233 тыс. сумов/га.

Было установлено, что выращивание огурца в открытом грунте на шпалере по сравнению с выращиванием в растил при обоих сроках посева несколько ослабляет рост главного стебля и боковых побегов, уменьшая количество листьев (таблица 3). Оно при летнем посеве на 1-2 дня ускоряет вступление растений в плодоношение и за счет этого увеличивает период плодоношения. При весеннем посеве при шпалерной культуре также позднее заканчивается плодоношение. Обеспечивая лучшее проветривание растений, шпалерная культура значительно снижает поражение растений фузариозным увяданием и особенно мучнистой росой.

Таблица 3 - Рост надземной части, число дней от всходов до первого и последнего сбора плодов, выход товарных плодов при выращивании в растил и на шпалере при весенним посеве (2017-2019 гг.).

| Сорто-образцы | Длина главного стебля, см | Количество боковых побегов, шт/рас т | Количество листьев, шт/рас т | Число дней от всходов до... | | Выход товарного плода, % | Средняя масса плода, г | Дегустационная оценка, балл |
|---------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|
| | | | | первого сбора | последнего сбора | | | |
| | | | | | | | | |

| Выращивание в растил | | | | | | | | |
|------------------------|-----|-----|-----|----|-----|------|------|-----|
| Узбекский 740 | 168 | 6,2 | 92 | 45 | 86 | 83,9 | 157 | 9,0 |
| Наврўз | 148 | 6,5 | 103 | 41 | 87 | 87,7 | 142 | 9,4 |
| Севинч | 122 | 2,6 | 70 | 34 | 95 | 90,5 | 105 | 9,7 |
| Самар F ₁ | 140 | 3,2 | 71 | 34 | 97 | 93,0 | 112 | 9,8 |
| Орзу F ₁ | 130 | 3,4 | 74 | 33 | 96 | 92,1 | 99 | 9,8 |
| НСР ₀₅ | | | | | | | 10,0 | |
| P, % | | | | | | | 2,4 | |
| Выращивание на шпалере | | | | | | | | |
| Узбекский 740 | 156 | 4,3 | 106 | 43 | 92 | 88,5 | 147 | 9,0 |
| Наврўз | 142 | 3,8 | 119 | 39 | 94 | 90,6 | 128 | 9,5 |
| Севинч | 120 | 2,0 | 74 | 31 | 102 | 97,0 | 98 | 9,8 |
| Самар F ₁ | 131 | 2,2 | 76 | 30 | 103 | 97,0 | 105 | 9,8 |
| Орзу F ₁ | 125 | 2,4 | 79 | 30 | 103 | 98,0 | 95 | 9,8 |
| НСР ₀₅ | | | | | | | 9,2 | |
| P, % | | | | | | | 3,0 | |

Выращивание на шпалере, увеличивая количество плодов, образуемых растениями, несколько уменьшает среднюю массу зеленцов, что положительно оказывается на фракционном составе урожая. Она не влияет на вкусовые качества плодов. Было также выявлено, что шпалерная культура при обоих сроках посева значительно повышает выход товарных плодов из общей массы урожая.

Было установлено, что выращивание на шпалере способствует значительному повышению урожайности. Прибавка в товарном урожае по сравнению с выращиванием в растил в зависимости от используемого сорта составила при летнем сроке посева от 9,3 до 12,1 т/га или от 36 до 47%, и при весенем от 9,2 до 12,2 т/га или от 33 до 45% (рис. 4).

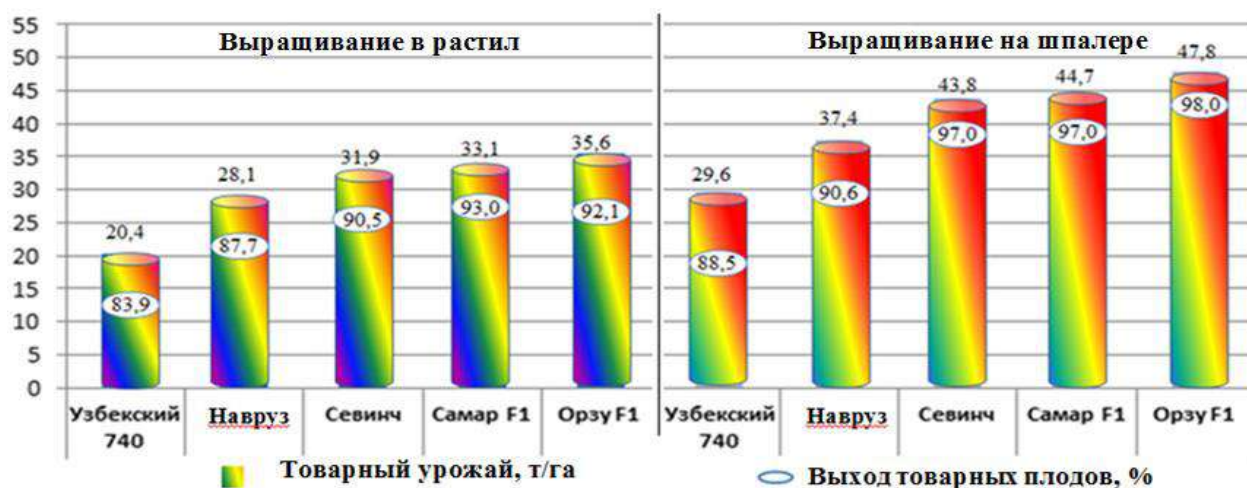


Рисунок 4 - Товарный урожай огурца при выращивании в растил и на шпалере при весеннем сроке посева (2017-2019 гг.)

Было также установлено, что наиболее урожайными сортообразцами при шпаленой культуре являются гибриды Орзу F₁ Самар F₁, Turbo F₁, SXQ 3533 classic F₁ сорта Севинч, Мафтун и Голиб.

В пятом опыте «Совершенствование основных элементов технологии прививки огурца на тыквенные растения» сообщается, что при одновременном посеве полные всходы у привоя сорта огурца Узбекский 740 появляются через 4 дня. Одновременно они появляются у подвоя Лагенария AV 4, у подвоев Местный к-535 через 7-8 дней, а у остальных испытанных подвоев – через 5-6 дней. При диаметре подсемядольного колена привоя сорта огурца Узбекский 740 2,3 мм, такой же диаметр подсемядольного колена имеют подвои Лагенария AV 4, Sol Kitchas к-104. Близкий к нему (2,4 мм) диаметр подвоя был у образцов AV 1, AV 3, Varly butlernum tub к-582, образец К-166 и Местный К-535. Все испытанные подвои имели неодинаковую общую длину, чем привой.

Из испытанных трех параметров микроклимата (температура днем 12-21°C, ночью 8-10°C, ОВВ 70-80%; соответственно 22-28, 18-20°C, 90-95 %; 29-35, 25-28°C, 50-60%) при прививке на всех 13 испытанных подвоях лучшая приживаемость привоя наблюдалась при температура днем 22-28°C, ночью 18-20°C и ОВВ 90-95%. При этом наилучшая приживаемость привоя (70-80%) была у подвоев Лагенария AV 4 и сорта мускатный тыквы Палов каду 268, наихудшая (20-30%) – у Sol Kitchas к-104, Varly butlernum tub к-582, Местный К-535, образец К-166. Остальные испытанные подвои обеспечивали приживаемость привоя в 50-60%.

Было выявлено, что привитые растения на любой подвои об-

разовывали более длинный стебель с более длинными междоузлиями, формировали больше число листьев, раньше вступали в плодоношение и позднее заканчивались его. Это в наибольшей степени проявлялось при прививке на подвой Лагенария AV 4, сорт тыквы Палов каду 268 и наиболее слабо – на подвоях AV 2, Sol Kitchas к-104. Было также выявлено, что привитые на любой подвой растения меньше поражались фузариозом и мучнистой росой. Особенно это проявлялось при использовании подвоев Лагенария AV 4, сортов тыква Палов каду 268 и Кашгарская 1644 и слабее – подвоев AV 2, Varly butlernum tub к-582, Местный К-535.

Прививка на любой подвой обеспечивала достоверное повышение общей и товарной урожайности. Наибольшая прибавка урожая была получена при использовании в качестве подвоев Лагенария AV 4, сортов тыквы Палов каду 268 и Кашгарская 1644. Доход от внедрения на этих вариантах опыта составил 8989,65-11584,55 тыс. сум/га.

По положительному влиянию на развитие надземной части, ускорение вступления привоев в плодоношение, снижение поражаемости болезнями и повышение урожайности следует выделить как наиболее перспективные подвой Лагенария AV 4, сорта тыква Палов каду 268 и Кашгарская 1644. При сравнительной оценке эффективности применения способов прививки было выявлено, что они обеспечивают различную приживаемость привоя и разную устойчивых привоя к неприятными факторами внешней среды (табл. 4).

Таблица 4 - Приживаемость и устойчивость к неприятным факторам среди привоя при использовании разных способов прививки (2016-2018 гг.).

| Способ прививки | Сорт огурца Голиб | | | | Сорт огурца Мафтун | | | |
|-----------------|-------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| | Палов каду 268 | | Кашгарская 1644 | | Палов каду 268 | | Кашгарская 1644 | |
| | приживаемость, % | устойчивость к факторам | приживаемость, % | устойчивость к факторам | приживаемость, % | устойчивость к факторам | приживаемость, % | устойчивость к факторам |
| Простой | 60 | хорошо | 50 | хорошо | 57 | хорошо | 60 | хорошо |
| В расщеп | 83 | очень хорошо | 77 | очень хорошо | 83 | очень хорошо | 80 | очень хорошо |
| Наложение | 50 | неустойчиво | 47 | неустойчиво | 47 | неустойчиво | 40 | неустойчиво |

| нием | | й-чив | | й-чив | | й-чив | | й-чив |
|-----------------------------|----|------------------------------|----|------------------------------|----|-----------------------------|----|-----------------------------|
| Боковой разрез стебля | 57 | неусто й-чив | 50 | неусто й-чив | 50 | неусто й-чив | 60 | неусто й-чив |
| Гвоздик ом | 7 | очень не устой- чив | 0 | очень не устой- чив | 0 | очень не устойч ив | 7 | очень не устойч ив |
| Сближе нием | 80 | очень хорошо | 87 | очень хорошо | 87 | очень хорошо | 83 | очень хорошо |

При использовании в качестве подвоев сортов тывки Палов каду 268 и Кашгарская 1644 у обоих сортов самые наилучшие приживаемость и устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды были получены при прививке способом сближением (аблактировка) и в расщеп.

Заключение. 1. В предварительном сортоиспытании и коллекционном питомнике испытано 14 сортообразцов, возделываемых в Узбекистане, и 30, возделываемых в США. Среди них наиболее скороспелыми, формирующими ранний урожай в 1,5-1,9 раза выше (13,5-17,4 т/га при раннем урожая стандарта 9,3 т/га) стандарта, оказались отечественные сорта Омад, Серсув 14, голландские гибриды Ajax F₁, Alibi F₁, SXQ 3533 classic F₁, американские гибриды Prince F₁ и Sweet Slice F₁, наиболее короткоплетистыми - гибриды Ajax F₁, Alibi F₁ и сорт Space master.

2. Среди испытанных образцов непоражаемых фузариозным увяданием и мучнистой росой не было. Очень сильно устойчивыми к фузариозному увяданию являются американские гибриды Fanfare, Prince, и сорта Space master, Slicing Lemon, голландские Ajax F₁, Alibi F₁ среднеустойчивыми к мучнистой росе – российские сорта Парад, Конкурент, отечественные Гулноз, Серсув 14, зарубежные Market more 76, Straight 8, Sweet Slice F₁, Turbo F₁, Speedway F₁.

3. Наиболее высокоурожайными (29,6-40,2 т/га при урожайности стандарта 27,6 т/га) оказались гибриды F₁ Prince, Turbo, SXQ 3533 classic, Speedway, Alibi, и сорта Омад, Талаба и Серсув 14. Не содержащиеся в Госреестре гибриды вместе со стандартом Омад были испытаны в конкурсном сортоиспытании. Три из них Turbo, SXQ 3533 classic, Speedway были переданы на государственное испытание. Гибрид SXQ 3533 classic успешно прошел его и внесен в Госреестр.

4. На основе использования линии огурца, полученных профессором С.М.Меджитовым путем скрещивания отечественных сортов Узбекский 740 и Маргеланский 822 с устойчивыми к болезням сортами Ива и Скерневицкий, нами созданы сорта Голиб и Мафтун, которые успешно прошли государственное сортоиспытание и внесены в Госреестр.

5. Путем скрещивания линии 15-0 с гибридом Орзу F₁ и последующих отборов создан сорт Севинч, который успешно прошел государственное испытание, сначала признан перспективным, а затем с 2020 г внесен в Госреестр.

6. Регулятор роста этрел оказывает ингибирующее действие, а оксигумат и нитролин – стимулирующее на рост надземной части, но все три повышают урожайность огурца (прибавка урожая этрела-5,3, оксигумата – 4,3 и нитролина – 3,6 т/га). Этрел за счет образования большего числа плодов, а оксигумат и нитролин - за счет увеличения их средней массы.

7. Опрыскивание растений растворами этих регуляторов роста более эффективно, чем намачивание семян. Увеличение числа опрыскиваний более двух не способствует дальнейшему повышению эффективности.

8. Применение активированной воды не оказывает влияния на растения. Применение облучения семян НЧЭМИ+УФС и двухкратного облучения растений УФС менее эффективно, чем применение стимуляторов роста гумата натрия и рослина.

9. Наибольший эффект оказывает совместное применение гумата натрия путем намачивания семян и двухкратного опрыскивания растений с облучением семян и двухкратным облучением растений (прибавка урожая 2,1 т/га, доход от внедрения-5332,9 тыс. сум/га).

10. Наиболее оптимальной схемой размещения растений для короткоплетистых сортов огурца является $\frac{(70+70)}{2}$ х 45 см, обеспечивающая площадь питания 0,315 м² и густоту стояния 31746 раст./га, а для длинноплетистых – схема $\frac{(70+140)}{2}$ х 40 см, обеспечивающая площадь питания 0,42 м², и густоту стояния 23809 раст./га. Эти схемы размещения растений обеспечивают получение прибавку урожая 1,9-7,3 т/га и доход от внедрения – 5078,2-10135,5 тыс. сум/га.

11. Выращивание огурца в открытом грунте на вертикальной шпалере значительно снижает поражаемость растений мучнистой росой, повышает урожайность и улучшает качество продукции как при весенней, так и летней культуре. Несмотря на значительные дополнительные затраты на устройство шпалеры и уборку прибавочного урожая, оно экономически выгодно, т.к. стоимость прибавочного урожая значительно превышает дополнительные затраты (прибавка урожая при весеннем сроке - 9,9 т/га и в летней - 7,2 т/га, доход от внедрения - 15553-16233 тыс. сум/га).

12. Наиболее пригодными для шпалерной культуры являются сорта Мафтун, Нафис, Голиб, Севинч, гибриды Самар F₁ и Орзу F₁.

13. Выращивание огурца, привитого на тыкву, в условиях открытого грунта эффективно. Повышая устойчивость к болезням, засухе и другим неблагоприятным факторам, прививка повышает урожайность. При этом стоимость прибавочного урожая значительно выше стоимости дополнительных затрат 8989,65 – 11584,55 тыс. сум/га.

14. Лучшими подвоями, обеспечившими более высокую приживаемость привоя, являются Лагенария AV 4, мускатная тыква сортов Палов каду 268 и Кашгарская 1644. Лучшими способами прививки являются: сближением (аблактировка) и в расщеп.

15. Оптимальным для прививки микроклиматом, обеспечивающим повышение приживаемости привоя, являются температура днем 22-28°C, ночью 18-20°C, относительная влажность воздуха 90-95%.

16. Лучшими подвоями, обеспечившими усиление роста надземной части растений, снижение поражаемости болезнями привоя, увеличение продолжительности периода плодоношения и вегетации (на 15-18 дней), повышение урожайности, являются Лагенария AV 4 и сорта мускатной тыквы Палов каду 268 и Кашгарская 1644.

Список литературы

1. Бакулина В.А. Сорт - основа технологии // Картофель и овощи. - 1988. - №1. – С.14-20.

2. Болотских А.С. Сорт - существенный элемент интенсивной технологии. // Материалы, доклады международного симпозиума «Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур». 9-12 августа 2005. - М.: РАСХН, 2005. - Т-1. - С.37-40.

3. Жученко А.А. Тенденции и приоритеты развития селекции в XXI веке. // Материалы междунар. научно-практ. конф. «Современные тенденции в развитии селекции и семеноводства овощных культур. Тенденции и перспективы» 4-8 августа 2008. - М.: ВНИС-СОК, 2008. - Т.1. - С.10-37.

4. Литвинов С.С. Овощеводство России и его научное обеспечение // Картофель и овощи - 2003. - №1 - С.2-4.

5. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. Под ред. В.Ф. Белика. – Москва: Агропромиздат, 1992. - 319 с.

6. Моисейченко В.Ф. и др. Основы научных исследований в плодородстве, овощеводстве и виноградарстве. – Москва: Колос. 1994. – С.135-160.

7. Мигина О.Н. Создание слабо восприимчивых к переноспоризму сортов огурца. // Материалы, доклады международного симпозиума «Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур». 9-12 августа 2005. - М.: РАСХН, 2005. – Т.2. – С.149-151.

8. Пивоваров В.Ф., Шваль В.Н., Бакулина В.А., Носова С.М. О сортовых ресурсах овощных и бахчевых культур России // Картофель и овощи. – 2002. - №5. – С.21-23.

9. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ вида *Cucumis sativus* L.- Ленинград ВИР, 1980. - 28 с.

10. Zargar M., Eerens H.E., Pakina E., Astrakhanova T., Ashurbekova T., Imashova S., Albert E., GI Ali and H., Zayed Global status of herbicide resistance development: challenges and management approaches//American Journal of Agricultural and Biological Science. 2017. Т. 12. № 2. С. 104-112.

11. Астарханова Т.С., Астарханов И.Р., Азиева А.И., Мутуев И.Ш. Насекомые и клещи-вредители, представляемые потенциальный фитосанитарный риск для плодов огурца. В сборнике: Актуальные проблемы и инновационные решения в АПК. Материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 13-20.

12. Bayat M., Pakina E., Astarkhanova T., Sediqi A.N., Zargar M., Vvedenskiy V. Review on agro-nanotechnology for ameliorating strawberry cultivation Research on Crops.// 2019. Т. 20. № 4. С. 731-736.

**СЕКЦИЯ 4. СОХРАНЕНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО
ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ**

УДК 631.61: 632.5

**ВЛИЯНИЕ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ
ВВОДИМЫХ В ОБОРОТ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ НА
ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
КУЛЬТУР**

В.А. Шевченко, доктор с.-х. наук, чл. корр. РАН
В.В. Бородычев, доктор с.-х. наук, академик РАН
А.М. Соловьев, доктор с.-х. наук
ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», Россия, Москва

***INFLUENCE OF PHYTOSANITARY STATE OF DEPOSIT LANDS
INTRODUCED INTO CIRCULATION ON CROP PRODUCTIVITY***

*V.A., Shevchenko, doctor of agricultural Sciences, corresponding
member. Wounds;*

*V.V., Borodachev, doctor of agricultural Sciences, academician of
the RAS;*

*A.M. Soloviev, doctor of agricultural Sciences
Federal State Budget Scientific Institution «All-Russian research
Institute of hydraulic engineering and land reclamation named after
A.N. Kostyakov», Russia, Moskva*

Аннотация. Проведена оценка потерь урожая основных полевых культур, возделываемых в Нечерноземной зоне от вредных организмов на старопахотных и вновь освоенных мелиорированных землях: наличие сорных растений, фитопатогенов, вредителей и токсических веществ, образующихся в результате жизнедеятельности растений. На вводимых в оборот землях в посевах сельскохозяйственных культур, возделываемых в Нечерноземной зоне, фитопатологическое состояние лучше, чем на старопахотных, что выражается суммарным снижением потерь урожая от вредителей и болезней у всех возделываемых полевых культур, однако отмечено достоверное снижение урожая от сорняков. Возрастание засоренности посевов на вновь освоенных территориях объясняется накоплением большого количества семян сорняков в посевном слое почвы, их высокой плодовитостью и способностью длительное время сохранять всхожесть. Поэтому при включении залежных земель в

сельскохозяйственный оборот важнейшее внимание следует уделять уничтожению сорных растений.

Ключевые слова: залежные земли, мелиорированные земли, фитосанитарное состояние, засоренность посевов, оценка потерь урожая.

***Abstract.** The crop losses of the main field crops cultivated in the Non-Black Earth Zone from harmful organisms on old-harvested and newly developed meliorated lands were estimated: the presence of weed plants, phytopathogens, pests and toxic substances formed as a result of plant life. On the lands put into circulation in crops cultivated in the Non-Black Earth Zone, the phytopathological state is better than on the old-fashioned, which is expressed by a total decrease in crop losses from pests and diseases in all cultivated field crops, but a reliable decrease in crop from weeds was noted. The increase in the clogging of crops in newly developed areas is explained by the accumulation of a large number of weed seeds in the sown soil layer, their high fertility and the ability to maintain germination for a long time. Therefore, when including fallow land in agricultural circulation, the destruction of weeds should be given the highest priority.*

Keywords: fallow lands, meliorated lands, phytosanitary state, crop clogging, crop loss estimation.

Важным резервом увеличения производства зерна, кормов и другой сельскохозяйственной продукции является вовлечение в оборот залежных и неэффективно используемых земель сельскохозяйственного назначения. Они заняты малопродуктивными сенокосами, пастбищами, зарастают сорняками, древесной и кустарниковой растительностью, практически не используются для сельскохозяйственного производства, что в результате приводит к потере их плодородия, развитию процессов эрозии и деградации. Также заброшены значительные площади ранее мелиорированных земель. В результате происходит вторичное заболачивание, закисление почв, зарастание полей сорной и древесно-кустарниковой растительностью. Указанные негативные явления приводят к резкому ухудшению состояния земель, снижению ранее созданного уровня почвенного плодородия, развитию процессов деградации и потенциальным потерям урожая сельскохозяйственных культур [9, 10].

Наиболее негативные изменения в землепользовании страны за прошедший 30 -летний период произошли в Нечерноземной зоне. Были заброшены миллионы гектаров сельскохозяйственных угодий. В Нечерноземье не используется 9,5 млн га пашни (в т.ч. из-за закустарения и залесения - 5,4 млн. га, заболачивания и подтопления - 170 тыс. га, из-за эрозии почвы - 160 тыс. га). Сократилось использование и мелиорированных площадей с 3,85 до 2,27 млн га. Мелиорированные площади выбыли из сельскохозяйственного оборота или используются неэффективно из-за заиливания каналов и водоприемников, заочкаривания и заболачивания [1, 2, 3].

По состоянию на 2019 год, в семи областях Северо-Западного Федерального округа, в сельскохозяйственном производстве используется только 1199,62 тыс. га осушаемых земель, что составляет около 70%, не используется 533 тыс. га [4, 5]. Основные причины – изношенность осушительной сети, заболачиваемость, низкое плодородие ранее мелиорированных земель. В двенадцати областях Центрального Федерального округа используется 816,7 тыс. га или 57,8% от стоящих на учете мелиорируемых осушенных земель. По данным института агрохимии им. Д.Н. Прянишникова в настоящее время сложился отрицательный баланс возмещения питательных веществ в почвах Нечерноземной зоны: по азоту и фосфору он составляет - 38%, по калию - 16%. Наиболее неблагоприятная ситуация наблюдается в Кировской и Нижегородской областях [6, 7, 8].

Большое влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и его качество оказывает фитосанитарное состояние посевного слоя. У вводимых в оборот выбывших мелиорированных земель фитосанитарное состояние характеризуется количеством видов сорных растений и численностью их семян или вегетативных органов в расчете на 1 м² посевов, а также наличием фитопатогенов, вредителей и токсических веществ, образующихся в результате жизнедеятельности растений, почвенной микрофлоры и продуктов разложения [1].

Бросовые земли являются резервациями вредных организмов, вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур. Существенным фактором снижения урожайности культивируемых растений также является засоренность полей сорняками. Длительное пребывание сельскохозяйственных земель в состоянии залежи вызывает как увеличение численности сорного компонента, так и изменение его видового состава.

Нами проведена оценка потерь урожая основных полевых культур, возделываемых в Нечерноземной зоне от вредных организмов на старопахотных и вновь освоенных мелиорированных землях.

Исследования проводили в Ржевском районе Тверской области в 2012-2019 гг. Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая не использовалась в период с 1994 по 2010 гг. Исходное содержание в почве: гумуса 1,69-1,83% – очень низкое; P_2O_5 106-109 мг/кг – повышенное; K_2O 90-100 мг/кг – среднее; $pH_{КС1}$ 4,7-4,8. В 2011 г. проведены культуртехнические работы по расчистке полей от камней и древесно-кустарниковой растительности, в 2012 г. высеяны уравнивательные посевы вико-овса с заделкой растительной массы в почву в качестве сидерального удобрения, а с 2013 г. начато возделывание сельскохозяйственных культур.

Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно различались как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков и их распределению по декадам и месяцам. Однако они не являлись лимитирующей причиной для выращивания культур.

Установлено, что средневзвешенные потери урожая на старопахотных мелиорированных землях от вредителей сельскохозяйственных культур составили 7,7%, причем вредоносность их проявлялась неодинаково. Так, наименьшее снижение урожая отмечено у хлебов I группы (4,1-5,0%), гороха (4,2%) и трав на сено (5,2%). Средние показатели уменьшения урожаев характерны для моркови, кормовой свеклы, проса и гречихи (8,3-9,7%), повышенные для кукурузы на силос и льна-долгунца (10,4-11,4%) и высокие для картофеля (16,5%), обусловленные вредоносностью колорадского жука (табл. 1).

На вновь освоенных мелиорированных землях средневзвешенное снижение потери урожая от вредителей равно 1,8%, причем у зерновых культур и гороха оно было несущественным и составило 0,1-0,4% при $НСР_{05} = 0,5\%$. Однако на посевах ячменя отмечено достоверное снижение пагубного влияния вредителей на сбор зерна, которое составило 0,8%. Такие же данные получены на посевах моркови и бобово-злаковых трав, в то время как по другим культурам прослеживается четкое снижение интенсивности поражения растений вредителями. Так, при возделывании хлебов II группы на повторно освоенных мелиорированных землях ущерб от вредите-

лей в среднем по регионам Нечерноземной зоны снизился на 1,8 – 2,0%, кормовой свеклы на 2,2%, льна-долгунца на 3,6% и картофеля на 9,7%. Следовательно, введение в сельскохозяйственный оборот выбывших, ранее мелиорированных земель снижает потери урожая от вредителей у всех изученных полевых растений.

Для борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений следует применять карантинные мероприятия, соблюдение севооборотов, проводить очистку полей от растительных остатков, лушение почвы и зяблевую вспашку на возможную глубину. При необходимости следует осуществлять опрыскивание посевов химикатами согласно списку разрешенных препаратов с соблюдением регламентов по их применению.

Важнейшим показателем фитосанитарного состояния посевного слоя у вводимых в производственный цикл залежных малопродуктивных земель является уровень распространения заболеваний и их вредоносность, приводящая к снижению продуктивности посевов.

Установлено, что средневзвешенные потери урожая при возделывании основных сельскохозяйственных культур на старопашотных мелиорированных землях составляют 10,2%, причем наименьшее снижение продуктивности от фитопатогенов (7,2-9,5 %) характерно для зерновых хлебов I и II групп (кроме проса), гороха и трав. У проса, кормовой свеклы и моркови потери урожая от болезней составляют 10,1-10,6 %; у льна-долгунца 12,6 % и у картофеля 20,8%.

На вновь освоенных мелиорированных землях средневзвешенные потери урожая от болезнетворных организмов снизились на 1,8% при $НСР_{05} = 0,7\%$ и составили 8,4%. При этом следует отметить, что улучшение фитопатологического состояния посевного слоя при введении в повторный оборот выбывших мелиорированных земель обнаружено на посевах всех сельскохозяйственных культур, что привело к снижению потерь от болезней у большинства возделываемых растений на 0,7-1,7%. Наибольший положительный эффект от снижения вредоносного влияния болезней на продуктивность агроценозов, выращиваемых на освоенных землях, отмечен на посевах кормовой свеклы (– 2,0%), льна-долгунца (– 2,2%), моркови (– 3,2%) и картофеля (– 4,7%).

Таким образом, при повторном освоении малопродуктивных ранее мелиорированных земель их фитопатологическое состояние

лучше, чем у старопахотных, что выражается суммарным снижением потерь урожая у всех возделываемых полевых культур.

При разработке системы защитных мероприятий против распространения болезней в первую очередь необходимо обращать внимание на профилактические меры по ограничению развития заболеваний.

Следует тщательно следить за правильным и своевременным составлением прогнозов появления и развития болезней, для борьбы с которыми целенаправленно использовать все существующие средства защиты посевов и резко ограничивать применение пестицидов, так как чрезмерная обработка химикатами может вызвать загрязнение окружающей среды.

Существенным фактором снижения урожайности культивируемых растений является засоренность полей сорняками. Нами проведена оценка посевного слоя мелиорированных земель по степени их засоренности сорными растениями как до перевода их в залежь, так и после вторичного освоения при возделывании зерновых хлебов, пропашных культур, однолетних и многолетних трав. Установлено, что длительное пребывание мелиорированных земель в состоянии залежи вызывает как увеличение численности сорного компонента, так и изменение его видового состава. Так, засоренность посевов озимых хлебов до начала перевода мелиорированных земель в залежь составляла по группе малолетних сорных растений 35 шт./м² и по группе многолетних – 10 шт./м², а общее количество равнялась 45 шт./м². После освоения залежи количество малолетних сорных растений увеличилось на 16 шт./м² и составило 51 шт./м², а число многолетних сорняков достигло 32 шт./м², превысив первоначальное значение на 22 шт./м² при НСР₀₅ = 5,0 шт./м².

Таблица 1 - Засоренность посевного слоя сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях Нечерноземной зоны, шт./м² (усредненные данные)

| Группа сорняков | | До перевода в залежь (1980 – 1990 гг.) | | | | | | После освоения залежи (2013 – 2019 гг.) | | | | | |
|-------------------|-------------------|--|--------------|-----------|----------|------------------|-------------------|---|--------------|-----------|----------|------------------|-------------------|
| | | озимые хлеба | яровые хлеба | картофель | кукуруза | однолетние травы | многолетние травы | озимые хлеба | яровые хлеба | картофель | кукуруза | однолетние травы | многолетние травы |
| Малолетние | Эфемеры | 1 | 2 | 1 | 1 | – | 1 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | – |
| | Яровые ранние | 10 | 27 | 8 | 18 | 13 | 1 | 17 | 35 | 18 | 16 | 20 | 5 |
| | Яровые поздние | 8 | 7 | 8 | 14 | 4 | 1 | 6 | 9 | 32 | 40 | 5 | 3 |
| | Зимующие | 14 | 8 | 1 | 5 | 3 | 12 | 23 | 15 | 4 | 8 | 20 | 10 |
| | Озимые | 1 | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | 2 |
| | Двулетние | 1 | – | 1 | – | – | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 9 |
| | Итого | 35 | 44 | 19 | 38 | 20 | 16 | 51 | 65 | 59 | 70 | 49 | 29 |
| Многолетние | Корневищные | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 9 | 14 | 5 | 8 | 16 | 21 |
| | Корнеотпрысковые | 7 | 11 | 10 | 8 | 3 | 9 | 16 | 22 | 8 | 9 | 20 | 8 |
| | Стержнекорневые | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 7 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 20 |
| | Мочковатокорневые | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | – | 2 |
| | Луковичные | – | – | – | – | – | – | 1 | – | – | – | – | 2 |
| | Ползучие | – | – | – | – | – | – | 2 | – | – | 2 | 1 | 1 |
| | Итого | 10 | 15 | 12 | 10 | 6 | 21 | 32 | 38 | 15 | 23 | 41 | 54 |
| Всего | | 45 | 59 | 31 | 48 | 26 | 37 | 83 | 103 | 74 | 93 | 90 | 83 |
| НСР ₀₅ | | 5,0 | | | | | | | | | | | |

Таблица 2 - Потери урожая от вредных организмов на старопахотных и вновь освоенных мелиорированных землях Нечерноземной зоны, % (2013 – 2019 гг.)

| Культура | Старопахотные мелиорированные земли (контроль) | | | | Вновь освоенные мелиорированные земли | | | | +/- к контролю, % | | | |
|-------------------|---|---------|---------|-------|--|--------------|---------|-------|-------------------|---------|---------|--------|
| | вреди- тели | болезни | сорняки | Всего | вреди- тели | болез- ни | сорняки | Всего | вреди- тели | болезни | сорняки | Всего |
| Озимая рожь | 4,8 | 9,0 | 7,4 | 21,2 | 4,4 | 7,3 | 8,2 | 19,9 | - 0,4 | - 1,7 | + 0,8 | - 1,3 |
| Озимая пшеница | 5,0 | 9,2 | 9,8 | 24,0 | 4,7 | 7,8 | 10,9 | 23,4 | - 0,3 | - 1,4 | + 1,1 | - 0,6 |
| Яровая пшеница | 4,9 | 9,1 | 9,6 | 23,6 | 4,6 | 7,7 | 11,2 | 23,5 | - 0,3 | - 1,4 | + 1,6 | - 0,1 |
| Ячмень | 4,9 | 9,5 | 11,8 | 26,2 | 4,1 | 8,8 | 12,6 | 25,5 | - 0,8 | - 0,7 | + 0,8 | - 0,7 |
| Овес | 4,1 | 7,2 | 9,3 | 20,6 | 4,0 | 6,5 | 11,1 | 21,6 | - 0,1 | - 0,7 | + 1,8 | + 1,0 |
| Кукуруза на силос | 10,4 | 9,4 | 13,0 | 32,8 | 8,4 | 8,0 | 15,4 | 31,8 | - 2,0 | - 1,4 | + 2,4 | - 1,0 |
| Просо | 9,6 | 10,6 | 14,9 | 35,1 | 7,6 | 9,1 | 16,5 | 33,2 | - 2,0 | - 1,5 | + 1,6 | - 1,9 |
| Гречиха | 9,7 | 9,6 | 12,5 | 31,8 | 7,9 | 8,2 | 14,4 | 30,5 | - 1,8 | - 1,4 | + 1,9 | - 1,3 |
| Горох | 4,2 | 8,4 | 11,7 | 24,3 | 4,0 | 7,1 | 13,9 | 25,0 | - 0,2 | - 1,3 | + 2,2 | + 0,7 |
| Лен-долгунец | 11,4 | 12,6 | 15,2 | 39,2 | 7,8 | 10,4 | 17,8 | 36,0 | - 3,6 | - 2,2 | + 2,6 | - 3,2 |
| Свекла кормовая | 8,3 | 10,2 | 16,6 | 35,1 | 6,1 | 8,2 | 19,2 | 33,5 | - 2,2 | - 2,0 | + 2,6 | - 1,6 |
| Картофель | 16,5 | 20,8 | 4,0 | 41,3 | 6,8 | 16,1 | 6,7 | 29,6 | - 9,7 | - 4,7 | + 2,7 | - 11,7 |
| Морковь | 8,3 | 10,1 | 13,9 | 32,3 | 7,5 | 6,9 | 16,2 | 30,6 | - 0,8 | - 3,2 | + 2,3 | - 1,7 |
| Травы (сено) | 5,2 | 7,3 | 6,6 | 19,1 | 4,4 | 6,0 | 9,3 | 19,7 | - 0,8 | - 1,3 | + 2,7 | + 0,6 |
| В среднем | 7,7 | 10,2 | 11,2 | 29,1 | 5,9 | 8,4 | 13,1 | 27,4 | - 1,8 | - 1,8 | + 1,9 | - 1,7 |
| НСР ₀₅ | 0,5 | 0,7 | 0,9 | 2,2 | | | | | | | | |

Согласно полученным данным засоренность мелиорированных земель после их повторного включения в сельскохозяйственный оборот существенно увеличивается по всем сельскохозяйственным культурам и составляет 74-103 шт./м² против 26-59 шт./м² до момента перевода их в залежь.

Повышение уровня антропогенной нагрузки при освоении малопродуктивных мелиорированных земель способствует не только изменению численности, но и эволюции видового состава сорных растений. Количество корнеотпрысковых сорняков относительно исходного значения увеличилось в 1,7 раза, стержнекорневых – в 2,4 раза, а корневищных – в 6,1 раза. При этом средневзвешенная численность наиболее трудноискоренимых видов сорных растений на вновь освоенных малопродуктивных мелиорированных землях возросла в 3,4 раза, что вызывает необходимость разработки мероприятий по уничтожению сорного компонента в агрофитоценозах до уровня ниже экономического порога вредоносности с соблюдением экологических регламентов.

Средневзвешенные потери урожая от засоренности посевов составляют на старопахотных мелиорированных землях 11,2%, причем наибольший вред сорные растения причиняют посевам проса (14,9%), льна-долгунца (15,2%), а также пропашных культур, кроме картофеля (13,0-16,6%) [2].

На вновь освоенных малопродуктивных мелиорированных землях отмечено существенное увеличение засоренности полей, что вызвало достоверное увеличение потерь урожая относительно контроля, которое составило в среднем + 1,9% при НСР₀₅ = 0,9%. Максимальные потери полезной продукции от присутствия сорного компонента на освоенной залежи отмечены при выращивании пропашных культур (+ 2,3 – + 2,7%), а также гороха (+ 2,2%), и злаково-бобовых трав на сено (+ 2,7%). Минимальное увеличение потерь от сорняков обнаружено на посевах ржи и ячменя (+ 0,8 %); по другим культурам негативное влияние на сбор полезной продукции составило + 1,6 – + 1,9% к уровню снижения урожая на старопахотных землях.

На основании комплексного анализа представленных данных можно сделать вывод о том, что на вводимых в оборот выбывших мелиорированных землях в посевах основных культур, возделыва-

емых в Нечерноземной зоне, отмечено существенное снижение потерь урожая от вредителей и болезней, а также достоверное увеличение их от сорняков.

Увеличение засоренности посевов на мелиорированных землях объясняется накоплением огромного количества семян сорняков в посевном слое почвы, которые при создании благоприятных условий для их жизнедеятельности дружно прорастают и начинают бурно развиваться. После освоения залежи отрезки корневищ и обломки корней могут быстро отрастать и давать обильную поросль. В этой связи при включении выбывших мелиорированных земель в сельскохозяйственный оборот важнейшее внимание следует уделять уничтожению сорных растений, включая механические, химические и биологические меры борьбы.

Список литературы

1. Амелин А.В. Фитосанитарное состояние полей, выведенных из сельскохозяйственного оборота/А.В. Амелин, Н.Н. Лысенко, В.М. Казьмин, И.И. Брусинцев, И.А. Рыжов // Земледелие. - 2014. - №1. – С.44-45.

2. Кашин В.И. Повышение эффективности управления земельными ресурсами / В.И. Кашин // Вестник агропромышленного комплекса. – 2019. - №3-4. – С.54-55.

3. Кашин В.И., Фомин А.А. Законодательное обеспечение воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения/В.И. Кашин, А.А. Фомин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. – №6. – С.4-9.

4. Кизяев, Б.М. Научное обеспечение мелиоративных мероприятий в Нечерноземной зоне России. Мелиорация земель – неотъемлемая часть восстановления и развития АПК Нечерноземной зоны Российской Федерации. Материалы международной научно-практической конференции 24-25 октября 2018 / Б.М. Кизяев // М.: Изд-во ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова». - 2019. С.12-16.

5. Куликова Е.Г., Ефремова С.Ю. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения выбывших из оборота // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2017. – №1 (35). – С.71-79.

6. Моторин О.А. Мониторинг сельскохозяйственных земель в развитии аграрной политики и управления земельным фондом России / О.А. Моторин // Управление рисками в АПК. – 2015. – №2. – С.40-57.

7. Новиков С.А. Биоклиматический потенциал мелиорированных земель Нечерноземной зоны России: монография./С.А. Новиков, В.А. Шевченко, А.М. Соловьев // – Изд-во ФГБНУ «ВНИИ-ГиМ им. А.Н. Костякова», 2018. - 286 с.

8. Сычев В.Г. Современное состояние плодородия почв и основные аспекты его регулирования / В.Г. Сычев // Монография. – НИСО-РАН. - 2019. – 325 с.

9. Харитонов А.Е. Статистический анализ состояния и использования сельскохозяйственных угодий в России / А.Е. Харитонов // Экономика сельского хозяйства России. – 2016. – №2. – С.62-67.

10. Шевченко В.А. Перспективы производства растениеводческой продукции на мелиорированных землях Нечерноземной зоны России / В.А. Шевченко // Монография. – Изд-во ФГБНУ «ВНИИ-ГиМ им. А.Н. Костякова». - 2017. – 920 с.

УДК 62.628.3

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ
ПРЕДПРИЯТИЙ ФЕРРИТИЗИРОВАННЫМ РЕАГЕНТОМ
ОТ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИХ ПРИМЕСЕЙ**

А.С. Овчинников, академик РАН, доктор с.-х. наук, профессор

В.С. Бочарников, доктор технических наук, профессор

М.А. Денисова, ассистент

Волгоградский ГАУ, Россия, Волгоград

***PURIFICATION OF WASTE WATER OF POULTRY
FACTORIES WITH A FERRITIZED REAGENT FROM
METAL-CONTAINING IMPURITIES***

A.S. Ovchinnikov, Academician of the Russian Academy of Sciences,

V.S. Bocharnikov, Doctor of Technical Sciences, Professor

M.A. Denisova, assistant

Аннотация: В статье представлены исследования по сорбционным свойствам ферритового реагента по отношению к тяжелым металлам и ионам аммония. Результаты по очистке птицеводческих стоков с использованием ферритовых реагентов, определили время контакта и объем ферритовых реагентов для качественного удаления концентрации тяжелых металлов и ионов аммония. Данный способ показал, что при добавлении ферритовых реагентов к стокам происходит удаление примесей до 100%. Все превышающие показатели примесей были снижены до предельно допустимой концентрации, что в дальнейшем позволяет данные стоки использовать в качестве оросительной воды.

Ключевые слова: птицеводческие стоки, ферритовая суспензия, тяжелые металлы, отстаивание, очистка.

Abstract: *The article presents research on the sorption properties of a ferrite reagent in relation to heavy metals and ammonium ions. The results of the treatment of poultry effluents using ferrite reagents determined the contact time and the volume of ferrite reagents for the qualitative removal of the concentration of heavy metals and ammonium ions. This method has shown that the addition of ferrite reagents to the effluent removes up to 100 percent of impurities. All exceeding indicators of impurities were reduced to the maximum permissible concentration, which subsequently allows these effluents to be used as irrigation water.*

Key words: *poultry wastewater, ferrite suspension, heavy metals, sedimentation, purification.*

Существующие виды сточных вод являются первостепенными по загрязнению водных ресурсов, таких как водоёмы, реки, озера и т.д. На первом месте стоят стоки, поступающие в водные объекты с промышленных предприятий, их объем наносят не малый ущерб. С таких производств попадает в реки большое количество различного мусора, а также стоки, содержащие примеси токсичных химических элементов.

В районах размещения птицеводческих, животноводческих комплексов напряженная водоохранная обстановка. Необходимо

решение проблемы по переработке ядовитых, токсичных и вредных промышленных, бытовых, животноводческих отходов. Необходима разработка специальных площадок, по уничтожению и переработке этих отходов [3]. Существует множество способов очистки сточной воды, такие как просеивание, первичное отстаивание без реагентов, фильтрация, сорбция на активированном угле, ультрафильтрация, озонирование и т.д.

Таблица 1 - Способы и методы очистки различных сточных вод и виды примесей в них

| Тип загрязняющих веществ | Виды загрязнений | Способы и методы очистки различных сточных вод |
|--|--|--|
| Крупнодисперсный суспендированный материал | Суспендированные материалы с величиной фракций более 0,5 мм | Просеивание |
| | | Первоначальное выставление без добавления катализатора |
| | | Фильтрование |
| Агрессивная среда | Защелачивание, закисление и водородный показатель | Нейтрализация |
| Нефтепродукт | Концентрация нефтепродуктов более 10 мг/л | Разделение на фазы |
| | | Коагулирование |
| | | Электрофлотация |
| | | Коагулирование и обеззараживание |
| Цветные, тяжелые металлы | Концентрации меди, цинка, никеля, железа общего 5 - 500 мг/л | Реагентный метод и отстаивание |
| | | Диализ |
| | | Элетровалентное замещение |
| Ядросодержащее вещество | Содержание от 1 - 14 мг/л | Гидрохимическое оксидирование |
| | | Энергохимическое оксидирование |
| Пятивалентный хром | Содержание от 1 - 95 мг/л | Химическая регенерация |
| | | Электрохимическая регенерация |
| | | Электрокоагуляция |
| Трехвалентный хром | Содержание от 3 - 87 мг/л | Фильтрование и осадкообразование |

| | | |
|--|-------------------------------|--------------------|
| | Содержание от 0,3 - 8 мг/л | Разделение на фазы |
| | | Ультрафильтрация |

Однако эти способы позволяют добиться не высокой степени очистки сточной воды от тяжелых металлов.

В настоящее время все более актуальным становится применение ферритового метода очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов [5].

В основном этот метод имеет широкое применение при очистке сточных вод гальванического производства, машиностроительных заводов которые в процессе своей работы имеют гальванические отходы, т.е. гальваношламы [2].

В практической деятельности по очистке стоков от тяжелых и цветных металлов используют множество способов и методов, таких как реагентные методы, механические, сорбционные, ионообменная очистка, электрохимические методы которые представлены ниже в таблице 1.

Для лучших сорбционных свойств ферритов, проводят промежуточный процесс их активирования, представляющий собой обработку натрием гидроокиси железа двухвалентного и трехвалентного, приготовленных с определенной пропорции. При такой обработке ферриты хорошо адсорбируют ионы тяжелых и цветных металлов, таких как кадмий, медь, цинк, никель и др.

Перед проведением отстаивания исследуемых сточных вод с ферритовой суспензией был проведен фотоколориметрический анализ проб, которые отбирались пипеткой по объему 10 мл и профильтровалась через бумажные фильтры для осаждения крупных взвесей на фильтре таблица 2.

Таблица 2 - Концентрация веществ в исследуемой сточной воде птицеводческого предприятия

| Наименование исследуемого вещества | Концентрация веществ исследуемого вещества, мг/л | Предельно-допустимая концентрация веществ в сточной воде, мг/л |
|------------------------------------|--|--|
| Железо общее | 7,5 | 0,3 |
| Железо II | 2,6 | 0,1 |
| Железо III | 3,8 | 0,1 |
| Хром | 0,18 | 0,07 |
| Цинк | 0,25 | 0,01 |
| Медь | 0,6 | 0,001 |

| | | |
|---------|------|-------|
| Кадмий | 0,36 | 0,005 |
| Аммоний | 2,5 | 2,0 |

Проведя химический анализ видно, что концентрация всех исследуемых веществ содержащихся в птицеводческих стоках превышает предельно допустимую контракцию, отсюда следует, что очистка стоков необходима, так как концентрация примесей очень высока и требует их снижения.

Экспериментальные исследования статической объемной емкости в отношении тяжелых металлов и ионов аммония проводились с целью определения эффективных свойств сорбции ферритовых реагентов при отстаивании в различные промежутки времени [1].

Перед тем как начать отстаивание необходимо приготовить ферритовую суспензию, так как перед каждым ее использованием нужно готовить свежий раствор.

После приготовления суспензии в три колбы объемом 250 мл были прилиты сточные воды. Далее была добавлена суспензия 20, 30 и 50 мл, через определенные интервалы времени стоки брались на химический анализ для определения концентрации тяжелых металлов и ионов аммония [4]. Время контакта суспензии с исследуемыми стоками 20 минут, 1 час, 2 часа и 4 часа. Результат химического анализа приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты сорбционных свойств ферритовой суспензии в различные промежутки времени

| № п/п | Наименование вещества | Время отстаивания, ч | | | С _{исх} , мг/л | ПДК, мг/л | |
|-----------------|-----------------------|----------------------|------|--------|-------------------------|-----------|-------|
| | | 20 минут | | 4 часа | | | |
| 20 мл суспензии | | | | | | | |
| 1 | Железо общее | 7,5 | 3,5 | 1,2 | Сорбции нет | 8,8 | 0,3 |
| 2 | Железо II | 2,6 | 1,3 | 1,0 | | 3,9 | 0,1 |
| 3 | Железо III | 3,8 | 1,56 | 1,23 | | 6,3 | 0,1 |
| 4 | Хром | 0,18 | 0,11 | 0,097 | | 0,2 | 0,07 |
| 5 | Цинк | 0,25 | 0,13 | 0,09 | | 0,3 | 0,01 |
| 6 | Медь | 0,6 | 0,48 | 0,32 | | 0,8 | 0,001 |
| 7 | Кадмий | 0,36 | 0,21 | 0,15 | | 0,4 | 0,005 |
| 8 | Аммоний | 2,5 | 1,95 | 1,93 | | 2,6 | 2 |
| 30 мл суспензии | | | | | | | |
| 1 | Железо общее | 5,5 | 2,36 | 0,97 | Сорбции нет | 8,8 | 0,3 |
| 2 | Железо II | 2,0 | 1,36 | 1,15 | | 3,9 | 0,1 |

| | | | | | | | |
|---|------------|-------|-------|------|--|-----|-------|
| 3 | Железо III | 3,6 | 1,37 | 1,0 | | 6,3 | 0,1 |
| 4 | Хром | 0,095 | 0,086 | 0,08 | | 0,2 | 0,07 |
| 5 | Цинк | 0,17 | 0,12 | 0,1 | | 0,3 | 0,01 |
| 6 | Медь | 0,53 | 0,32 | 0,12 | | 0,8 | 0,001 |

продолжение таблицы

| | | | | | | | |
|---|---------|------|------|------|--|-----|-------|
| 7 | Кадмий | 0,32 | 0,19 | 0,11 | | 0,4 | 0,005 |
| 8 | Аммоний | 2,4 | 1,92 | 1,9 | | 1,9 | 2 |

50 мл суспензии

| | | | | | | | |
|---|-------------------|-------|--------|--------|----------------|-----|-------|
| 1 | Железо об- щее | 2,5 | 0,95 | 0,29 | Сорбции нет | 8,8 | 0,3 |
| 2 | Железо II | 1,8 | 0,3 | 0,09 | | 3,9 | 0,1 |
| 3 | Железо III | 1,2 | 0,55 | 0,11 | | 6,3 | 0,1 |
| 4 | Хром | 0,09 | 0,083 | 0,069 | | 0,2 | 0,07 |
| 5 | Цинк | 0,03 | 0,025 | 0,009 | | 0,3 | 0,01 |
| 6 | Медь | 0,01 | 0,003 | 0,001 | | 0,8 | 0,001 |
| 7 | Кадмий | 0,015 | 0,0078 | 0,0048 | | 0,4 | 0,005 |
| 8 | Аммоний | 2,3 | 1,9 | 1,9 | | 2,6 | 2 |

По результатам фотоколориметрического анализа, видно, что эффективное удаление тяжелых металлов при помощи ферритовой суспензии в объеме 50 мл составляет 2 часа контакта с птицеводческими стоками.

Данный эксперимент показал, что очищенные стоки таким методом можно использовать для полива сельскохозяйственной культуры. Состав птицеводческих стоков соответствует нормам для полива сельскохозяйственных угодий.

Представленные результаты исследований направлены по уменьшению токсичности сточных вод содержащих тяжелые металлы и ионы аммония на окружающую среду, а также использование их в качестве оросительной воды для полива технических сельскохозяйственных культур.

Список литературы

1. Бочарников, В.С. Изучение сорбционных свойств сорбентов с использованием ферритовых реагентов / В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков, М.А. Денисова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. - №1 (1). – С.242-248.

2. Денисова, М.А. Каскадный способ фильтрования сточных вод с использованием ферритовых реагентов / М.А. Денисова, В.С. Бочарников – Мелиорация и водное хозяйство. – 2019. - №4 - С. 18-20.

3. Давыдов, А.С. Очистка сточных вод убойного цеха птицефабрики и жилого поселка. /А.С. Давыдов, Н.И. Алешина, В.Б. Шепталов // Вестник АГАУ. - 2010. - №3. - С.44-48.

4. Овчинников, А.С. Технология очистки стоков птицеводческих предприятий с использованием природных сорбентов при добавлении ферритной суспензии / А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, М.А. Денисова - Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. - №1 (1). – С.15-22.

5. Подольская, З.В. Адсорбционная способность ферритизированного гальваношлама по отношению к ионам тяжелых металлов / З.В. Подольская, Е.С. Климов // Тезисы докладов XLIII научно-технической конференции «Вузовская наука в современных условиях». - Ульяновск: Изд-во УлГТУ. - 2009. - С.165.

6. Газаев М.М., Кумышева Ю.А., Беккиева С.А., Шихалиева М.А., Мирзоева А.А., Биттиров А.М., Атаев А.М., Кабардиев С.Ш., Зубаирова М.М., Карсаков Н.Т., Ашурбекова Т.Н. Токсикохимические показатели реки терек в районах техногенного прессы//Проблемы развития АПК региона. 2014. Т. 19. № 3 (19). С. 42-44.

УДК 631.454

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

А.Б. Исмаилов, кандидат с.-х. наук, доцент

А.Ш. Гимбатов, доктор с.-х. наук, профессор

Е.К. Омарова, кандидат с.-х. наук, доцент

Г.А. Алиммирзаева, кандидат с.-х. наук, доцент

Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

QUALITY INDICATORS OF WINTER WHEAT GRAIN

DEPENDING ON FERTILIZER AND SOIL FERTILITY

*A.B. Ismailov, candidate of agricultural sciences,
Associate Professor*

A.Sh. Gimbatov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,

E.K. Omarova, candidate of agricultural sciences, Associate Professor,

*G.A. Alimirzayeva, candidate of agricultural sciences,
Associate Professor*

Dagestan of State University, Russia, Makhachkala

Аннотация. В статье представлены результаты исследований продуктивности озимой пшеницы сорта Сила в зависимости от плодородия почвы и применения системы удобрений в условиях равнинной орошаемой зоны Дагестана. Изучено влияние системы удобрений на урожайность и качество зерна растений озимой пшеницы, разработка на основе результатов экспериментальных исследований рекомендаций по подбору оптимальных норм минеральных удобрений, обеспечивающих получение планируемых урожаев высокого качества, максимальную реализацию потенциала сорта, сохранение и воспроизводство почвенного плодородия.

Ключевые слова: пшеница, система удобрений, сорт, технология возделывания, расчетные дозы, урожайность, качество зерна, белок, стекловидность, сырая клейковина, натура зерна, продуктивность.

Abstract. *The article presents the results of research on the productivity of winter wheat cultivar Sila depending on soil fertility and the use of a fertilizer system in the plain zone of Dagestan. The aim of the research was to study the effect of the fertilizer system on the yield and grain quality of winter wheat plants, to develop, based on the results of experimental studies, recommendations on the selection of the optimal rates of mineral fertilizers that ensure the planned high-quality harvests, the maximum realization of the variety's potential, the preservation and reproduction of soil fertility.*

Keywords: *winter wheat, fertilizer system, variety, cultivation technology, calculated dose, yield, grain quality, protein, vitreous, wet gluten, corn nature, productivity.*

Актуальность исследований. Наша страна наращивает экспорт зерновых культур. Если в 2012 году было вывезено 18,3 млн тонн зерна, то в 2019 году – уже 54,9 млн тонн, то есть в три раза больше. Доля России в мировом экспорте пшеницы в текущем зерновом сезоне составит 19,3% (1-е место). Валовой сбор зерна в прошлом году составил 120,7 млн т, это больше, чем годом ранее, на 6,5%, или 7,5 млн т. На долю пшеницы пришлось 61,6% российского урожая зерна. Ее валовой сбор составил 74,3 млн т. Это больше, чем годом ранее, на 3% [2, 4, 7].

В настоящее время в нашей стране, да и в мире целом, в связи с экономической обстановкой формируется стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства, которая ориентирует на рациональное использование почвенных ресурсов. В связи с необходимостью повышения качества сельскохозяйственной продукции увеличивается воздействие на земельные ресурсы, выносятся питательные вещества, ухудшаются физико-химические и другие свойства почвы. Повышение урожайности и качества зерна зерновых культур невозможно без постоянного поддержания и повышения почвенного плодородия. Основным способом повышения почвенного плодородия является применение рациональных систем органических и минеральных удобрений [1, 3, 6].

Материалы исследования. Исследования по изучению влияния плодородия почвы и системы удобрений на урожайность и качество зерна растений озимой пшеницы проводились в 2017-2018 гг. на опытном поле учебно-опытного хозяйства ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова». Почва опытного участка – типичная для равнинной зоны Дагестана, лугово-каштановая, тяжелосуглинистая. Размер делянок – 25 м², повторность 4-х кратная. Методика проведения исследований общепринятая.

Материалом исследований служил сорт озимой пшеницы Сила селекции ФГБНУ КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко. В опытах изучались: высота растений; масса зерна с колоса, масса зерна с 1 м², масса 1000 зерен, продуктивная кустистость, натура зерна, содержание белка и клейковины в зерне.

Возделывания озимой пшеницы в равнинной орошаемой зоне республики традиционно включает в себя влагозарядковый полив и 2-3 вегетационных полива.

Математическая обработка результатов исследований проводилась по Б.А. Доспехову [3].

Результаты исследований и обсуждение. Одним из основных показателей качества зерна озимой пшеницы является натура зерна. Натура – это показатель технологических свойств зерна пшеницы: насыпная масса определённого объёма зерна (масса 1 литра зерна в граммах). По натуре зерна определяют такой показатель как выполненность. Как показывают многочисленные исследования, между выполненностью зерна и урожайностью существует определенная зависимость [5].

Схема опыта

| Почвенное плодородие (фактор А) | Система удобрения (фактор Б) |
|---|--|
| (А ₀) - Исходный уровень почвенного плодородия | (Б ₀) - Без удобрений |
| (А ₁) - Средний уровень почвенного плодородия (25 т/га навоза + 40 кг/га Р ₂ О ₅) | (Б ₁) - Минимальная (N ₃₀ P ₄₀ K ₂₅ – до посева + N ₂₅ в подкормку) |
| (А ₂) - Повышенный уровень почвенного плодородия (50 т/га навоза + 80 кг/га Р ₂ О ₅) | (Б ₂) - Средняя (N ₆₀ P ₈₀ K ₅₀ – до посева + N ₅₀ в подкормку дробно) |
| (А ₃) - Высокий уровень почвенного плодородия (75 т/га навоза + 120 кг/га Р ₂ О ₅) | (Б ₃) - Высокая (N ₁₂₀ P ₁₆₀ K ₁₀₀ – до посева + N ₁₀₀ в подкормку дробно) |

По результатам наших исследований в период проведения опытов по всем вариантам натура зерна озимой пшеницы сорта Сила соответствовал стандарту по ГОСТу (9353-90) сильных пшениц. По вариантам опытов данный показатель колебался от 790 г/л до 810 г/л.

Изучаемые нами варианты опытов показали различное влияние на формирование белка в зерне пшеницы. На контрольном варианте этот показатель в зерне пшеницы в период проведения опытов составил 13,5-13,8%. По мере повышения доз минеральных удобрений и плодородия почвы этот показатель увеличивалась и была максимальной при повышенном уровне плодородия и средней

системы удобрений (A_2B_2) – 14,1-14,9%. Соответственно, полученное зерно озимой пшеницы сорта Сила в исследуемых в вариантах (A_1B_1 : A_2B_2 : A_3B_3) по содержанию белка относится к сильному. Выращивание озимой пшеницы сорта Сила без применения удобрений и повышения плодородия почвы способствовало получению зерна по технологическим свойствам близкого ценному. Внесение расчетных доз минеральных удобрений способствовало значительному повышению урожайности и качества зерна озимой пшеницы.

Дальнейшее интенсификация приёмов возделывания в наших опытах непосредственно под озимую пшеницу не обеспечивает существенной прибавки, а иногда даже снижает урожайность по сравнению с контролем, что приводит к неоправданно большим прямым производственным затратам. Связано это с тем, что более высокие нормы минеральных удобрений приводят к формированию большой вегетативной массы озимой пшеницы, что в свою очередь приводит к загущению посевов и нарушению взаимосвязи между возможностями корневой системы и количеством вегетативной массы.

Основной показатель, который характеризует хлебопекарные качества муки - клейковина. В результатах наших исследований содержание в зерне сырой клейковины составил от 26,9 до 28,9% (табл. 1).

Следовательно, по содержанию сырой клейковины зерно озимой пшеницы, выращенное на вариантах $A_0 B_0$: $A_1 B_1$ относятся к ценной, а по вариантам $A_2 B_2$: $A_3 B_3$ – сильной пшенице.

Оценка технологических качеств зерна пшеницы зависят в целом от объемного выхода хлеба и силы муки. По результатам наших исследований хлебопекарные качества муки менялись в зависимости от технологии возделывания культуры. Сила муки возрастала в зависимости от повышения почвенного плодородия и увеличения норм минеральных удобрений в среднем 1,1-1,3 раза по отношению к контролю.

Таблица 1 – Качество зерна озимой пшеницы сорта Сила в зависимости от плодородия почвы и системы удобрений

| Плодородие почвы(А), удобрения(Б) | Натура зерна, г/л | Содержание белка в зерне, % | Содержание клейковины в зерне, % | Хлебопекарная сила муки, Дж | Объёмный выход хлеба из 100 г муки, см ³ |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---|
| А ₀ Б ₀ | 790 | 13,8 | 26,9 | 186 | 560 |
| А ₁ Б ₁ | 790 | 14,1 | 27,6 | 225 | 596 |
| А ₂ Б ₂ | 810 | 14,9 | 28,9 | 286 | 635 |
| А ₃ Б ₃ | 793 | 14,3 | 28,1 | 263 | 628 |

При возделывании озимой пшеницы сорта Сила контрольном варианте (А₀Б₀) показатели силы муки были низкими (186 Дж), что отвечает требованиям слабой пшенице. Выращивание озимой пшеницы в опытах с вариантами А₁ Б₁; А₂ Б₂ и А₃ Б₃ способствовало получению зерна ценной и сильной пшеницы –225-286 Дж.

Объёмный выход хлеба для сильных по качеству зерна пшениц по стандарту должен быть не менее 450 см³. В наших опытах по всем вариантам этот показатель был выше существующей по стандарту нормы. В среднем по вариантам опыта самый низкий показатель по объёмному выходу хлеба был на контрольном варианте – 560 см³. С увеличением доз минеральных удобрений и плодородия почвы объёмный выход хлеба увеличивался соответственно на 36-73 см³.

Заключение. Качество зерна озимой пшеницы сорта Сила в период проведения опытов в основном определялось нормой минеральных удобрений. Согласно ГОСТ слабое по качеству зерно пшеницы получено при возделывании культуры на варианте без применения минеральных удобрений; на технологиях с средней и высокой нормой удобрений зерно пшеницы было сильной.

Качественные технологические свойства зерна пшеницы зависят от обеспеченности почвы азотом, подвижным фосфором и сбалансированностью минерального питания почвы. Поэтому управляя условиями минерального питания зерновых культур, а также приемами применения минеральных удобрений возможно целенаправленное регулирование процессов накопления белка и клейковины в зерне возделываемого сорта озимой пшеницы.

Список литературы

1. Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Алиммирзаева Г.А., Омарова Е.К. Новые приемы технологии возделывания озимых зерновых культур // Роль селекции в повышении эффективности аграрного производства: сб. науч. трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию профессора Омарова Д.С. / ДагГАУ. Махачкала, 2014. - С.38-43.

2. Gimbatov A.Sh., Muslimov M.G., Ismailov A.B., Alimirzaeva G.A., Omarova E.K. The Role of Mineral Fertilizer In Increasing The Productivity and Quality of Winter Wheat Grain//Research journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences. September- October 2016 RJPBCS 7(5). Page №.1304.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1979. 416 с.

4. Исмаилов А.Б., Мансуров Н.М. Продуктивность сортов озимой пшеницы различной селекции в условиях равнинной зоны Республики Дагестан // Проблемы развития АПК региона. - 2014. - №2 (18). - С.19-22.

5. Исмаилов А.Б., Мукайлов М.Д., Юсуфов Н.А., Мансуров Н.М. Эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от применения удобрений // Проблемы развития АПК региона. - 2015. - №1(21). - С.11-14.

6. Исмаилов А.Б., Муслимов М.Г., Юсуфов Н.А., Мансуров Н.М. Экономическая и энергетическая эффективность зяблевой обработки почвы под озимую пшеницу в условиях равнинной зоны Дагестана //Актуальные вопросы сельскохозяйственных наук в современных условиях развития страны / Материалы II- международная научно-практическая конференция. - Санкт-Петербург, 2015. - С.30-33.

7. Исмаилов А.Б., Гимбатов А.Ш., Муслимов М.Г., Омарова Е.К. Алиммирзаева Г.А. Влияние уровня минерального питания на урожайность на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в равнинной зоне Дагестана // Проблемы развития АПК региона. - 2015. - №4 (24). - С.17-20.

8. Астарханова Т.С., Пакина Е.Н., Заргар М., Алибалаева Л.И. Анализ фитосанитарного риска вредных организмов при экспорте и импорте зерна пшеницы.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 4 (40). С. 11-18.

9. Гаджиев Ш.Р., Байбулатов Т.С. Результаты исследований влияния внутрпочвенного внесения жидких органических удобрений на морфологи-

ческие показатели развития растений картофеля.//В сборнике: основные направления развития науки и образования в АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. 2018. С. 155-159.

10. Байбулатов Т.С., Аушев М.Х., Хамхоев Б.И. Обоснование применения дискового культиватора для предуборочной подготовки картофельных гряд.// Известия Дагестанского ГАУ. 2019. № 2 (2). С. 115-119.

11. Ханмагомедов С.Г., Улчибекова Н.А., Ашурбекова Т.Н. Взаимосвязь экологических и социально-экономических процессов в АПК.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). С. 170-176.

12. Новиков А.А., Ашурбекова Т.Н., Козенко К.Ю., Оглы Давудов Д.С., Магомедов Р.М. Сквозная научно-производственная кооперация и орошаемое земледелие как факторы развития производства органической продукции.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 3 (39). С. 117-122.

13. Bayat M., Pakina E., Astarkhanova T., Sediqi A.N., Zargar M., Vvedenskiy V. Review on agro-nanotechnology for ameliorating strawberry cultivation Research on Crops.// 2019. Т. 20. № 4. С. 731-736.

14. Куркиев К.У., Муслимов М.Г., Мирзабекова М.С., Алиева З.М., Арнаутова Г.И., Магарамов Б.Г., Исмаилов А.Б., Гасанова В.З. Влияние различных условий выращивания на проявление морфологических признаков колоса у гексаплоидной тритикале.// Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11. № 2. С. 160-169.

15. Gadisovich M.B., Kurkiev K.U., Muslimov M.G., Taimazova N.S., Arnautova G.I. Comparative characteristics of productivity elements among film and huskless forms of oat.// International Journal of Green Pharmacy. 2017. Т. 11. № 3. С. S502-S507.

УДК 631 -15. 637

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
МО «КИЗЛЯРСКИЙ РАЙОН**

А.Д. Ибрагимов, кандидат с.-х. наук, доцент
ДГУНХ, Россия, Махачкала

USE OF LAND RESOURCES OF THE KIZLYAR DISTRICT

A.D. Ibragimov, candidate of agricultural sciences,
associate professor
DHUNG, Russia, Makhachkala

Аннотация. МО «Кизлярский район» является самым крупным многоотраслевым аграрным районом Республики Дагестан. После реформирования крупных сельскохозяйственных предприятий, произошло резкое снижение посевных площадей под основные сельскохозяйственные культуры. Основными причинами этого являются неудовлетворенное мелиоративное состояние земель, низкая техническая оснащенность и тяжелое финансовое положение сельхозтоваропроизводителей. Для решения проблем рационального использования земельных ресурсов МО «Кизлярский район» предлагается решить ряд задач.

Ключевые слова: пашня, сельскохозяйственные культуры, плодородие, засоление, мелиорация, удобрения.

***Abstract.** Kizlyar district is the largest multi-industry agricultural district of the Republic of Dagestan. After the reform of large agricultural enterprises, there was a sharp decrease in the acreage for the main agricultural crops. The main reasons for this are the unsatisfied land reclamation condition, low technical equipment and the difficult financial situation of agricultural producers. To solve the problems of rational use of land resources of the Kizlyar district MO, it is proposed to solve a number of problems.*

***Keywords:** arable land, agricultural crops, fertility, salinization, land reclamation, fertilizers.*

По своему экономическому статусу Дагестан является агропромышленной республикой. Агропромышленный сектор выступает ключевой сферой народнохозяйственного комплекса Дагестана от развития, которого в решающей степени зависит благосостояние значительной части населения. Эффективное использование земельных ресурсов выступает стратегическим фактором повышения конкурентоспособности аграрной сферы региона и качественного улучшения уровня жизни населения. Как известно, дальнейшее развитие агропромышленного комплекса страны, его инновации, интенсификации и обеспечение населения, собственными высококачественными продуктами питания является ответственной задачей. Несмотря на положительные

макроэкономические показатели, агропромышленный комплекс РД по-прежнему работает крайне не эффективно. Сокращаются посевные площади под основные сельскохозяйственные культуры. Плохо используются земельные ресурсы, в том числе орошаемые земли. Из общей площади пашни 467 тыс. га, 278 тыс. га являются орошаемыми.

Орошаемые земли – это золотой земельный фонд республики. Самым крупным аграрным районом республики является МО «Кизлярский район». По данным Госкомстатистики РД и Министерства сельского хозяйства РД на 01.01.2018 года в административных границах Кизлярского района находится 304744 га земель, в том числе сельскохозяйственные угодья – 292218 га, из них пашня составляет – 62389 га или более 10% пашни республики. Все 62389 га пашни считаются орошаемыми. В районе преимущественно распространены луговые солончаковые почвы, тяжело и легкосуглинистого механического состава. Водной артерией района является река Терек. В районе хорошо развиты отрасли как растениеводства, так животноводства. Объем валовой продукции сельского хозяйства района за 2018 год составил – 6436,8 млн. рублей. Из общего объема валового производства продукции сельского хозяйства – 4048,5 млн. рублей составляет продукция растениеводства и продукция животноводства – 2388,3 млн. рублей. Основное трудоспособное население района занято в сельском хозяйстве.

После расформирования крупных рисоводческих хозяйств района (совхоз «Горьковский», «Путь Ленина», «Огузерский», «Россия») где были построены инженерные рисовые системы, использование орошаемых земель по целевому назначению резко сократилось.

В 1973 году в Кизлярском районе на инженерных рисовых системах было посеяно 14,5 тыс. га риса и собрано – 41 тыс. тонн, а всего зерновых было собрано – 71 тыс. т. В 2018 году собрано всего 77 тыс. т зерновых, т. е. на 6 т больше, чем в 1973 году. Для Дагестана кроме всего прочего, рис имеет исключительное значение в земледелии, поскольку выращивание риса обеспечивает рассоление засоленных почв, которые в республике занимают большие площади. Более 10 тыс. га инженерных рисовых систем,

которые были построены, израсходовав большие финансовые ресурсы, сегодня невозможно использовать под посев сельскохозяйственных культур из-за вторичного засоления и поднятия грунтовых вод, эти процессы интенсивно развиваются. Для проведения мелиоративных работ в постсоветское время в плоскостных районах были созданы специализированные – механизированные передвижные колонны, которые после реформирования сельхозпредприятий ликвидировали.

Прогрессирующее развитие засоления и других процессов в последние годы приводит к сокращению площадей наиболее ценных почв, уменьшению уровня плодородия всего почвенного покрова, значительному снижению экологических функций почв, ухудшению биоразнообразия.

Основной причиной неиспользования производственного потенциала района является крайне неудовлетворительное мелиоративное состояние земель. После реформирования крупных специализированных хозяйств, многие сельские жители получили земельные паи в том числе на инженерных рисовых системах. Они не в состоянии производить механизированную очистку коллекторно-дренажной сети, капитально восстановительную планировку инженерно-рисовых систем, ремонт гидротехнических сооружений.

При сокращении площадей зерновых культур, в том числе риса, расширяют площади под кормовые культуры, особенно люцерны. Люцерну возделывают на своих паях и жители района. В настоящее время площадь люцерны в районе составляет 19115 га, обеспечивают не только свои хозяйства и продают сельхозтоваропроизводителям других районов республики.

Все организации занимающиеся выполнением мелиоративных работ ликвидированы. Даже в управлении оросительных систем района нет ни одного мощного экскаватора для очистки коллекторно-дренажных сетей. По этой причине в последние 15-20 лет эти работы остаются не выполненными, что приводит к поднятию грунтовых вод и вторичному засолению. По этой причине урожайность основных сельскохозяйственных культур на орошаемых землях за 2019 год составила: зерновых – 20 ц/га, овощей – 220 ц/га, винограда – 48 ц/га. Серьезной причиной

является: а) низкое плодородие земель района. Из-за высоких цен на минеральные удобрения большинство сельхозпроизводителей не приобретают их и не используют;

б) очень сильная засоленность почв и не благоприятные водно-воздушные, физико-химические свойства.

На рациональное использование земельных ресурсов района, препятствует слабая техническая оснащенность района сельскохозяйственной и мелиоративной техникой, которая составляет 30-40% от потребного количества, а в структуре сохранившегося машинно-тракторного парка доля амортизированных тракторов доходит до 90%, а по комбайнам этот показатель еще выше. По данным Министерства сельского хозяйства РД на 1.01.2018 года в Кизлярском районе имеются в наличии только 272 тракторов, 114 зерноуборочных комбайнов, что крайне не достаточно для использования земельных ресурсов района.

Из-за дороговизны и тяжелого финансового положения сельхозтоваропроизводители не в состоянии приобрести сельскохозяйственную технику. Сложившееся положение требует принятия безотлагательных мер и без поддержки государства, сельхозтоваропроизводители не в состоянии решать эти проблемы, так как требуются большие капиталовложения. В последние годы в республике принимаются решительные меры по рациональному использованию инженерных рисовых систем, в том числе в Кизлярском районе. Так по итогам 2019 года в республике собрали 89 тыс. тонн риса. Это лучший результат за последние 10 лет. В последние годы в Кизлярском районе построено 2 рисоперерабатывающие заводы.

Для рационального использования земельных ресурсов МО «Кизлярский район» считаем целесообразным решить следующие задачи:

1. Провести инвентаризацию земель в муниципальных сельских образованиях и определить реальное их состояние;

2. При управлении оросительных систем района создать подразделения для проведения мелиоративных работ на хозрасчетной основе, обеспечив необходимой мелиоративной техникой на лизинговой основе;

3. Создать сельхозкооперативы, объединив пайщиков на добровольной основе;
4. Администрации района и управлению сельского хозяйства оказывать помощь в решении этих проблем сельхозпроизводителей;
5. Неиспользуемые земли передать в аренду КФХ и личным подсобным хозяйствам согласно существующему законодательству;
6. Проведение мелиоративных и рекультивационных работ на землях низкой продуктивности;
7. Провести механизированную очистку коллекторно-дренажной сети и ремонт гидротехнических сооружений, капитально-восстановительную планировку инженерно-рисовых систем.

Список литературы

1. Попов И.А. «Организация сельскохозяйственного производства», М.: Руда, 1999.
2. Шарипов Ш.И. «Рыночная трансформация аграрного сектора Дагестана». – Махачкала, 2007.
3. Бюллетень министерства сельского хозяйства РД «Показатели финансово-хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий за 2018 год».
4. Справочник «Сельское хозяйство Дагестана». – Махачкала, 2018.
5. Баламирзоев М.А. и др. «Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования», Махачкала: ГУ «Дагестанское книжное издательство». -2012. -156 с.
6. Ибрагимов А.Д. Исследование эффективности производства риса в сельхозпредприятиях Дагестана // Вестник ДГТУ. 2012. - №27.
7. Справочник «Сельское хозяйство Дагестана». – 2018. – 40 с.
8. Ибрагимов А.Д. – Пути вовлечения в сельхоз оборот неиспользованной пашни в плоскостной зоне Республики Дагестан // Проблемы развития АПК региона. – 2015. - №1 (21). – С.7.

9. Иванов Н.Ю. Новаторское решение использование земель сельскохозяйственного назначения // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. - №9. – 259 с.

10. Ключин П.В., Мусаев М.Р., Савинова. Экологические проблемы сельскохозяйственного землепользования на севере равнинного Дагестана // Проблемы развития АПК региона. – 2017. - №1 (29) . – 328 с.

11. Сайдук А.Э. Некоторые проблемы повышения эффективности использования сельскохозяйственных земель // Землеустройство кадастр и мониторинг земель. – 2014. - №4. - С.46.

12. Курбанов С.А., Бородычев В.В., Лытов М.Н. Подходы к организации информационно-технических комплексов мониторинга и управления орошением в режиме реального времени.// Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 31. № 3 (31). С. 131-136.

13. Курбанов С.А. Повышение продуктивности орошаемого земледелия равнинного Дагестана. Махачкала, 2003.

УДК: 631.452:631.445.4

УРОВЕНЬ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ ЦЧР

О.А. Митрохина, кандидат с.-х. наук
ФГБНУ «Курский ФАНЦ», Россия, Курск

THE LEVEL OF THE MAIN TRACE ELEMENTS IN THE SOILS OF THE CDR

O. A. Mitrokhina, candidate of agricultural Sciences
Fsbi "FANTS Kursk", Russia, Kursk

Аннотация: В статье представлены материалы исследований по содержанию основных микроэлементов: медь, цинк, марганец, бор в почвах Центрально-Черноземного района (Курской области). Анализ литературных данных и собственных исследований показал, что изучаемые почвы имеют низкий уровень обеспеченности такими микроэлементами как медь, цинк, марганец. Содержание бора – среднее. Площадь почв с низким содержанием меди составляет 58%, средним 40,5%, высоким 1,7%. Уровень содержания цин-

ка в почвах Курска распределился следующим образом: почвы с низким содержанием цинка составляют 97%, средним 1,5%, высоким 1,3%. По содержанию подвижного марганца почвы с низким содержанием составляют 87%, средним 12%, высоким 0,4%.

Ключевые слова: микроэлементы, содержание, почвы, Центрально-Черноземный район, медь, цинк, марганец.

***Abstract:** The article presents research materials on the content of the main trace elements: copper, zinc, manganese, boron in the soils of the Central Chernozem region (Kursk region). The analysis of literature data and our own research showed that the studied soils have a low level of supply with such trace elements as copper, zinc, manganese. Boron content is average. The area of soils with low copper content is 58%, average 40.5%, high 1.7%. The zinc content in Kursk soils was distributed as follows: soils with a low zinc content are 97%, average 1.5%, high 1.3%. According to the content of mobile manganese, soils with a low content are 87%, average 12%, high 0.4%.*

***Keywords:** trace, content, soils, Central black earth region, copper, zinc, manganese.*

В современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и качества продукции наряду с макроэлементами (азот, фосфор, калий) важную роль играют микроэлементы (цинк, медь, марганец, бор, молибден и.т.д).

Микроэлементы используются живыми организмами в микроколичествах, по сравнению с основными компонентами питания, но роль их велика и разнообразна.

Они входят в состав многих ферментов, под их влиянием увеличивается содержание хлорофилла, усиливается ассимилирующая деятельность растений, улучшается фотосинтез. Микроэлементы улучшают обмен веществ в растениях, устраняют функциональные нарушения, активизируют физиолого-биохимические процессы [1-2]. Под их действием возрастает устойчивость растений к болезням, к резким изменениям температур и влажности почвы. Обеспечение потребности растений микроэлементами определяется уровнем наличия их в почве.

Основным источником поступления в почву микроэлементов являются материнские горные породы, они так же могут поступать из грунтовых вод, минеральных и органических удобрений. Накопление и уровень содержания микроэлементов в почвах зависит от их агрохимической и агрофизической характеристики. Содержание и распределение данных элементов определяются многими факторами: содержанием гумуса, гранулометрическим составом, реакцией среды, окислительно-восстановительными условиями [2-5].

По данным агрохимических обследований пахотных земель Курской области установлено: площадь почв с низким содержанием меди составляет 58%, средним 40,5%, высоким 1,7% (рис. 1). Уровень содержания цинка в почвах Курска распределился следующим образом: почвы с низким содержанием цинка составляют 97%, средним 1,5%, высоким 1,3%. По содержанию подвижного марганца почвы с низким содержанием составляют 87%, средним 12%, высоким 0,4%. Следовательно, почвы области по содержанию подвижных форм меди, цинка и марганца являются малообеспеченными почвами.

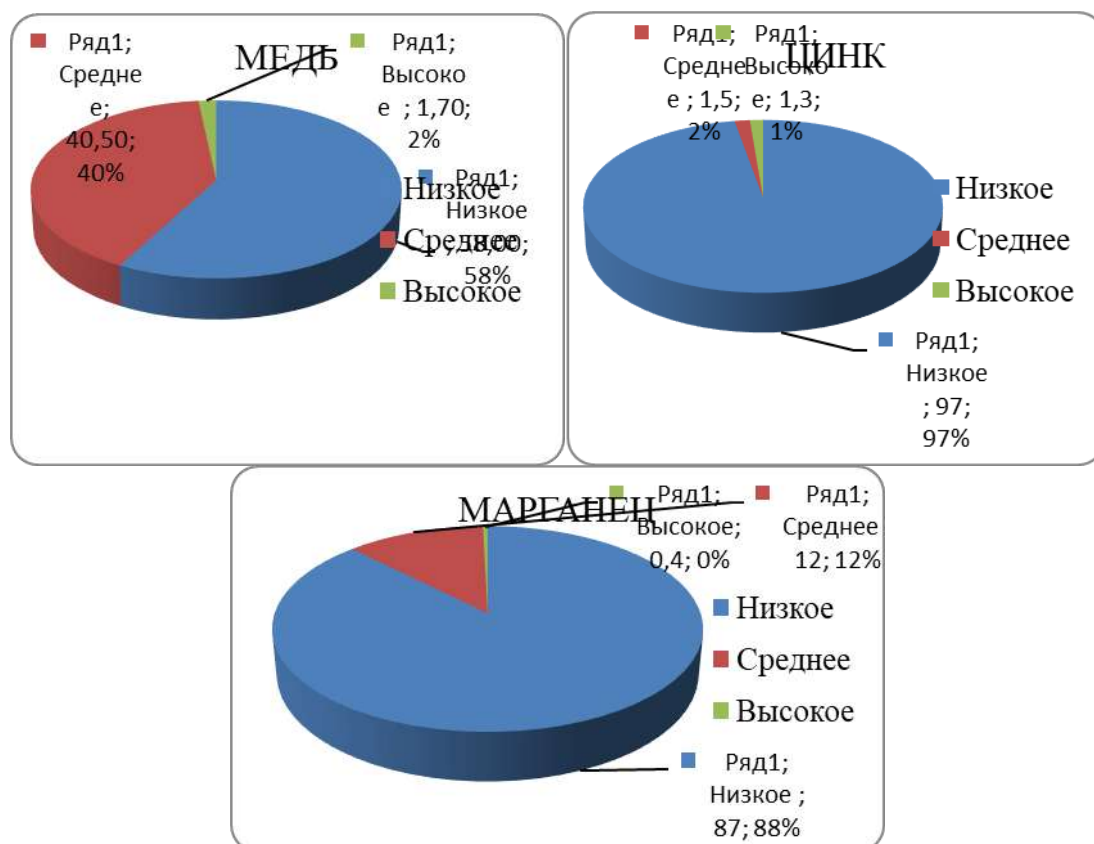


Рисунок 1 - Распределение почв Курской области по содержанию подвижной меди, цинка и марганца, %

Кроме того нами проанализировано изменение содержания микроэлементов в почвах Курской области с 4 тура обследования (1984-1989). Содержание меди в почвах области в этот период составляло 0,15 мг/кг - низкий уровень обеспеченности, содержание цинка так же было низким 0,63 мг/кг, марганца 39,56 мг/кг, что соответствует высокому уровню обеспеченности почв элементом, содержание бора было низким (рис. 2). К 10 туру обследования (2014-2016 гг.) уровень обеспеченности почв микроэлементами снизился в сравнении с исходными данными. Содержание меди снизилось на 26%, содержание цинка возросло, но соответствует низкому уровню обеспеченности 0,72 мг/кг, содержание марганца существенно уменьшилось в почвах области на 81 %, и отвечает низкому уровню содержания, содержание бора увеличивалось и соответствует среднему значению.

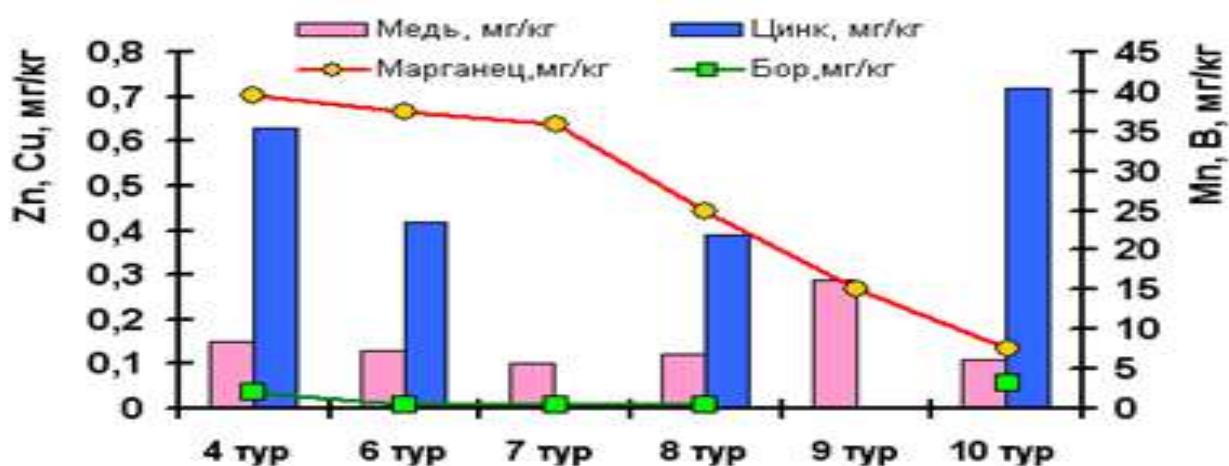


Рисунок 2 – Динамика микроэлементов в почвах Курской области, мг/кг

Проведенный нами вариационно-статистический анализ содержания микроэлементов в почвах Курской области (табл. 1): наглядно показывает степень обеспеченности микроэлементами почв области. Содержание меди, цинка и марганца в почвах соответствует низкому уровню, бором - средний.

Таблица 1 - Вариационно-статистические показатели содержания микроэлементов в почвах Курской области

| Показатель | Микроэлемент | | | |
|------------------|--------------|------|-------|------|
| | Cu | Zn | Mn | B |
| Max | 0,29 | 0,72 | 39,56 | 3,31 |
| Min | 0,1 | 0,39 | 7,45 | 0,36 |
| Дисперсия | 0,005 | 0,02 | 229,4 | 1,79 |
| Среднее значение | 0,15 | 0,54 | 9,8 | 0,39 |

Таким образом, проведенные нами исследования показали, почвы Курской области имеют низкую обеспеченность цинком, медью, марганцем. Содержание бора в изучаемых почвах среднее.

Список литературы

1. Лазарев В.И, Айдиев А.Я, Золотарева И.А, Стифеев А.И, Шершнева О.М. Эффективность микроэлементных удобрений в условиях Курской области. – Курск, 2013. - 139 с.
2. Лукин С.В. Микроэлементы в почвах ЦЧО // Земледелие. - 2015. - №6. - С.26-28.
3. Чекмарев П.А. Агрехимическое состояние пахотных почв ЦЧО России // Достижение науки и техники АПК. - 2015. – Т.29. - №9.
4. Соловиченко В.Д. Почвенный покров Центрально-Черноземного региона и воспроизводство плодородия почв: диссертация д-ра с.-х. наук. – Белгород, 2011. - 280 с.
5. Митрохина О.А. Некорневая подкормка микроудобрениями и урожай озимой пшеницы / О.А. Митрохина // Земледелие. - 2013. - №7. - С.41.
6. Ханмагомедов С.Г., Улчибекова Н.А., Ашурбекова Т.Н. Взаимосвязь экологических и социально-экономических процессов в АПК. // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). С. 170-176.
7. Zargar M., Eerens H.E., Pakina E., Astrakhanova T., Ashurbekova T., Imashova S., Albert E., GI Ali and H., Zayed Global status of herbicide resistance development: challenges and management approaches // American Journal of Agricultural and Biological Science. 2017. T. 12. № 2. С. 104-112.

**БИОТИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ
НИЗМЕННОГО ДАГЕСТАНА**

З.М. Мусаева, кандидат с.-х. наук, доцент

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

Л.Ю. Караева, кандидат с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

***BIOTIC RECLAMATION OF SALT-AFFECTED SOILS OF
THE PLAINS OF DAGESTAN***

*Z.M. Musaeva, candidate of agricultural Sciences,
associate professor*

*T.V. Ramazanova, candidate of agricultural Sciences,
associate professor*

*L. Y. Karaeva, candidate of agricultural Sciences,
associate professor*

Of the Dagestan state agrarian university, Russia, Makhachkala

Аннотация. В качестве фитомелиорантов испытывались: сорго сахарное, люцерна, житняк гребневидный и пырей удлиненный (солончаковый). В наших исследованиях ежегодный вынос токсичных солей с 1 га биомассой испытываемых культур составляет: на слабозасоленной почве - 213,8-273,0 кг, на сильнозасоленной - 131,0-207,2 кг.

Ключевые слова: засоленные почвы, кормовые культуры, фитомелиорация, вынос солей, урожайность.

Abstract. As phytomeliorants, the following were tested: sugar sorghum, alfalfa, comb-shaped wheat grass and elongated Wheatgrass (salt marsh). In our studies, the annual removal of toxic salts from 1 ha of the biomass of the tested crops is: on slightly saline soil - 213.8-273.0 kg, on highly saline-131.0-207.2 kg

Keywords: saline soils, forage crops, phytomelioration, salt removal, yield.

Расширение площади засоленных земель во всей равнинной части является одной из серьезных причин снижения продуктивности орошаемых земель Западного Прикаспия. Если в 1985г. таких земель здесь насчитывалось 587 тыс. га, то в 1995г. по данным Госкомзема РД - 1522 тыс. га. Несмотря на большой объем мелиоративных работ, выполненных в 60-90 годы прошлого столетия, площадь засоленных сельскохозяйственных угодий не уменьшилась, наоборот, увеличилась в 2,6 раза. Площадь засоленной пашни в настоящее время составляет 68,3%, сенокосов - 58,9%, пастбищ - 50,7% от общей площади этих угодий. В связи с этим выявление возможности фитомелиорации засоленных в разной степени почв на этой территории имеет важное научное и практическое значение.

Объектами исследований являлись лугово-каштановая слабозасоленная почва СПК «Новая жизнь» Бабаюртовского района и сильнозасоленная почва агрофирмы «18 партсъезд» Тарумовского района. Тип засоления на обоих участках - хлоридно-сульфатный.

В качестве фитомелиорантов на обоих экспериментальных участках испытывались: сорго сахарное - сорт Кубань I, люцерна - Кизлярская синегибридная, житняк гребневидный - сорт Викрав и пырей удлиненный – сорт Ставропольский 10 (солончаковый).

Наиболее урожайной культурой среди них является сахарное сорго. На втором месте на слабозасоленной почве находится люцерна, на третьем - пырей удлиненный. Менее продуктивным оказался житняк. Но на сильнозасоленной почве по этому показателю пырей удлиненный превосходит люцерну на 4,1 т/га, а житняк - на 0,6 т/га (табл. 1)

Таблица 1 - Урожайность зеленой и сухой массы кормовых культур на почвах различной степени засоленности

| Культура | Урожай зеленой массы, т/га | Содержание, % | | Сбор сухого вещества, т/га |
|------------------|----------------------------|---------------|------------|----------------------------|
| | | влаги | Сырой золы | |
| Слабозасоленная | | | | |
| Люцерна | 35,8 | 65,6 | 9,05 | 13,0 |
| рей | 33,4 | 61,0 | 9,61 | 13,0 |
| Житняк | 29,4 | 63,2 | 9,18 | 10,8 |
| Сорго | 51,6 | 71,6 | 7,50 | 14,6 |
| Сильнозасоленная | | | | |

| | | | | |
|---------|------|------|------|------|
| Люцерна | 17,2 | 62,7 | 9,24 | 6,42 |
| Пырей | 21,3 | 59,3 | 9,84 | 8,67 |
| Житняк | 17,8 | 56,2 | 8,36 | 7,80 |
| Сорго | 28,7 | 74,2 | 6,21 | 7,40 |

Высокая продуктивность испытанных нами культур на засоленных почвах объясняется повышенными показателями осмотического давления клеточного сока, а также наличием специфических ионно-транспортных механизмов, обеспечивающих содержание низкой концентрации ионов в цитоплазме и локализацию ионов в вакуолях клетки при высокой солености среды.

Это связано также с принадлежностью этих культур к растениям с C_4 - типом фотосинтеза, позволяющим им нормально синтезировать вещество в условиях постоянного доминирования экстремальных факторов [4, 5].

Вследствие указанных причин галофиты (мезогалофиты) содержат относительно больше сухих веществ и отличаются повышенной зольностью [1, 2].

В наших исследованиях в урожае зеленой массы люцерны, выращиваемой на слабозасоленной почве, абсолютно сухого вещества в среднем за 2016-2018 гг. содержалось 34,4%, пырея удлиненного - 39,0, житняка гребневидного - 36,8, сорго сахарного - 28,4%. Зольность растений в целом соответствовала этим показателям.

Данные, приводимые исследователями о выносе солей из почвы при выращивании солевывносливых растений, разноречивы и достигают от 4,13-6,47 [2] до 8-10 [5] т/га.

В наших исследованиях при гораздо высокой продуктивности агроценозов ежегодный вынос токсичных солей с 1 га биомассой испытываемых культур составляет: на слабозасоленной почве - 213,8-273,0 кг, на сильнозасоленной - 131,0-207,2 кг. Это несравненно меньше данных, приводимых вышеперечисленными исследователями. Возможно, что в исследованиях этих авторов учитывалось суммарное снижение солей в метровом слое за год выращивания фитомелиорантов, включая и то количество их, которое отчуждается за пределы опытного участка с поливной водой. За 3-4

вегетационных полива при наличии коллекторно-дренажной сети снижение содержания солей в таких объемах вполне возможно.

Полученные нами данные по выносу вредных солей из почвы фитомассой растений вполне согласуются с результатами исследований В.Г. Гриценко и А.В. Гриценко [3], согласно которым эти показатели у 13 испытываемых культур при значительно меньших урожаях (2,96-11,3 т/га) колебались от 60,6 (колумбова трава) до 308,3 кг/га (мальва курчавая).

Анализ динамики солей в пределах почвенного профиля показывает, что под кормовыми культурами количество их в метровом слое слабозасоленной почвы снижается всего на 3,8-4,1%. Но при этом содержание их в слое 0,25 м снижается в среднем по культурам с 2,34 до 1,26 т/га, т.е. на 53,9%. Гораздо меньшим было снижение их в слое 0,25-0,50 м – на 16,6% (0,54т против 3,25 т/га). Во второй половине рассматриваемого слоя отмечается увеличение солей в среднем на 0,51 т/га, т.е. на 1,9% к исходному количеству (27,17 т/га).

На сильнозасоленной почве также наблюдается уменьшение суммы солей под кормовыми культурами в первой половине метровой толщи на 1,93 т/га и увеличение их во второй половине на 0,94 т/га.

Таким образом, при выращивании кормовых культур и применении орошения на засоленных почвах происходит дифференциация почвенных слоев на практически незасоленный поверхностный слой, толщиной 0,25 м, слабозасоленный слой в 0,25-0,50 м; а во второй половине метрового слоя идет накопление солей (увеличение степени засоленности) за счет вымывания их из верхней половины этой толщи, за исключением той части их, которая отчуждается из почвы со сбросной водой в мелкие временные каналы, глубиной 0,3...0,4 м, и с фитомассой кормовых культур.

Список литературы

1. Строганов Б.П. Физиологические основы солеустойчивости растений. - М.: АН СССР, 1962. - 366 с.
2. Шамсутдинов З.Ш., Савченко И.В., Шамсутдинов Н.З. Биотическая мелиорация деградированных агроландшафтов в контек-

сте учения о биосфере. Сб.: Проблемы мелиорации и орошаемого земледелия юга России. – М.: РАСХН, 2001. - С.233-240.

3. Гриценко В.Г., Гриценко А.В. Перспективы у фитомелиорации есть // Земледелие. – 1995. - №5. - С.8-9.

4. Григоров М.С., Григоров СМ. Комплексные мелиорации в Волгоградской области // Защитное лесоразведение и мелиорация в степных и лесостепных районах России / Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Москва-Волгоград, 1999. – С.168-172.

5. Гаджиев О.М. Солеустойчивость и фитомелиоративные свойства почвы // Земледелие. - 1978. - №5. - С.38-39.

6. Курбанов С.А. Повышение продуктивности орошаемого земледелия равнинного Дагестана. Махачкала, 2003.

7. Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане// Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

8. Курбанов С.А., Магомедова Д.С., Ибрагимов А.К. Капельное орошение - фактор интенсификации продуктивности томов//Мелиорация и водное хозяйство. 2014. № 2. С. 33-35.

9. Курбанов С.А., Бородычев В.В., Лытов М.Н. Подходы к организации информационно-технических комплексов мониторинга и управления орошением в режиме реального времени.// Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 31. № 3 (31). С. 131-136.

10. Курбанов С.А., Магомедова Д.С. Капельное орошение - основа рационального использования водных ресурсов. // В сборнике: Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Победы в Великой Отечественной Войне 1941-1945 гг. Главный редактор: А.С. Овчинников. 2015. С. 243-248.

УДК 633.174.1:631.811

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ САХАРНОГО
СОРГО НА СРЕДНЕЗАСОЛЁННЫХ ЛУГОВО-
КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ
ПОДПРОВИНЦИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН**

М. Р. Мусаев, доктор б. н., профессор
Ш.Ш. Омариев, кандидат с.-х. наук, доцент
А.У. Курамагомедов, кандидат с.-х. наук, доцент
А.А. Магомедова, кандидат с.-х. наук, доцент
З.М. Мусаева, кандидат с.-х. наук, доцент
К.Б. Абакаров, ассистент
ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

***INCREASING THE PRODUCTIVITY OF SUGAR
SORGHUM VARIETIES ON MEDIUM-SALINE MEADOW-
CHESTNUT SOILS OF THE TERSK-SULAK SUBPROVINCION
OF THE REPUBLIC OF DAGESTAN***

M. R. Musaev, doctor of biology, Professor

*Sh. Sh. Omariev, candidate of agricultural Sciences,
associate Professor*

*A. U. Kuramagomedov, candidate of agricultural Sciences,
associate Professor*

*A. A. Magomedova, candidate of agricultural Sciences,
associate Professor*

*Z. M. Musaeva, candidate of agricultural Sciences,
associate Professor*

K. B. Abakarov

Of the Dagestan state agrarian university, Russia, Makhachkala

Аннотация. В условиях Бабаюртовского района были проведены исследования по изучению фитомелиоративного потенциала сортов и гибридов сахарного сорго на фоне обработки регуляторами роста Гумин; Силк; Чародей. В качестве объекта эксперимента были выбраны сорта Кубань 1 (стандарт), Зерноградский янтарь, Лиственит, Зерсил, Елисей. В результате выявлено, что наибольшую продуктивность, и соответственно вынос токсичных солей обеспечил сорт Зерноградский янтарь при обработке препаратом Силк. На второй позиции по этим показателям расположился гибрид Зерсил.

Ключевые слова: засоленные земли, фитомелиорация, сахарное сорго, сорта, регуляторы роста, адаптивный потенциал, урожайность, вынос солей.

Abstract. *In the conditions of Babayurt district, studies were conducted to study the phytomeliorative potential of varieties and hybrids of sugar sorghum against the background of treatment with growth regulators Humin; silk; Charodey. The object of the experiment was chosen varieties Kuban 1 (standard), Zernogradskiy amber Listwanite, Sercel, Elisha. As a result, it was found that the Zernogradsky Yantar variety provided the highest productivity and, consequently, the removal of toxic salts when treated with silk. In the second position for these indicators is located hybrid Seril.*

Keywords: *saline lands, phytomelioration, sugar sorghum, varieties, growth regulators, adaptive potential, yield, salt removal.*

В настоящее время опустынивание является основной причиной и механизмом потери плодородия земель, приводит к нарушению динамического равновесия экосистем, оказывает давление на экономику и благосостояние общества.

Деградация земель обусловлена как природными, так и антропогенными факторами, которые способствуют снижению или потере биологической и экологической продуктивности богарных и орошаемых пахотных земель или пастбищ аридных и семиаридных территорий.

Площадь территорий, подверженных деградации и опустыниванию в Российской Федерации, составляет свыше 100 млн. га; за счет негативного воздействия комплекса различных природно-антропогенных факторов сельскохозяйственное производство страны ежегодно недобирает около 47 млн. т продукции в зерновом эквиваленте.

Концептуальной основой борьбы с деградацией земель является сбалансированное воздействие природных и антропогенных факторов на систему «климат – почва - вода - животный мир - растение».

Результаты теоретических исследований и накопленный практический опыт свидетельствуют, что повышение природно-ресурсного потенциала деградированных сельскохозяйственных угодий в орошаемых и богарных условиях возможно на основе комплексных мелиорации, направленных на снижение природной засо-

ленности, солонцеватости, нивелирование комплексности почвенного покрова и предупреждение вторичного засоления.

Кроме двух основных направлений мелиорации (гидротехнические и химические), в комплексе с ними должно быть задействовано и третье - фитомелиорация, которая основывается на использовании биологического восстановительного потенциала растений, исторически являющегося главным экологическим фактором почвообразования.

Трудами отечественных и зарубежных ученых доказано, что для освоения деградированных сельскохозяйственных угодий, как в орошаемых, так и в богарных условиях возможно применение культур-фитомелиорантов, способных формировать высокие урожаи в условиях атмосферной засухи и гидроморфного водного режима, оказывая при этом мелиорирующее воздействие на почву.

Однако на сегодняшний день, в силу развивающихся экологических и экономических ситуаций, недостаточно изучены вопросы восстановления и повышения продуктивности деградированных ландшафтов, основывающиеся на использовании закономерностей адаптивной стратегии продукционного потенциала, естественной средообразующей и средооптимизирующей функции растений разной экологической специализации.

В связи с этим разработка технологий повышения природно-ресурсного потенциала деградированных сельскохозяйственных угодий средствами комплексной мелиорации является актуальной проблемой, а ее решение имеет практическое значение [2, 3].

Для рассоления засоленных земель ученые предлагают проводить широкомасштабные промывки. Но дело в том, что при промывках не наблюдается опреснение земель, а происходит их перераспределение в нижележащие слои, и, при благоприятных условиях снова поднимаются в верхние горизонты с грунтовыми водами. Поэтому, наиболее эффективным способом рассоления земель является выращивание культур-фитомелиорантов, которые не только переносят высокую концентрацию солей, но также и обеспечивают достаточно высокую продуктивность [10].

На эффективность выращивания сорговых культур, в качестве фитомелиорантов указывают многие исследователи, которые проводили исследования в аридных зонах [1, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

На основе тщательного анализа вышеизложенного, нами в 2015-2019 гг. Исследования по изучению перспективных сортов и гибридов сахарного сорго, при обработке разными регуляторами роста в рисовых севооборотах Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан проводились в 2015-2019 гг. на кафедре кадастров и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «Дагестанский аграрный университет имени М.М. Джамбулатова».

Схема двухфакторного эксперимента (2 x 3)

| п/п | Сорта , фактор А | Регуляторы роста, фактор В |
|-----|----------------------|---|
| 1 | Кубань 1 (стандарт) | Без обработки (контроль); Гумин; Силк; Чародей |
| 2 | Зерноградский янтарь | Без обработки (контроль); Гумин; Силк; Чародей |
| 3 | Лиственит | Без обработки (контроль); Гумин; Силк; Чародей |
| 4 | Зерсил | Без обработки (контроль); Гумин; Силк; Чародей |
| 5 | Елисей | Без обработки (контроль); Гумин; Силк; Чародей |

Наибольшую продуктивность среди сортов и гибридов сахарного сорго обеспечил сорт Зерноградский янтарь – 39,1 т/га. На второй позиции оказался гибрид Зерсил - 37,0 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Фитомелиоративный потенциал сортов и гибридов сахарного сорго на фоне регуляторов роста, 2015-2019 гг.

| Регулятор роста | Сорт (гибрид) | Урожайность, т/га | Содержание солей, т/га | | Вынос, т/га |
|--------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|--------------|-------------|
| | | | До посева | После уборки | |
| Без обработки (контроль) | Кубань 1 (стандарт) | 34,4 | 97,11 | 96,75 | 0,36 |
| | Зерноградский янтарь | 39,1 | 97,01 | 96,20 | 0,81 |
| | Лиственит | 35,2 | 96,77 | 96,33 | 0,44 |
| | Зерсил | 37,0 | 96,50 | 95,82 | 0,68 |
| | Елисей | 35,9 | 97,00 | 96,53 | 0,47 |
| Гумин | Кубань 1 (стандарт) | 37,0 | 96,22 | 95,82 | 0,40 |

| | | | | | |
|---------|--------------------------|------|-------|-------|------|
| | дарт) | | | | |
| | Зерноградский янтарь | 42,4 | 96,81 | 95,93 | 0,88 |
| | Лиственит | 38,0 | 97,33 | 96,83 | 0,50 |
| | Зерсил | 40,1 | 98,00 | 97,26 | 0,74 |
| | Елисей | 38,9 | 96,65 | 96,12 | 0,53 |
| Силк | Кубань 1 (стан- дарт) | 39,2 | 96,84 | 96,35 | 0,49 |
| | Зерноградский янтарь | 46,3 | 97,45 | 96,48 | 0,97 |
| | Лиственит | 40,8 | 97,19 | 96,58 | 0,61 |
| | Зерсил | 44,7 | 96,00 | 95,17 | 0,83 |
| | Елисей | 42,2 | 96,66 | 96,00 | 0,66 |
| Чародей | Кубань 1 (стан- дарт) | 38,1 | 97,54 | 97,09 | 0,45 |
| | Зерноградский янтарь | 44,0 | 98,11 | 97,18 | 0,93 |
| | Лиственит | 39,4 | 96,74 | 96,18 | 0,56 |
| | Зерсил | 41,7 | 96,89 | 96,10 | 0,79 |
| | Елисей | 40,5 | 96,67 | 96,07 | 0,60 |

Урожайность всех сортов и гибридов повысилась при обработке регуляторами роста. Особенно значительное увеличение отмечено на фоне обработки регулятором Силк.

Максимальный вынос солей из почвы обеспечили сорт Зерноградский янтарь и гибрид Зерсил, на делянках без обработки препаратами вынос солей составил 0,81-0,68 т/га. Минимальные показатели отмечены у стандарта и сорта Лиственит - 0,36 и 0,44 т/га соответственно.

При применении препаратов повысилась урожайность зеленой массы, а это способствовало повышению выноса солей. Так, вынос на вариантах с применением препарата Гумин составил: у стандарта - 0,40 т/га, сортов Зерноградский янтарь и Лиственит и гибридов Зерсил и Елисей - 0,88; 0,50; 0,74; 0,53 т/га, препарата Силк - 0,49; 0,97; 0,61; 0,83; 0,66 т/га и препарата Чародей - 0,45; 0,93; 0,56; 0,79 и 0,60 т/га соответственно.

Резюмируя вышеизложенное можно отметить, что для оздоровления состояния вторично засоленных земель Терско-Сулакской подпровинции Республики Дагестан желательно выращивать в выводном поле рисового севооборота сорт сахарного сорго, на

фоне обработки регулятором роста Силк, в качестве фитомелиоранта.

Список литературы

1. Григоров, М.С. Продуктивность и мелиорирующая роль сорго на орошаемых землях/ М.С. Григоров, В.И. Цымбалов // Кукуруза и сорго. – 1996. - №1. – С.17-20.

2. Дедова, Э.Б. Продуктивность суданской травы при орошении на бурых полупустынных почвах Калмыки / Э.Б. Дедова, Г.Н. Кониева, Е.В. Кравченко и др. // Плодородие. - 2012. – №2. – С.44-46.

3. Дедова, Э.Б. Рост, развитие и продуктивность сена суданской травы в Калмыкии. Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве / Э.Б. Дедова, Г.Н. Кониева, Е.В. Кравченко //Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 75-летию профессора С.Х. Дзаганова. – Владикавказ: «Горский госагроуниверситет», 2012. – С.209-211.

4. Зволинский, В.П. Состояние и развитие кормовых угодий Сарпинской низменности на рубеже столетия/ В.П. Зволинский, А.Ф. Туманян, О.В. Зволинский //Технологические основы экономического развития сельского социума. – М.: Современные тетради, 2005. – С.294-300.

5. Кадималиев К.М. Продуктивность сортов и гибридов сахарного сорго в рисовых севооборотах Терско-Судакской подпровинции РД: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Махачкала, 2016. - 22 с.

6. Ключин П.В., Мусаев М.Р., Савинова С.В. Экологические проблемы сельскохозяйственного землепользования на севере равнинного Дагестана //Проблемы развития АПК региона. - 2017. - № 1 (29). - С.32-38.

7. Матвеев М.А. Фитомелиорация пастбищ // Кормопроизводство. – 1995. - №1. – С.26-28.

8. Мусаев М.Р., Шаповалов Д.А., Широкова В.А., Ключин П.В., Хуторова А.О., Савинова С.В. Экологические проблемы сельскохозяйственного землепользования в Северо-Кавказском федеральном округе // Юг России: экология, развитие. - 2016. - Т.11. - № 3. - С.181-192.

9. Савинова С.В., Ключин П.В., Марьин А.Н., Подколзин О.А. Мониторинг деградационных процессов земель сельскохозяйствен-

ного назначения Ставропольского края // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2009. - №11 (59). - С.69-76.

10. Шамсутдинов З.Ш. Адаптивные системы рационального использования и фитомелиорации аридных пастбищ России и Центральной Азии // Проблемы соц.-экон. развития арид. территорий России / Тр. РАСХН, Прикасп. НИИ аридного земледелия. – М.: РАСХН, 2001. – Т.II. – С.23-40.

11. Мусаев М.Р. Административная реформа в Российской Федерации.//В сборнике: Вопросы совершенствования системы государственного управления в современной России. Международный сборник научных статей. Под общей редакцией Л.В. Фотиной. Москва, 2019. С. 195-200

12. Тамазаев И.Т., Мусаев М.Р. Питательный режим почвы в зернопропашном звене севооборота в Терско-Сулакской низменности Дагестана.// В сборнике: Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса регионов. Сборник научных статей 1-й Всероссийской студенческой научно-практической конференции. 2019. С. 3-7.

13. Гамидов И.Р., Теймуров С.А., Ибрагимов К.М., Умаханов М.А., Мусаев М.Р., Гасанов Г.Н. Агроэкологические аспекты улучшения опустыненных черных земель и кизлярских пастбищ Научное издание / Махачкала, 2018.

14.Муслимов М.Г. Суданка - надежный источник кормов в южных районах//Кормопроизводство. 2003. № 6. С. 26.

УДК 633.11:631.85

УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ

Н.М. Мансуров, кандидат с.-х. наук, доцент

А.М. Абасова, кандидат с.-х. наук, доцент

**ГАОУ ВО Дагестанский университет народного хозяйства,
Россия, Махачкала**

Л.Ю. Караева, кандидат с.-х. наук, доцент

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

ФГОУ ВО Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT WHEN APPLYING VARIOUS FORMS OF PHOSPHOROUS FERTILIZERS

*N.M. Mansurov, candidate of agricultural sciences,
associate professor*

*A.M. Abasova, candidate of agricultural sciences,
associate professor*

Dagestan University of national economy, Russia, Makhachkala

*T.V. Ramazanova, candidate of agricultural sciences,
associate professor*

*L. Y. Karaeva, candidate of agricultural sciences,
associate Professor*

Of the Dagestan state agrarian university, Russia, Makhachkala

Аннотация. Работа посвящена вопросам изучения урожайности озимой пшеницы в зависимости от применяемых различных фосфорных удобрений. В результате установлено, что применение фосфорных удобрений на фоне азотно-калийных под озимую пшеницу в горно-луговой черноземовидной почве Дагестана дает положительные результаты. Все формы фосфорных удобрений на фоне азотно-калийных удобрений обеспечивали прибавку урожая зерна озимой пшеницы сорта Безостая-1 от 3 до 8 ц/га по сравнению с фоном.

Ключевые слова: озимая пшеница, фосфорные удобрения, фон, минеральные удобрения, урожайность.

Abstract. *The work is devoted to the study of winter wheat yield depending on the various phosphorous fertilizers used. As a result, it was found that the use of phosphorus fertilizers against the background of nitrogen-potash fertilizers for winter wheat in the mountain-meadow Chernozem soil of Dagestan gives positive results. All forms of phosphorous fertilizers on the background of nitrogen-potash fertilizers provided an increase in the yield of winter wheat of the Bezostaya -1 variety from 3 to 8 c/ha compared to the background.*

Keywords: *winter wheat, phosphorous fertilizers, background, mineral fertilizers, yield.*

Решение проблемы зерновой независимости Республики Даге-

стан, при имеющихся земельных ресурсах, требует максимальной интенсификации ведения сельскохозяйственного производства. В повышении объема производства и улучшении качества зерна - основы создания продовольственного фонда республики - большая роль принадлежит селекции, семеноводству и интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы [4].

В 1990 году в Республике Дагестан из 220 тысяч гектаров зерновых культур около 160 тыс. га составляли озимые культуры, остальные – яровые. Под урожай 2014 года было посеяно 84 тыс. га озимых культур. На ближайшие годы поставлена задача - выйти на 120 тыс. га озимого сева [2].

В современных условиях при выращивании озимой пшеницы особое значение приобретают вопросы, связанные с рациональным использованием финансовых, энергетических и трудовых ресурсов. Важно не только повышать производство высококачественного зерна, но и минимизировать удельные затраты на его выращивание.

Известно, что одним из критических факторов, обуславливающих величину урожайности озимой пшеницы, являются условия фосфорного питания. При этом, естественных запасов подвижных фосфатов почвы, как правило, недостаточно для полного удовлетворения потребностей растений в этом элементе. Это вызывает потребность применения под озимую пшеницу фосфатных туков [1, 3].

При проведении исследований по изучению форм фосфорных удобрений на урожай озимой пшеницы на горно-луговой черноземовидной почве Левашинского района в результате анализов нами установлено, что в составе обменных оснований преобладает кальций – 79-93,6% от суммы обменных оснований. Соотношение кальция и магния по всему профилю равно 7:1, а сумма поглощенных оснований не превышает 37,65 мг-экв. на 100 г почвы. Реакция почвы нейтральная. Запасы гумуса в пахотном горизонте более 143 т/га, общего азота в таких почвах составляет более 10 т/га. Содержание валового фосфора в пахотном горизонте, составляет лишь 3,2 т/га, а обменного калия 29 мг/кг.

Проведенные в 2016-2018 годы опыты показали, что применение фосфорных удобрений на фоне азотно-калийных под озимую пшеницу в горно-луговой черноземовидной почве Дагестана дает

положительные результаты. Все формы фосфорных удобрений на фоне азотно-калийных удобрений обеспечивали прибавку урожая зерна озимой пшеницы сорта Безостая-1 от 3 до 8 ц/га по сравнению с фоном. Повышенный урожай озимой пшеницы в вариантах с внесением концентрированных и сложных форм фосфорных удобрений (двойной суперфосфат, аммофос), очевидно, связано с более длительным сохранением фосфора этих удобрений в почве в доступной форме и более интенсивным, поступлением фосфора из их состава в растения различные формы фосфорных удобрений под озимую пшеницу на горно-луговой черноземовидной почве отмечен такой же результат, что и на темно-каштановой

Внесение фосфора в виде аммофоса и двойного суперфосфата имеет преимущество по сравнению с внесением простого внесением суперфосфата.

Таблица 1- Влияние различных форм фосфорных удобрений на урожай озимой пшеницы на горно-луговой черноземовидной почве

| Варианты | Урожай зерна, ц/га | | | | Прибавка к фону | |
|---------------------------------------|--------------------|------|------|-------------------|-----------------|------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | Среднее за 3 года | ц/га | % |
| Контроль | 44,5 | 25,0 | 22,0 | 30,5 | - | - |
| N ₄₀ -K ₄₀ -фон | 48,0 | 30,0 | 25,0 | 34,0 | - | - |
| Фон+P ₄₀ (Pc) | 50,5 | 34,0 | 27,0 | 37,0 | 3,0 | 8,8 |
| Фон+P ₄₀ (Pдс) | 55,1 | 36,0 | 30,0 | 40,0 | 6,0 | 17,6 |
| Фон+P ₄₀ (Pп) | 50,0 | 34,0 | 28,0 | 37,0 | 3,0 | 8,8 |
| Фон+P ₄₀ (Pa) | 55,2 | 37,0 | 34,0 | 42,0 | 8,0 | 23,5 |
| НСР | 2,42 | 2,42 | 1,42 | | | |

Прибавки урожая по аммофосу составляют 8 ц/га, а по двойному суперфосфату 6 ц/га по сравнению с фоном. Высокий эффект аммофоса очевидно связан с тем, что кроме подвижности питательных веществ аммофоса, сочетание в одной частице сложного удобрения в определенном соотношении азота и фосфора улучшает питательный режим растения и тем самым усиливает поступление

азота и фосфора в растение, что благоприятствует увеличению урожая.

Следует отметить, что максимальную прибавку урожая зерна озимой пшеницы обеспечил вариант с внесением аммофоса, где прибавка урожая в среднем за 3 года 8 ц/га, что составляет на 27,4 выше контроля. При проведении исследований установлено, что не только прямое действие различных форм фосфорных удобрений на урожай зерна, озимой пшеницы, но их последствия.

Список литературы

1. Изотов, А.М. Урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от условий фосфорного питания / А.М. Изотов, Б.А. Тарасенко // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. - 2012. - №149. - С.30-37.

2. Эффективность возделывания озимой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений / А.Б. Исмаилов, М.Д. Мукайлов, Н.А. Юсуфов, Н.М. Мансуров // Проблемы развития АПК региона. - 2015. - №21. - С.11-14.

3. Исмаилов А.Б., Мансуров Н.М. вях равнинной зоны Республики Дагестан // Проблемы развития АПК региона. – 2014. – №2 (18). - С.19-22.

4. Куркиев, Роль сортов в получении высоких урожаев пшеницы в Дагестане / Куркиев // Проблемы развития АПК региона. - 2013. - №15. - С.25-29.

13. Куркиев К.У., Муслимов М.Г., Мирзабекова М.С., Алиева З.М., Арнаутова Г.И., Магарамов Б.Г., Исмаилов А.Б., Гасанова В.З. Влияние различных условий выращивания на проявление морфологических признаков колоса у гексаплоидной тритикале//Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11. № 2. С. 160-169.

14. Куркиев К.У., Муслимов М.Г., Мирзабекова М.С., Алиева З.М., Арнаутова Г.И., Магарамов Б.Г., Исмаилов А.Б., Гасанова В.З. Влияние различных условий выращивания на проявление морфологических признаков колоса у гексаплоидной тритикале//Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11. № 2. С. 160-169.

15. Gadisovich M.B., Kurkiev K.U., Muslimov M.G., Taimazova N.S., Arnautova G.I. Comparative characteristics of productivity elements among film and huskless forms of oat//

International Journal of Green Pharmacy. 2017. Т. 11. № 3. С. S502-S507.

16. Ахадова Э.Т., Куркиев К.У. Зимостойкость культурных видов овса при выращивании в южном Дагестане // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 4. С. 31-32.

17. Исмаилов А.Б., Гимбатов А.Ш., Алиммирзаева Г.А., Омарова Е.К. Роль минеральных удобрений при программировании урожая 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.

18. Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Алиммирзаева Г.А., Омарова Е.К., Ирасханов Н. Продуктивность ранних яровых культур в зависимости от обработки почвы и погодных условий в западного прикаспия // В сборнике: Инновационный подход в стратегии развития АПК России. Сборник материалов научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 13-17.

УДК 631.616:633.311

ПОДБОР КУЛЬТУР ФИТОМЕЛИОРАНТОВ ДЛЯ РИСОВЫХ СЕВООБОРОТОВ

¹Ш.Ш. Омариев, кандидат с.-х. наук, доцент

¹З.М. Мусаева, кандидат с.-х. наук, доцент

²Н.М. Мансуров, кандидат с.-х. наук, доцент

²А.М. Абасова, кандидат с.-х. наук, доцент

¹ФГОУ ВО Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

²ГАОУ ВО ДГУНХ, Россия, Махачкала

SELECTION OF PHYTOMELIORANT CULTURES FOR RICE CROP ROTATIONS

¹ *Sh.Sh. Omariev, candidate of agricultural Sciences,
associate Professor*

Z.M. Musaeva, candidate of agricultural Sciences, associate Professor

² *N.M. Mansurov, candidate of agricultural Sciences,*

associate Professor

A.M. Abasova, candidate of agricultural Sciences, associate Professor

¹Of the Dagestan state agrarian university, Russia, Makhachkala

²Dagestan University of national economy, Russia, Makhachkala

Аннотация. Цель исследования - возможность фитомелиорации почв рисового севооборота с использованием многолетних трав – люцерны и пырея удлиненного. Установлено, что выращивание трав на засоленных почвах рисового севооборота способствует снижению содержания вредных солей в пахотном слое. Так, количество их за три года культуры – люцерны в слое 0-0,25 м снизилось с 4,42 т/га - 3,74 т/га, а в слое 0,25-0,50 м – с 9,33 т/га до 8,94 т/га.

Ключевые слова: люцерна, пырей, фитомелиорация, соли, урожайность, вынос солей.

***Adtract.** The purpose of the study is the possibility of placing rice crop rotation soils using perennial alfalfa grasses and trying elongated. It is established that the squeeze etching of unpopulated postal secretions serves to reduce the content of harmful salts in the arable layer. So, the number of them in the three years of Kurgan – tube in the 0 - 0.25 m layer decreased from 4.42 t/ha to 3.74 t/ha, and in the 0.25 - 0.50 m layer – from 9.33 t / ha to 8.94 t / ha.*

***Key words:** alfalfa, wheat grass, revegetation, salt harvesting, salt removal.*

Удельный вес засоленных почв в общей площади сельскохозяйственных угодий по Республике Дагестан составляет 53,1% (1712,9 тыс. га). Из них на сильнозасоленные приходится 493,9 тыс. га (28,8%), солончаки — 87,2 тыс. га (5,1%). Так, территориально на первом месте это эрозия (водная) — 84%, на втором — засоление (54,4%) и на третьем — дефляция (23,9%). Причем все три антропогенных процесса отмечаются на территории всех семи равнинных районов Дагестана [3, 4].

Фитомелиоративные меры позволяют управлять и интенсивностью процесса эрозии, который достигает максимума при возделывании пропашных и минимизирован при возделывании много-

летних трав. Многолетние травы имеют высокую фитомелиоративную способность, что позволяет восстанавливать нарушенные угодья, резко снижать эрозионные процессы, повышать плодородие почв и урожайность последующих культур в севообороте [1, 2, 5].

Оздоровление мелиоративного состояния этих земель путем проведения промывок, требует расхода большого объема поливной воды и денежных вложений. Выходом из этой ситуации является их улучшение помощью культур - освоителей. С целью исследования возможности фитомелиорации почв рисового севооборота с использованием многолетних трав – люцерны (сорт Кизлярская синегибридная) и пырея удлиненного (сорт Ставропольский 10), нами были заложены опыты на лугово-каштановой солончаковатой почве СПК «Новая жизнь» Казбековского района на территории Бабаюртовского района. Степень засоления почвы средняя, тип засоления хлоридно-сульфатный. Результаты опытов показали, что максимальную продуктивность зеленой массы зафиксировал у пырея удлиненного (табл. 1).

Таблица 1 - Урожайность многолетних трав в рисовом севообороте на средnezасоленной лугово-каштановой почве, т/га, 2016-2019 гг.

| Травы | Годы | Укосы | | | | |
|---------|-----------|-------|-----|-----|-----|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | Всего |
| Люцерна | 2016-2017 | 4,7 | 5,2 | 2,3 | - | 12,2 |
| | 2018-2019 | 9,2 | 6,5 | 4,5 | 2,0 | 22,2 |
| | 2017-2019 | 10,1 | 6,9 | 5,0 | 2,3 | 24,3 |
| | Средняя | 8,0 | 6,2 | 3,9 | 2,5 | 20,6 |
| Пырей | 2016-2017 | 13,9 | 2,8 | - | - | 16,7 |
| | 2018-2019 | 22,8 | 4,7 | - | - | 27,5 |
| | 2017-2019 | 28,9 | 5,3 | - | - | 34,2 |
| | Средняя | 21,9 | 4,3 | - | - | 26,2 |

Несмотря на то, что люцерна, на рассматриваемой почве, сформировала четыре укоса, а пырей удлиненный – только два, по урожайности зеленой массы последний превысил люцерну на 5,6 т/га или на 27,2%. Причем, такое превышение отмечалось по всем

годам жизни: в первый год на 36,9%, во второй - на 23,9%, в третий год – на 40,7%.

Выращивание трав на засоленных почвах рисового севооборота способствует снижению содержания вредных солей в пахотном слое. Так, количество их за три года культуры – люцерны в слое 0-0,25 м снизилось с 4,42 т/га - 3,74 т/га, а в слое 0,25-0,50 м – с 9,33 т/га до 8,94 т/га.

На участках (делянках), занятых пыреем удлинённым эти данные были выше – соответственно с 4,17 т до 3,39 т/га и с 8,21 до 7,74 т/га.

Видимо, уменьшение вредных солей в почве при выращивании пырея удлинённого, связано с выносом их более высоким урожаем фитомассы этой культуры.

Надо отметить, что в слоях почвы 0,5-0,7м и 0,75-1,0 м такого уменьшения солей, как в верхних слоях почвы не наблюдается.

По-видимому, часть солей при орошении рассматриваемых многолетних трав из верхней полуметровой толщи вымывается во вторую половину метрового слоя.

Таким образом, внедрение в рисовые севообороты многолетних трав является эффективным способом повышения продуктивности засоленных почв. Более приемлемой культурой в этих условиях является пырей удлинённый.

Список литературы

1. Игнатова Г.А. Фитомелиоранты и их применение / Г.А. Игнатова // Вестник ОрелГАУ. - 2018. - №4(73). - С.26-28.

2. Шаповалов Д. А. Пути повышения плодородия засоленных земель западного Прикаспия Республики Дагестан / Д.А. Шаповалов, П.В. Ключин, С.В. Савинова, М.Р. Мусаев, К.Б. Абакаров / МСХ. - 2017. - №5. - С.8-11.

3. Мусаев М.Р., Омариёв Ш.Ш., Мансуров Н.М. Регулирование солевого режима почв равнинного Дагестана. Современные проблемы, перспективы и инновационные тенденции развития аграрной науки // Материалы международной науч.-практич. конф. посвященной 85-летию со дня рождения члена-корреспондента РАСХН, д.в.н., профессора Джамбулатова М.М. – Махачкала: Изд-во ДагГАУ, 2010. - Ч.2. - С.372-373.

4. Мансуров Н.М., Омариев Ш.Ш., Рамазанова Т.В. Фитомелиорирующее действие люцерны на лугово-каштановых почвах Терско-сулакской подпровинции. Знания молодых: наука, практика и инновации // Материалы международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. - Киров, 2018. – Ч.1. - С.47-49.

5. Фитомелиорация и резервы укрепления кормовой базы в Поволжье / Е.П. Денисов, К.Е. Денисов, А.П. Солодовников [и др.] // Аграрный научный журнал. - 2016. - №3. - С.19-22.

6. Исмаилов А.Б., Гимбатов А.Ш., Алиммирзаева 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.

7. Абасов М.М., Гасанов Г.Н., Магомедов Н.Р. Роль предшественников в накоплении питательных веществ в почве //Агрехимический вестник. 2004. № 3. С. 009-011.

СЕКЦИЯ 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ

УДК 632.93

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ – ВАЖНЫЙ ПУТЬ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПЕСТИЦИДАМИ

И.Р. Астарханов¹, доктор биол. наук, профессор

А.З. Магомедов¹, аспирант

Д.А. Алибалаев¹, аспирант

З.А. Раджабова¹, аспирант

Г.Б. Агаев¹, аспирант

Т.С. Астарханова², доктор с.-х. наук, профессор

¹Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала,

²Российский университет дружбы народов, Россия, Москва

INTEGRATED PLANT PROTECTION IS AN IMPORTANT WAY TO PROTECT NATURE FROM PESTICIDE CONTAMINATION

¹I.R. Astarkhanov, Doctor of Biological Sciences, Professor

¹A.Z. Magomedov, postgraduate student

¹D.A. Alibalaev, postgraduate student

¹Z.A. Rajabova, postgraduate student

¹G. B. Agaev, postgraduate student

²T.S. Astarkhanova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹Dagestan of State University, Russia, Makhachkala

²Peoples' Friendship University of Russia, Russia, Moscow

Аннотация. Одной из глобальных проблем человечества является обеспечение продуктами питания стремительно растущего населения планеты. Решение этой проблемы возможно при увеличении продукции растениеводства. Одним из важнейших условий повышения величины урожая сельскохозяйственных культур и улучшения его качества является борьба с вредителями, возбудителями болезней растений и сорными растениями в агроэкосистемах. Определены вредители и возбудители болезней растений, наиболее распространенные на сельскохозяйственных культурах в Республи-

ке Дагестан и вызывающие большие потери урожая. Учитывая потенциальную опасность средств защиты растений и последствия их применения, необходимо отобрать препараты и технологии их использования, позволяющие до минимума свести поступление средств защиты в окружающую среду и уменьшить отрицательное последствие. Установлена эффективность интегрированной защиты агроэкосистем и возможность борьбы с вредными объектами нехимическими методами и сохранения природы в чистоте. Защита сельскохозяйственных культур должна строиться на обязательном фитосанитарном мониторинге, прогнозе, использовании средств защиты от болезней и вредителей на принципах экологической и токсикологической безопасности и самое основное - создании целостной системы защитных мероприятий с учетом климатических особенностей региона и сортового состава культуры. Конечная цель интегрированной защиты растений - создание самоуправляемой агроэкологической системы. Современная экологическая обстановка требует разработки принципов обоснованного использования пестицидов в агроэкосистемах с учетом их разностороннего влияния на живые организмы, на растительное сообщество, окружающую среду, а также на здоровье людей. Интегрированные системы защиты растений ставят своей задачей максимальное сохранение и активизацию природных механизмов регуляции численности вредных организмов в агроценозах. При проведении защитных мероприятий особое внимание должно быть уделено оценке деятельности и роли хищников, паразитов, энтомофагов и акарифагов.

Ключевые слова. Вредители и болезни растений, загрязнение природы, интегрированная защита растений, природоохранный подход.

Abstract. One of the global problems of humanity is providing food to the rapidly growing population of the planet. The solution to this problem is possible with an increase in crop production. One of the most important conditions for increasing the yield of agricultural crops and improving its quality is the control of pests, plant pathogens and weeds in agroecosystems. Pests and pathogens of plant diseases that are most common on agricultural crops in the Republic of Dagestan and cause large crop losses have been identified. Taking into account the potential danger of plant protection products and the consequences of their use, it

is necessary to select preparations and technologies for their use that allow to minimize the flow of protection products to the environment and reduce the negative impact. The effectiveness of integrated protection of agroecosystems and the possibility of controlling harmful objects by non-chemical methods and preserving nature in purity have been established. Protection of agricultural crops should be based on mandatory phytosanitary monitoring, forecasting, use of means of protection against diseases and pests based on the principles of environmental and Toxicological safety, and most importantly-the creation of a complete system of protective measures taking into account the climatic characteristics of the region and the varietal composition of the crop. The ultimate goal of integrated plant protection is to create a self-managed agroecological system. The current environmental situation requires the development of principles for the reasonable use of pesticides in agroecosystems, taking into account their diverse impact on living organisms, on the plant community, the environment, and on human health. Integrated plant protection systems aim to maximize the conservation and activation of natural mechanisms for regulating the number of harmful organisms in agrocenoses. When carrying out protective measures, special attention should be paid to the assessment of the activities and role of predators, parasites, entomophages and acariphages.

Key words. *Pests and diseases of plants, pollution of nature, integrated plant protection, environmental approach.*

Одной из глобальных проблем человечества было и остается обеспечение продуктами питания стремительно растущего населения планеты. Решение этой проблемы возможно при увеличении продукции растениеводства. Одним из важнейших условий повышения величины урожая сельскохозяйственных культур и улучшения его качества является борьба с вредителями, возбудителями болезней растений и сорными растениями в агроэкосистемах. В настоящее время мировые потери только от одних вредителей и болезней составляют более 30% потенциального урожая.

В Республике Дагестан на урожай сельскохозяйственных культур влияет множество различных фитофагов и фитопатогенов. Из них за последние годы наибольшие потери урожая вызывают на зерновых колосовых культурах вредная черепашка, хлебная жуже-

лица, хлебные жуки (кузька и крестоносец), гессенская муха, азиатская саранча, твердая и пыльная головня, бурая и желтая ржавчина, корневые гнили пшеницы и ячменя, линейная (стеблевая) ржавчина, корневые гнили злаков; на кукурузе - стеблевый мотылек, пузырчатая головня; на рисе - прибрежная муха, рисовый комарик, пирикуляриоз; на картофеле - колорадский жук, фитофтороз (картофельная гниль), различные виды парши; на капусте - капустная белянка, капустная моль, ложная мучнистая роса (переноспороз); на томатах - хлопковая совка, фитофтороз, стрик. Плодовым семечковым культурам наибольший ущерб наносят яблонная плодожорка, зеленая яблонная тля, горностаевая моль, кольчатый шелкопряд, яблонный цветоед, парша яблони и груши, мучнистая роса яблони, септориоз груши, монилиоз (плодовая гниль) семечковых, а на косточковых больше встречаются вишневая муха, вишневый долгоносик, сливовая плодожорка, монилиоз и клястероспориоз; на персике - курчавость листьев. На виноградниках наиболее распространенными и вредоносными объектами за последние 5-10 лет были гроздевая листовертка, милдью (ложная мучнистая роса), оидиум (мучнистая роса), антракноз и т.д.

В Дагестане виноградники занимают более 22,0 тыс. га площадей и виноград используется в пищу в сыром виде, потому наличие токсичных остатков пестицидов при выращивании его должны исключить.

Производство винограда требует многократных химических обработок и получение экологически чистого продукта для детского и диетического питания в настоящее время является проблематичным.

В системах защиты винограда химический метод занимает около 90%, что приводит к проблемам экологическим и экономическим.

Пестициды имеют свои сроки ожидания, после истечения которых, они не оказывают защитного действия. При многократных обработках у вредителей и болезней вырабатывается резистентность, которая приводит к увеличению норм расхода ядохимикатов. Количество пестицидов, требуемое для борьбы с каждой последующей генерацией вредного организма, возрастает, соответственно, теряется рентабельность возделывания культуры.

Мировой и отечественный опыт борьбы с вредными объектами показывает, что надежная защита сельскохозяйственных культур возможна лишь при комплексном использовании всех известных методов борьбы с ними. Этому требованию в настоящее время отвечает интегрированная система защиты растений - стратегия совместного использования всех доступных форм оптимизации фитофагов и фитопатогенов, включая агротехнические, биологические, генетические, химические, организационно-хозяйственные и другие методы, с учетом естественного регулирования плотности их популяций.

Интегрированная система защиты растений представляет собой систему правил и действий, направленных либо против отдельного вредного организма, либо против их комплекса. Во втором случае она включает особые защитные меры против каждого вида, которые не должны мешать одна другой. Конечная цель интегрированной защиты растений - создание самоуправляемой агроэкологической системы. Такие системы основываются на принципах биоценологии и динамики численности растений и связанных с ними вредных и полезных животных, а также на систематическом наблюдении (мониторинге) за состоянием окружающей среды. При этом постоянно ведут учет, прогнозируют численность вредных и полезных обитателей биоценоза, изучают их биологию, экологию, поведение, устанавливают уязвимые периоды жизненного цикла вредителей.

Современная интегрированная система защиты растений приобрела все более обобщенный характер, новое содержание и, включив в себя социальные, природоохранные и прочие аспекты, именуется в настоящее время рациональным управлением численностью вредителя. Последнее - часть рационального использования природных ресурсов. При этом необходимость снижения численности вредного организма ниже порога вредоносности связана с важными экологическими и экономическими последствиями. При этом принимают во внимание не только непосредственные интересы производителей сельскохозяйственной продукции, но также рациональные, природоохранные и хозяйственные аспекты. Рациональное управление строится на основе интегрированных систем регуляции численности конкретных видов вредных организмов или на

основе интегрированных систем защиты отдельных сельскохозяйственных культур. Ведущее место среди них в силу своей высокой биологической и экономической эффективности все еще принадлежит химическому методу. Вместе с тем многие пестициды, применяемые при этом методе, оказывают токсическое действие на людей, теплокровных животных и биоту в целом.

С увеличением ассортимента препаратов совершенствуются технологии их применения, направленные на снижение опасности их действия на людей и окружающую среду. При этом учитывается высокая биологическая и экономическая эффективность их применения. Достичь желаемых результатов возможно только при совершенствовании имеющихся технологий и разработке интегрированных систем защиты растений, в которых применять химические средства защиты растений необходимо только при наличии экономических порогов вредоносности выше допустимых уровней и при выборе препарата с минимальным отрицательным воздействием на окружающую среду.

Учитывая потенциальную опасность средств защиты растений и последствия их применения, необходимо отобрать препараты и технологии их использования, позволяющие до минимума свести поступление средств защиты в окружающую среду и уменьшить отрицательное последствие. При этом необходимо учитывать как свойства самих препаратов и пути их применения, так и особенности вредных организмов, против которых они направлены, полезных организмов, связанных с вредными в биоценозе, влияние окружающей среды на действие, последствие и последствия использования средств защиты.

Таким комплексным путем необходимо осуществлять принцип оптимизации экологической нагрузки. Реализация этого принципа позволит уменьшить экологическую нагрузку в среднем от 2 до 20 и более раз при защите культур от вредных организмов.

Необходимо разработать новые принципы, позволяющие более полно и целенаправленно использовать средства защиты растений на природоохранной основе. На первый план необходимо выдвинуть положение о необходимости решения задачи устойчивого развития агроэкосистем при использовании биологических средств защиты, исходя из принципов системности, экологичности, ресур-

соэнергосбережения, соответствия адаптивным подходам в оптимальной системе природопользования.

Некоторые средства защиты растений не только регулируют численность, распространённость, интенсивность развития вредных организмов, но и увеличивают потенциал продуктивности растений в условиях действия неблагоприятных факторов, уменьшают поступление ксенобиотиков в защищаемые растения, улучшают экологическую обстановку в агроэкосистеме. Внедрение препаратов, обладающих такими свойствами, позволяет заметно увеличить урожайность некоторых культур и качество получаемой продукции.

Неотъемлемой частью природоохранного подхода к использованию средств защиты растений является ресурсоэнергосбережение, которое связано не только с технологиями и тактикой внесения препаратов, но и сохранением плодородия почвы, других природных сред, полезных организмов, исключением вредного влияния на работающий персонал и сельское население. Сочетание интенсивной, биологизированной и альтернативной технологий применения ХСЗР в севообороте должно быть сбалансировано по экономическим и экологическим эффектам. Высокорентабельные интенсивные технологии должны не только экономически компенсировать менее рентабельные, но и экологически более приемлемые альтернативные или биологизированные, которые в свою очередь компенсируют более высокую экологическую нагрузку интенсивных технологий. Принцип эколого-экономического баланса реализуется в севообороте, который выступает структурной единицей для эколого-экономического планирования в хозяйстве, а в перспективе даёт возможность более полной регуляции межхозяйственных и межрайонных отношений при эколого-экономическом планировании их развития.

Использование современных инсектицидов, фунгицидов и гербицидов даёт лучший эффект, когда они применяются в комплексе. Некоторые из них, применённые в баковых смесях, увеличивают эффективность в пониженных нормах расхода. Применение сниженных в 2-3 раза норм расхода пестицидов значительно увеличивает биологическую эффективность при заметном уменьшении пестицидной нагрузки в агробиоценозах.

Снижение экологической нагрузки за счёт использования современных химических и биологических средств защиты сельскохозяйственных культур, уменьшения кратности обработок, корректировки норм расхода препаратов, проведения локальных обработок позволяет получать экологически чистую продукцию.

Защита сельскохозяйственных культур должна строиться на обязательном фитосанитарном мониторинге, прогнозе, использовании средств защиты от болезней и вредителей на принципах экологической и токсикологической безопасности и самое основное - создании целостной системы защитных мероприятий с учетом климатических особенностей региона и сортового состава культуры. Мониторинг и прогноз позволяют установить степень поражения культуры болезнями и вредителями, момент заражения (заселения), скорость развития инфекции (смены стадий развития для вредителей), время завершения инкубационных периодов и др. Этим определяется оптимальное время проведения защитных мероприятий, подбор средств защиты и норм их внесения в рамках технологических схем, отработанных для вероятных и текущих фитосанитарных и агроклиматических условий.

Современная экологическая обстановка требует разработки принципов обоснованного использования пестицидов в агроэкосистемах с учетом их разностороннего влияния на живые организмы, на растительное сообщество, окружающую среду, а также на здоровье людей. В условиях экологической напряженности в агроэкосистемах для получения экологически чистой продукции растениеводства необходимо применять нехимические методы защиты растений, где особое место занимает биологический метод.

Основу биологической защиты растений от вредителей, болезней и сорняков составляет направленное использование эволюционно сложившихся в природе взаимоотношений организмов. При этом большое значение имеет как микробиометод (использование микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности), так и макробиометод (применение в защите растений насекомых, рыб, птиц, других позвоночных животных, растений и т.д.). Это составные части биологической защиты растений. Главной целью биологической защиты растений служит получение высококачественной, экологически чистой продукции без ущерба биocenozам, человеку и окружающей среде в целом [1, 3].

В условиях интенсификации и специализации сельскохозяйственного производства важным направлением биологического метода является разработка приемов сохранения и накопления энтомофагов в агроценозах [2]. Обогащение их энтомофагами осуществляется в следующих направлениях:

1) сохранение и естественное накопление местных видов энтомофагов в природе;

2) пополнение биоценозов новыми видами энтомофагов, переселяемых из старых очагов и зон в новые, где они ранее не встречались;

3) искусственное массовое разведение энтомофагов в биолaborаториях, биофабриках и выпуск их в природу при появлении фитофагов (способ сезонной колонизации).

Интегрированные системы защиты растений ставят своей задачей максимальное сохранение и активизацию природных механизмов регуляции численности вредных организмов в агроценозах. При проведении защитных мероприятий особое внимание должно быть уделено оценке деятельности и роли хищников, паразитов, энтомофагов и акарифагов. Многие из них представляют не только теоретический, но и практический интерес. В регуляции численности фитофагов в природе значительную роль играют следующие энтомофаги и акарифаги: трихограмма обыкновенная, златоглазка обыкновенная, афидомиза, теленомины, кокцинеллиды, хилокорусы, хищные жуужелицы, сирфиды, тахины, энкарзия, некоторые виды лесных муравьев, фитосейулюс, метасейулюс западный и другие [2].

В настоящее время среди микроорганизмов известны многие возбудители бактериальных, грибковых и вирусных заболеваний насекомых, которые играют большую роль в снижении их численности и борьбе с ними.

В снижении численности вредных организмов велика роль таких агротехнических приемов как правильная обработка почвы, севообороты, сроки и способы посева семян, норма их высева и т.д. В этом деле важную роль играет также возделывание устойчивых и комплексно устойчивых к вредителям и болезням сортов сельскохозяйственных культур [4].

Сущность агротехнических приемов борьбы заключается в том, что с их помощью создаются экологические условия, которые оптимальны для роста и развития сельскохозяйственных культур и менее благоприятны или неблагоприятны для развития и размножения вредных организмов. Зная, как влияют те или иные агротехнические приемы (или их комплекс) на вредные объекты, можно управлять ими, предотвращая массовое размножение вредителей, возбудителей болезней растений, сорняков, и при этом снижаются потери урожая.

Один и тот же агротехнический прием в разных агроклиматических зонах действует неодинаково, поэтому выбор технологических приемов необходимо проводить с учетом особенностей конкретной природной зоны, района и отдельного хозяйства. В каждом хозяйстве должна существовать такая система агротехнических мероприятий, которая обеспечивала бы максимально высокие урожаи, позволяла бы постоянно подавлять массовое размножение вредителей, возбудителей болезней, вызывала бы депрессию в размножении сорняков и способствовала бы процветанию полезных видов, в частности паразитических и хищных насекомых, микроорганизмов, птиц, диких млекопитающих и других естественных врагов вредных организмов.

Использование агротехнического метода борьбы основано на тех взаимоотношениях, которые существуют между растениями, вредными объектами и внешней средой. Агротехнические мероприятия носят профилактический характер. При осуществлении агроприемов не требуется специальных затрат, так как они основаны на обычных приемах агротехники. В связи с этим агротехнические мероприятия являются экономически выгодными.

Для перехода к более эффективной и прогрессивной (по сравнению с химическим методом) интегрированной борьбе с вредителями и болезнями различных сельскохозяйственных культур необходимо глубокое изучение факторов, возникающих в связи с расширением и интенсификацией сельскохозяйственного производства. При разработке интегрированных систем необходимо учитывать, что высокая степень насыщения интенсивных полевых севооборотов одноименными или близкородственными полевыми культурами приводит к значительному сокращению периода возвраще-

ния культуры на одно и то же поле. В связи с этим роль севооборота в качестве профилактического средства для многих вредных объектов заметно снижается [5].

Одним из недостатков современного сельскохозяйственного производства является загрязнение среды обитания вследствие применения пестицидов, а также высоких доз минеральных удобрений, в первую очередь азотных, избыток которых загрязняет почву, воду, пищевые продукты и воздух. Исследования показывают, что остатки пестицидов и продукты их метаболизма (нередко еще более токсичные) передвигаются по пищевым цепям во все возрастающих концентрациях к последнему замыкающему цепь звену - человеку. Они накапливаются, прежде всего, в органах воспроизводства, затем в эмбрионах, способствуя в сочетании с другими неблагоприятными факторами образованию неполноценности у потомства.

Сравнительными исследованиями показано, что в местах интенсивного применения пестицидов загрязнение среды и заболеваемость людей выше, чем там, где они мало или совсем не применяются [6].

Современная химизация сельского хозяйства, если она проводится без научного и экологического обоснования, может нанести природе огромный ущерб [7, 8, 9, 10]. Первостепенной задачей экологической науки является поиск комплексных путей снижения загрязненности и общего оздоровления среды обитания. Однако в сохранении среды обитания от загрязнения прежде всего должны быть экономически заинтересованы сами хозяйства. Для этого нужны новые показатели планирования и стимулирования. Кроме экономических показателей необходимо ввести для сельского хозяйства показатель биологического качества и безвредности продукции.

Список литературы

1. Джамбулатов М.М., Стальмакова В.П., Римиханов А.А., Астарханова Т.С., Астарханов И.Р. Биологическая защита растений. Махачкала, 2005. - 127 с.

2. Астарханова Т.С., Римиханов А.А., Астарханов И.Р. Интегрированная защита растений. Махачкала, 2009. - 140 с.

3. Астарханова Т.С. Агрэкологическое обоснование систем защиты плодовых культур и винограда в Дагестане. Диссертация на соискание ученой степени канд. биол. наук / Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова. Дагестан, 2003.

4. Римиханов А.А. Интегрированная защита растений - важный путь охраны окружающей среды. - Материалы республиканской научно-практической конференции «Проблемы сельскохозяйственной экологии». - Махачкала, 1997. – С.93-94.

5. Фадеев Ю. Н., Шумаков Е.М., Сметник А.И. Практика применения интегрированной защиты сельскохозяйственных культур. - М., 1976. - 43 с.

6. Никольская М. Н. Химизация сельского хозяйства и охрана среды обитания. Экологические проблемы сельского хозяйства. Материалы I Всесоюзной методологической школы - симпозиума. М., 1978. – С.194-196.

7. Римиханов А. А. Защита растений от вредителей и болезней в республике Дагестан и проблемы охраны окружающей среды. - Защита растений от вредных организмов в условиях биологизации земледелия. Орел, 1998. – С.36-37.

8. Исмаилова М.М., Астарханова Т.С., Ашурбекова Т.Н. Экологически безопасные методы защиты растений. В сборнике: Актуальные проблемы развития регионального АПК. - 2014. - С. 222-225.

9. Zargar M., Eerens H.E., Pakina E., Astrakhanova T., Ashurbekova T., Imashova S., Albert E., GI Ali and H., Zayed E. Global status of herbicide resistance development: challenges and management approaches//American Journal of Agricultural and Biological Science. 2017. - Т.12. - №2. - С.104-112.

10. Стальмакова В.П., Астарханова Т.С., Астарханов И.Р. Интегрированная система защиты растений как фактор охраны окружающей среды от пестицидного загрязнения // Успехи современного естествознания. - 2004. - № 4. - С.150-151.

11. Марьям Б., Астарханова Т.С., Мейсам З. Применение гербицидов на сортах красной фасоли.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 3 (39). С. 80-83.

12. Астарханова Т.С., Пакина Е.Н., Заргар М., Алибалаева Л.И. Анализ фитосанитарного риска вредных организмов при экспорте и импорте зерна пшеницы.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 4 (40). С. 11-18.

13. Астарханов И.Р., Астарханова Т.С., Магомедов А.З., Велиева И.П., Ибрагимова З.Р. Южно американская томатная моль - опасный карантинный вредитель пасленовых культур.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 4 (40). С. 18-25.

14. Каримова Е.В., Шнейдер Ю.А., Смирнова И.П., Пакина Е.Н., Астарханова Т.С. Фитопатогенные бактерии *Erwinia amylovora* и *acidovorax citrulli* и анализ их фитосанитарного риска.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 4 (40). С. 71-77.

15. Bayat M., Pakina E., Astarkhanova T., Sediqi A.N., Zargar M., Vvedenskiy V. Review on agro-nanotechnology for ameliorating strawberry cultivation. *Research on Crops*.// 2019. Т. 20. № 4. С. 731-736.

16. Ханмагомедов С.Г., Улчибекова Н.А., Ашурбекова Т.Н. Взаимосвязь экологических и социально-экономических процессов в АПК.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). С. 170-176.

17. Новиков А.А., Ашурбекова Т.Н., Козенко К.Ю., Оглы Давудов Д.С., Магомедов Р.М. Сквозная научно-производственная кооперация и орошаемое земледелие как факторы развития производства органической продукции.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 3 (39). С. 117-122.

УДК 631.95:556.11:57:504.6:63.

РОЛЬ КАНАЛА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ АГРАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ДАГЕСТАНА

¹Ашурбекова Т.Н., кандидат биологических наук, доцент

²Мусинова Э.М., кандидат биологических наук, доцент

²Мутуев М.У., студент

¹Дагестанский ГАУ, Россия, г. Махачкала

²Дагестанский государственный медицинский университет, Россия, г. Махачкала

THE ROLE OF THE OCTOBER REVOLUTION CHANNEL AND ITS SIGNIFICANCE FOR AGRICULTURAL AND ECONOMIC DAGESTAN

¹*Ashurbekova T. N., Candidate of Biological Sciences*

²*Musinova E/M, Candidate of Biological Sciences*

²*Mutuev M. U., student*

¹*Dagestan State Agrarian University, Makhachkala, Russia*

²*Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russia*

Аннотация. Объектом анализа в данной работе является вода канала им. Октябрьской революции.

Целью статьи является изучение роли канала Октябрьской революции, его значение для аграрно-экономического Дагестана и анализ состояния воды в канале.

В момент наших исследований все показатели воды соответствовали нормам, что свидетельствует о санитарном благополучии основного источника, обеспечивающего бесперебойное водоснабжение на территории столицы Республики Дагестан г. Махачкала.

Ключевые слова: Канал им. Октябрьской революции, Дагестан, вода, показатели.

Abstract. His object of analysis in this paper is the water of the im channel. October revolution. The purpose of the article is to study the role of the October revolution canal, its significance for agricultural and economic Dagestan, and to analyze the state of water in the canal. At the time of our research, all water indicators met the standards, which indicates the sanitary well-being of the main source of uninterrupted water supply in the territory of the capital of the Republic of Dagestan, Makhachkala.

Keywords: channel im. October revolution, Dagestan, water, indicators. Annotation

Канал им. Октябрьской революции (КОР) был построен в 20-е гг. прошлого века и сыграл огромную роль в социально-экономическом развитии Северного Дагестана.

Канал им. Октябрьской революции является одним из крупнейших народнохозяйственных объектов своего времени. Строительство канала имеет историю. Осенью 1921 г. началось строи-

тельство канала им. Октябрьской революции и 8.08.1923 г. в рекордно короткие сроки по каналу протяженностью 78 км была пущена вода.

Канал имеет важное экономическое значение для районов Северного Дагестана. Вода используется для орошения, водоснабжения, а также электрификации большей части территории республики. Кроме того, строительство КОР оказало существенное влияние на развитие промышленности, сельского хозяйства, рыбного хозяйства, железнодорожного и водного транспорта Дагестана.

В 20-х гг. XX в. КОР способствовал выходу республики из хозяйственной и экономической разрухи, так как благодаря ему орошались значительные сельскохозяйственные угодья, стало возможным расширение старых и строительство новых предприятий в Махачкале.

Орошение в Дагестане имело важное значение в экономической жизни населения, так как от своевременного полива полей и других угодий зависело благосостояние целых сельских обществ. Вдоль канала было основано несколько переселенческих поселков.

Более 6 тыс. га засушливых земель получили живительную влагу. Канал стал гордостью и национальным богатством Республики Дагестан. За период почти восьмидесятилетней эксплуатации канал неоднократно (1944, 1966, 1973-1985 гг.) подвергался коренной реконструкции, что позволило создать крупнейшую оросительную систему.

Таблица 1 - Рост орошаемых земель в зоне обслуживания КОРа

| № | Годы | Рост орошаемых земель в га |
|---|------|----------------------------|
| 1 | 1923 | 6900 |
| 2 | 1930 | 9400 |
| 3 | 1940 | 15300 |
| 4 | 1950 | 16500 |
| 5 | 1960 | 28500 |
| 6 | 1970 | 33600 |
| 7 | 1980 | 47100 |
| 8 | 1990 | 58 000 |
| 9 | 1997 | 60 000 |

| | | |
|----|------|-------|
| 10 | 2000 | 55000 |
|----|------|-------|

Как видно из таблицы 1 динамика роста орошаемых земель в зоне обслуживания канала имела следующую тенденцию [1]. Водами канала орошаются почти 60 тыс. га земель.

К началу 90-х гг. XX в. у КОРа накопился ряд проблем. Из-за нехватки денег вовремя не менялись изношенные механизмы, и узлы технической части, не проводилась серьезная работа по расширению сети дочерних каналов, способствующих эффективному использованию воды.

Особенно тревожное положение сложилось в черте Махачкалы. На этом участке в период реконструкции канала в середине 80-х гг., согласно утвержденному проекту, намечалось отвести так называемую водоохранную или санитарную зону до 20 м от оси канала по обе его стороны [6].

Назначение этой зоны – создание условий для проведения эксплуатационных работ, а также предотвращение попадания и сброса в канал хозяйственно-бытовых отходов и сточных вод. Реализовать указанный проект на многих участках не удалось, так как территория, подлежащая отводу, была занята жилыми и хозяйственными постройками. Полоса отвода отдельных участков канала составила всего лишь 5 м.

С учетом ситуации Махачкалинским горисполкомом в 1990 г. институту «Даггидроводхоз» было дано задание на составление проекта ограждения канала и его перекрытие на наиболее густонаселенных участках. Проект был выполнен и передан 15 января 1992 г. горисполкому, однако из-за отсутствия средств он не был реализован.

Несмотря на финансовые трудности последних лет, государство выделяет деньги на развитие оросительной системы республики. Так, перечнем мероприятий по программе мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения РД на 2002 г. оросительной системе республики было предусмотрено выделить 120300 тыс. р., из них 20620 тыс. р., или 17,1 %, было выделено оросительной системе КОР. Из этих денег 14370 тыс. р. выделили республиканский бюджет, а остальные 6250 фонды федерального центра [1,6,8].

Протяженность канала (КОР) составляет 91 км, в т. ч. в бетонной облицовке 85 км. Забираемая из канала вода используется для орошения почти 60 тыс. га прилегающих земель питьевых целей городов Махачкала, Каспийск, Избербаш, а также на нужды промышленных предприятий [9].

В реальном режиме он является единственным источником обеспечения питьевой водой жителей городов Махачкалы, Каспийска и Избербаша, а также ряда населенных пунктов от Чирюрта до Махачкалы.

Для того, чтобы определить реальное положение дел проанализируем современное состояние воды канала.

Таким образом, канал является основным источником водоснабжения, орошения, гидроэнергетики, рыбоводства. В связи с этим необходим постоянный контроль качества воды.

Природные воды представляют собой сложные солевые растворы, в которых наряду с минеральными макрокомпонентами содержатся органические соединения. Микроэлементы могут находиться в пробе в катионных, анионных, коллоидных формах, в виде нейтральных комплексов, а также адсорбироваться на взвешенных частицах.

Как видно из таблицы 2 органолептические показатели (запах, привкус, цветность, прозрачность); химические (окисляемость, потребность в кислороде, аммонийный азот, нитраты, нитриты, общая жесткость, сульфаты, хлориды) определяли по, рН - потенциометрически, макроэлементы (Na, Ca, Mg) - на пламенном фотометре, микроэлементы (Fe, In, Cu, Cd, Mn, Cr, Pb) - на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

Необходимо отметить, что важнейшее предназначение воды для человека - это поддержание физиологических процессов в организме и создание благоприятных условий жизни. Для этого вода по своему составу и свойствам должна соответствовать физиологическим потребностям. Научные исследования давно связали представление о здоровье населения с качеством питьевой воды [2,3,4,5,7].

Согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 питьевая вода должна быть безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.

Таблица 2 - Показатели химического состава воды КОРа

| Точка отбора воды | Показатель | Всего проб | Норматив | Обнаруженные концентрации |
|-------------------------------------|--------------------------------|------------|----------|---------------------------|
| КОР ул. А. Султана | Аммиак (по азоту) | 1 | 1,5 | 0 |
| | Железо | 1 | 0,3 | 0 |
| | Нитраты (по NO ₃) | 1 | 45 | 1,5 |
| | Нитриты (по NO ₂) | 1 | 3,3 | 0,013 |
| | Сульфаты | 1 | 500 | 178 |
| | Кадмий | 1 | 0,001 | 0 |
| | Марганец | 1 | 0,1 | 0,006 |
| | Молибден | 1 | 0,07 | 0 |
| | Мышьяк | 1 | 0,01 | 0 |
| | Ртуть | 1 | 0,0005 | 0 |
| | Свинец | 1 | 0,01 | 0,001 |
| | Хром | 1 | 0,05 | 0 |
| | Медь | 1 | 1 | 0,99 |
| | Цинк | 1 | 1 | 0,87 |
| | Полифосфаты | 1 | 3,5 | 0 |
| | Фториды | 1 | 1,5 | 0,16 |
| | Хлориды | 1 | 350 | 21,8 |
| | Цианиды | 1 | 0,07 | 0 |
| | Жесткость общая | 1 | 7 | 4 |
| | рН | 1 | 9 | 7,9 |
| | БПК ₅ | 1 | 3 | 1,3 |
| | Окисляемость | 1 | 2 | 0,96 |
| | ХПК (бихроматная окисляемость) | 1 | 15 | 0 |
| Общая минерализация (сухой остаток) | 1 | 1000 | 288 | |
| ПАВ анионоактивные | 1 | 0,5 | 0 | |
| Кислород растворенный | 1 | 0 | 9,26 | |
| Нефтепродукты | 1 | 0,1 | 0,06 | |

| | | | |
|-----------------|---|------|------|
| (суммарно) | | | |
| Запах при 20 °С | 1 | 2 | 2 |
| Мутность | 1 | 1500 | 24,3 |
| Цветность | 1 | 20 | 0 |

При санитарном обследовании водоисточников качество воды чаще всего оценивают по ее физическим свойствам, обращая при этом внимание на температуру, запах, цвет, привкус, прозрачность.

По всем показателям вода соответствует нормативам СанПиН.

Наличие и интенсивность запаха и вкуса определяли также органолептически, при этом она не имела постороннего запаха, на вкус вода имеет своеобразный вкус, что, по всей видимости, связано с растворенными в ней минеральными солями и газами.

Прозрачность и мутность воды определяют по ее активности пропускать видимый свет, прозрачность зависит от количества растворенных в воде двууглекислых солей и закиси железа, которые при стоянии воды выпадают в виде гидрата окиси железа, вследствие чего в воде появляется опалесценция, муть.

Цвет воды зависит от наличия в ней примесей минерального и органического происхождения.

Активная реакция воды обусловлена концентрацией водородных ионов и обозначается рН - показатель водородных ионов.

Согласно СанПиН 2.1.41074-01, что активная реакция воды должна быть в пределах 6-9.

Исследования показали, что активная реакция воды находилась в пределах нормы, рН-7,9.

По санитарным нормам хорошей считается вода с окисляемостью не выше 0,72 мг/л, предельно допустимая концентрация равна 15 мг/л. Показатель окисляемости, анализируемой нами воды был 0,96 мг/л.

Азотсодержащие вещества - важный показатель степени загрязнения воды. Они образуются при разложении попадающих в водоисточники веществ, преимущественно животного происхождения (навоз, навозная жижа), и промышленных сбросов. Аммиак-

продукт белкового распада, поэтому его обнаружение свидетельствует о свежем загрязнении. Наличие нитритов указывает на некоторую давность загрязнения в связи с тем, что требуется некоторое время для их превращения из аммиака в нитриты. Присутствие нитратов свидетельствует о более давних сроках загрязнения. Обнаружения в воде аммиака, нитритов и нитратов дает представление о санитарном неблагополучии источника, подвергающегося постоянному загрязнению.

Результаты исследования воды показывают, что нитраты и нитриты нами не были обнаружены: содержание нитратов составляло было 1,5 мг/л. По санитарным нормам содержание нитратов допускается в количестве не более 45 мг/л., нитратов -0,013 мг/л против 3,3 по ПДК.

Санитарно-гигиеническая оценка наличия и количества хлористых соединений в воде, главным образом, хлорида натрия, реже хлорида калия и хлорида кальция делается по совокупности показателей загрязнения. Если вода имеет повышенную окисляемость, то она содержит аммиак, азотистую кислоту и количество хлоридов (больше 20-30 мг/л), что указывает на связь источника с местами поверхностных загрязнений почвы, навозохранилищами, помойными выгребными ямами, оттуда в почву поступают хлористые соединения, содержащиеся в большом количестве в моче. Наличие хлористых соединений (даже в очень больших количествах) при отсутствии других показателей органического загрязнения указывает на солончаковый характер почвы и не вызывает никаких подозрений на загрязнение воды.

Особое внимание при исследовании проб уделялось содержанию в воде эктоксикантов – факторов риска, способных вызывать развитие в организме различных заболеваний, в том числе онкозаболеваний.

В связи с этим пробы из канала подвергли общему химическому анализу и анализу на содержание тяжёлых металлов: меди, цинка,

хрома, марганца, молибдена и токсичных элементов: свинца, кадмия, ртути и мышьяка.

По результатам исследований, приведенных в таблице 2 зарегистрированы не превышающие ПДК концентрации меди и цинка.

Особо опасные для организма экотоксиканты, как кадмий, ртуть, и мышьяк в пробах воды не обнаружены. Содержание свинца отмечается в виде незначительных следов-0,001.

Соответственно, можно отметить, что вода из КОРа, которой пользуются жители города Махачкалы и близлежащих районов по химическому составу соответствует нормам СанПиН и не представляет опасности для здоровья населения.

Сульфаты встречаются в форме солей щелочноземельных и щелочных металлов. В некоторых случаях они появляются в воде в результате разложения белков животного происхождения. Сульфаты могут быть и минерального происхождения и содержащиеся в большем количестве в незагрязненной воде. Высокое содержание в питьевой воде сульфатов оказывает послабляющее действие на организм человека и животных и изменяет вкус воды. Если концентрация сульфатов не превышает 500 мг/л, то при этом не происходит также ухудшение вкусовых качеств воды.

Вода, в которой концентрация хлоридов не превышает 350 мг/л, является благополучной по вкусовым качествам.

В питьевой воде содержание сульфатов допускается в количестве 500 мг/л. Однако при отсутствии других показателей загрязнения допускается по СанПиН наличие в воде сульфатов минерального происхождения в количестве не более 500 мг/л.

Проведенный анализ воды показывает, что содержание в ней хлоридов и сульфатов было в пределах норм.

Вода с количеством сухого остатка до 1000 мг/л является пресной, свыше 1000 мг/л - минерализованной и ниже 50-100 мг/л - слабоминерализованной. Вода при количестве сухого остатка 100-300 мг/л относится к удовлетворительной, 300-500 мг/л оптималь-

ной и 500-1000 мг/л - повышено минерализованной. Содержание сухого остатка в воде было 288 мг/л.

Жесткость природных вод – свойство, обусловленное присутствием солей кальция и магния. Эти элементы попадают в воду вследствие растворения карбонатных минералов (известняков) под действием углекислого газа. Воды с уровнем общей жесткости до 3,5 ммоль/л являются мягкими; от 3,5-7 мэкв/л - средней мягкости; от 7 до 10 ммоль/л - жесткими и свыше 10 мэкв/л- очень жесткими. Исследования воды канала показывают, что общая жесткость воды была 4 ммоль/л, что ниже ПДК.

Можно отметить, что источниками локального загрязнения канала выступают отрасли промышленности, жилищно-коммунального хозяйства, мелиоративные системы, ливневые стоки и прочие хозяйственные объекты, имеющие локальные выпуски сточных вод, которые приводят к бактериальному и химическому загрязнению природных вод.

Таким образом, рост численности населения и антропогенная деятельность человека приводит к ряду экологических проблем, в частности антропогенной водных объектов серьезно угрожая безопасности питьевой воды, водоснабжению агроландшафтов и социально-экономическому развитию.

Список литературы

1. Айдамиров Д.С. Совершенствование эксплуатации оросительных систем. Махачкала, 2003.

2. Ашурбекова Т.Н., Гаджимусаева З.Г. Качество воды РД и ее влияние на здоровье населения // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Инновационное развитие аграрной науки и образования» Том 2. Махачкала, 2016. -С. 736-738.

3. Ашурбекова Т.Н. Экологическая оценка состояния окружающей среды и заболеваемость населения Чеченской Республики онкозаболеваниями // Проблемы развития АПК региона. 2011. Т. 7. -№ 3.- С. 17-20.

4. Ашурбекова Т.Н., Гаджимусаева З.Г., Мусинова Э.М. Химико-экологическая оценка воды // Международный научно-исследовательский журнал. -2017.-N5-2(59). -С. 91-94.

5. Багавдинова Л.Б., Астарханова Т.С., Ашурбекова Т.Н. Проблема качества воды в Республике Дагестан и пути ее решения // Проблемы развития АПК региона. -2012. -Т. 11. -N3 (11).- С. 31-34.

6. Гаджиева Х.И. Строительство канала имени Октябрьской революции, его значение для социально-экономического развития Северного Дагестана// Общественные науки.- 2007. -№ 1 .-С.32-36.

7. Дуйсенбиева Г.М., Стальмакова В.П., Ашурбекова Т.Н. Проблема загрязнения питьевой воды и пути ее решения / В сборнике: Молодые ученые - вклад в реализацию национального проекта "Развитие АПК" материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых ЮФО. Махачкала, 2007. -С. 185-190.

8. Османов А.И. Аграрные преобразования в Дагестане и переселение горцев на равнину (20–70-е годы XX в.). Махачкала, 2000.

9. Фример Н. Первая народная стройка в Дагестане// Советский Дагестан. 1968. № 4. С. 49.

10. Газаев М.М., Кумышева Ю.А., Беккиева С.А., Шихалиева М.А., Мирзоева А.А., Биттиров А.М., Атаев А.М., Кабардиев С.Ш., Зубаирова М.М., Карсаков Н.Т., Ашурбекова Т.Н. Токсикохимические показатели реки терек в районах техногенного прес-са//Проблемы развития АПК региона. 2014. Т. 19. № 3 (19). С. 42-44.

11. Zargar M., Eerens H.E., Pakina E., Astrakhanova T., Ashurbekova T., Imashova S., Albert E., GI Ali and H., Zayed Global status of herbicide resistance development: challenges and management approaches//American Journal of Agricultural and Biological Science. 2017. Т. 12. -№ 2. С. -104-112.

12. Ханмагомедов С.Г., Улчибекова Н.А., Ашурбекова Т.Н. Взаимосвязь экологических и социально-экономических процессов в АПК.//Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). С. 170-176.

13. Bayat M., Pakina E., Astarkhanova T., Sediqi A.N., Zargar M., Vvedenskiy V. Review on agro-nanotechnology for ameliorating strawberry cultivation Research on Crops.// 2019. Т. 20. № 4. С. 731-736.

**ПРОБЛЕМЫ ДЕГРАДАЦИИ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ НА
ТЕРРИТОРИИ ОЗЕРА КАНДРЫ-КУЛЬ**

М.Г. Байтурина, студент

Н.С. Минигазимов, доктор техн. наук, профессор
Башкирский ГАУ, Россия, Уфа

**PROBLEMS OF DEGRADATION AND CONTAMINATION OF
LANDS ON THE TERRITORY OF LAKE KANDRA-KUL**

M.G. Baiturina, student

*N.S. Minigazimov, doctor of technical Sciences, Professor
Bashkir State Agrarian University, Russia, Ufa*

Аннотация. Одной из неразрешенных проблем является экология почв, в связи с их загрязнением, эрозией и деградацией. Основными загрязнителями почв района являются нефтедобыча, промышленные предприятия, автотранспорт. Так же способствуют этому неправильное использование минеральных удобрений, ядохимикатов в сельском хозяйстве и необеспеченность складами для хранения удобрений.

Ключевые слова: озеро Кандры-Куль, почва, деградация, загрязнение, эрозия.

Abstract. One of the unresolved problems is the ecology of soils, due to their pollution, erosion and degradation. The main pollutants of the region's soils are oil production, industrial enterprises, and motor vehicles. The misuse of mineral fertilizers, pesticides in agriculture and the lack of warehouses for storing fertilizers also contribute to this.

Key words: Kandra-Kul Lake, soil, degradation, pollution, erosion.

Озеро Кандры-Куль расположено в пределах Бугульминско-Белебеевской возвышенности, в междуречье Большого Нугуша и Усеня, примерно в 5 км на юго-запад от станции Кандры. В северо-западной части озера имеется небольшой остров. Максимальная длина озера 6,6 км, а ширина - 2,3 км, средняя глубина - 7,2 м, наибольшая - 15,6 м, абсолютная отметка уреза воды - 163,8 м. Во-

да в озере пресная [3]. В административном отношении озеро Кандры-Куль и его водосбор находятся в пределах Туймазинского района. Туймазинский район - один из важнейших нефтеносных районов республики с развитыми сельским хозяйством, перерабатывающими отраслями промышленности, сетью автотранспортных магистралей и линией железной дороги. В связи с этим его природный комплекс подвергается серьезному антропогенному воздействию.

Котловина озера Кандры-Куль выработана в породах уфимского яруса. Хорошие обнажения их можно видеть на западном и южном берегах озера. На южном и восточном: склонах и прилегающих водоразделах уфимские слои перекрыты породами казанского яруса [1].

Ряд озеровидных понижений рельефа в юго-западной части Республики Башкортостан составляют крупные котловины, занятые сейчас болотами или торфяными залежами. Они в основном расположены у подножия северо-восточного склона Бугульминско-Белебеевской возвышенности, в верховьях рек Чермасан и Тюлянь. Эти ныне во многих случаях безводные котловины обнаруживают прямую геоморфологическую связь с котловиной озера Асликуль и вместе с последней образуют весьма своеобразную цепь понижений рельефа, окаймляющих здесь Бугульминско-Белебеевскую возвышенность.

Озеро Кандры-Куль расположен на типичных черноземах, а также серых и темно-серых лесных почвах. На водораздельных участках и суходолах господствующим типом среди почв является чернозем. Наиболее распространенными под типовыми представителями являются выщелоченные, типичные, типичные карбонатные черноземы. Их размещение определяется геологическими и геоморфологическими особенностями, характером растительности. Под лесной растительностью наряду с черноземами встречаются дерново-карбонатные и темно-серые лесные почвы. На увлажненных участках под лугами развиты лугово-черноземные почвы, в местах близкого расположения грунтовых вод, ведущих к заболачиванию по берегам распространены аллювиальные луговые, аллювиально-болотные и реже лугово- и торфяно-болотные почвы.

Озеро является местом накопления различных осадков, образующих донные отложения. По способу образования они делятся на терригенные и биогенные, нередко переслаивающиеся друг другом. Терригенные осадки накапливаются, главным образом, в мелководной части озер, свободной от водной растительности. Отложения представлены песчаными, песчано-древесными, песчано-галечными и редко щебенисто - и глыбово-галечными образованиями. В заросшей части озера располагается слабо разложившиеся грубодетритовые осадки. Биогенные отложения накапливаются в глубоководной части водоемов. К ним относятся озерные илы и сапропель, на дне озера обнаружены лечебные грязи. Преобладающие грунты в озере –заиленные пески с галькой. В прибрежной водной растительности широко представлены харовые водоросли. Около 15% площади озера покрыто подводной растительностью [6].

Большую опасность для окружающей среды, почв и грунтовых вод представляют амбары — места сбора нефтепродуктов. В этом случае загрязнение происходит в результате фильтрации через дно и стенки амбаров. Значительное засоление почвенного профиля происходит как в глубину до 5 м, так и на расстоянии до 0,5 км. Таким образом, при попадании нефтепромысловых сточных вод (соленых, различных химических реактивов, синтетических поверхностных активных веществ) в почву на территории Туймазинского месторождения и в настоящее время наблюдаются процессы разной степени техногенного засоления, образование техногенных солончаков, техногенное осолонцевание [2].

Процессы нефтедобычи, строительства и эксплуатации трубопроводов приводят еще и к нарушениям структуры почвенного покрова, эрозии почв техногенного характера. К нарушенным землям относятся карьеры, трассы трубопроводов и транспортных коммуникаций, площадки буровых скважин и др. Площадь техногенно - нарушенных земель из-за строительства нефтепромысловых трубопроводов только по НГДУ «Туймазынефть» составили 4466 га [2]. На техногенно - обнаженных участках земной поверхности развиваются водная и ветровая эрозия почв, образуются овраги, нередко обнажаются трубопроводы, создавая аварийные ситуации.

Почвы Туймазинского района подвержены не только техногенной, но и естественной эрозии. При этом происходит смывание

или сдувание с почвы ее верхнего, наиболее ценного и богатого органическими веществами и элементами минерального питания, мелкозем истого слоя. Кроме плоскостной эрозии (смыв или сдувание мелкозема с поверхности), возможна еще так называемая линейная эрозия, при которой образуются овраги.

И, наконец, о деградации почв. В настоящее время, как отмечают ученые в сельском хозяйстве Республике Башкортостан, сохраняется неблагоприятная ситуация, которая ведет к разрушению агроресурсов. Причиной этого противоречия между природным потенциалом сельскохозяйственных угодий и интенсивностью хозяйственной деятельности человека. Эти противоречия имеют долгую историю. Кратко о них.

Первый удар по природному комплексу РБ нанесла Крестьянская реформа 1861 года, когда в Башкортостан хлынули переселенцы из России. Они не только сократили площадь пастбищ, создав обширные пашни, но и приумножили поголовье скота.

Реформа привела еще к одному шагу на пути цивилизации - оседлости башкир, которые, потеряв часть земель, должны были постоянно использовать ограниченную площадь. Следующий удар по природе нанес научно - технический прогресс с тракторами и удобрениями, которые стали обычными после коллективизации. Трактора вытеснили лошадь и позволили сделать пашню постоянной и значительно большей по площади. За это Башкортостан заплатил потерей половины гумуса почв главного богатства башкирских черноземов и началом деградации пастбищ [4].

В 1865 году соотношение лошадей и коров в поголовье скота было 9:1, в 1895 - 1:1, а в 1995 - 1:10 (сейчас доля лошадей возрастает, но медленно). А лошадь представляет пример экологичного сельскохозяйственного животного. Давление лошади на дернину - минимально, спектр поедания трав - самый широкий. Лошади едят травы, которые не поедаются другими сельскохозяйственными животными, например: щучка, ковыль -волосатик. Содержание лошадей косяками (семейными группами с одним жеребцом), способствовало равномерному распределению животных по территории.

Нужно отметить, что в Туймазинском районе лесомелиорация по - прежнему продолжается. Первые полезащитные лесополосы на территории района были заложены в 1936-1938 годах. Их площадь

сегодня составляет 1180 га. А в 2003 году решением сессии городского совета была принята программа облесения деградированных земель сельхозформирований района.

В связи с этим лесхозу было передано 904 га деградированных земель, вышедших из оборота сельхозпредприятий. 383 га таких земель в зонах Бишиндинского, Верхнетроицкого, Нижнетроицкого, Карамалы - Губеевского и Кандринского лесничеств уже заняты лесом. Лесные насаждения, которые чередуются с полями, благоприятно влияют на микроклимат, круговорота элементов питания и воды, способствуют уменьшению сельскохозяйственного загрязнения: лесные почвы фильтруют смывы с полей, очищая их от остатков пестицидов и удобрений. В лесомелиорированной агро-системе урожай зерновых повышается на 10-15%, что с лихвой окупает некоторое сокращение площади пашни для посадки леса.

Агролесомелиорация повышает общее биологическое разнообразие агроэкосистем, так как в лесах находят экологические ниши насекомые и птицы, контролирующие плотность популяции вредителей.

Поддержание плодородия почв - одна из главных задач в управление агроэкосистемами. Причем она может быть решена за счет мобилизации естественного плодородия без применения высоких доз минеральных удобрений и полива.

Список литературы

1. Абдрахманов Р.Ф. Гидрогеоэкология Башкортостана. – Уфа: Информреклама, 2005. - 344 с.

2. Гареев А.М. Природная среда и нефтегазовый комплекс Башкортостана / А.М. Гареев, А.В. Шакиров. - Уфа: Китап, 2000. - 200 с.

3. Гареев А.М. Реки и озера Башкортостана. - Уфа: Китап, 2001. – 260 с.

4. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Экология Башкортостана. - Уфа: Табигат, 2005. – 239 с.

5. Состояние донных отложений озера Кандры-Куль в 2010 и 2012 гг. / Н.Г. Шерышева и др. // Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти. - 2014. - С.36-46.

6. Газаев М.М., Кумышева Ю.А., Беккиева С.А., Шихалиева М.А., Мирзоева А.А., Биттиров А.М., Атаев А.М., Кабардиев С.Ш.,

Зубаирова М.М., Карсаков Н.Т., Ашурбекова Т.Н. Токсико-химические показатели реки терек в районах техногенного прес-са//Проблемы развития АПК региона. 2014. Т. 19. № 3 (19). С. 42-44.

7. Bayat M., Pakina E., Astarkhanova T., Sediqi A.N., Zargar M., Vvedenskiy V. Review on agro-nanotechnology for ameliorating straw-berry cultivation Research on Crops.// 2019. Т. 20. № 4. С. 731-736.

УДК 631.674.1:633.174

ПРОБЛЕМА ПОИСКА ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ПОЧВ

В.С. Бочарников, доктор техн. наук, доцент

Е.Г. Мещерякова, соискатель

М.П. Мещеряков, кандидат техн. наук, доцент

О.В. Бочарникова, кандидат с.-х. наук, доцент

М.А. Денисова, ассистент

Волгоградский ГАУ, Россия, Волгоград

THE PROBLEM OF FINDING EFFECTIVE TECHNOLOGIES FOR RECLAMATION OF DISTURBED SOILS

V. S. Bocharnikov, doctor of technical sciences, associate professor

*M. p. Meshcheryakov, candidate of technical sciences,
associate professor*

*O. V. Bocharnikova, candidate of agricultural sciences,
associate Professor*

E. G. Meshcheryakova, applicant

M. A. Denisova, assistant

Volgograd state agricultural university, Russia, Volgograd

Аннотация. В статье рассматривается проблема рекультивации техногенно нарушенных земель загрязненных различными поллютантами, преимущественно тяжелыми металлами. Дана характеристика основных способов детоксикации земель, применяемых на сегодняшний день. Определены основные критерии, которым должна соответствовать универсальная технология комплекс-

ной очистки и восстановления, нарушенных в результате антропогенной деятельности почв. Охарактеризованы преимущества применения сорбционных методов с использованием природного сорбента для комплексной очистки почв.

Ключевые слова: рекультивация, тяжелые металлы, почва, антропогенная деятельность, сорбция, цеолит, поллютант.

***Abstract.** The article deals with the problem of reclamation of technogenically disturbed land contaminated with various pollutants, mainly heavy metals. The characteristic of the main methods of detoxification of land used today is given. The main criteria that must be met by a universal technology for complex cleaning and restoration of disturbed soils as a result of anthropogenic activity are defined. Described the advantages of the application of sorption methods with the use of natural sorbent for complex purification of the soil.*

***Key words:** reclamation, heavy metals, soil, anthropogenic activity, sorption, zeolite, pollutant.*

С ростом осведомленности общества о серьезных последствиях воздействия, загрязненных тяжелыми металлами почв на жизнь и здоровье человека растет и интерес научного сообщества к поиску и разработке эффективных технологий рекультивации нарушенных почв. Свойства почв таковы, что они способны достаточно быстро накапливать в верхних гумусовых слоях различные поллютанты органического и неорганического происхождения. Ко вторым можно отнести тяжелые металлы, такие как медь, цинк, ртуть, кадмий, свинец и др. Повышенная опасность такого загрязнения заключается в том, что органические соединения подвержены более быстрой естественной деградации в почве, они способны окисляться под воздействием микроорганизмов и легче подвергаются фиторемедиации, а загрязнение почвы тяжелыми металлами, в результате антропогенной деятельности, способно стать более серьезной проблемой и представлять большую угрозу для жизни и здоровья человека и всей почвенной экосистемы в целом, так как большинство металлов слабо подвержены химической и микробной деградации и способны длительный период времени накапливаться и сохраняться в ней в неизменных количествах.[1,2]

Почва же в свою очередь становится источником загрязнения природных вод и воздуха. Сельскохозяйственная продукция, выращенная на нарушенных землях, не соответствует критериям продовольственной безопасности, участвуя в пищевых цепочках (почва – растение – человек или почва – растение – животное – человек) и обладая повышенной фитотоксичностью, наносит непоправимый вред. [2, 5, 6]

На сегодняшний день в зависимости от выбранного подхода (схема 1) применяются следующие способы восстановления детоксикации земель, загрязненных тяжелыми металлами [2, 4, 8]:

- использование минеральных удобрений, способных снижать токсичность поллютанта, (например, внесение извести и торфа в почву способно существенно сократить биодоступность цезия, цинка, алюминия, снизить токсичность меди);

- внесение органических веществ, способных образовывать с тяжелыми металлами устойчивые химические соединения, для снижения их токсичности (при взаимодействии ионов серной кислоты со многими тяжелыми металлами, образуются труднорастворимые соли);

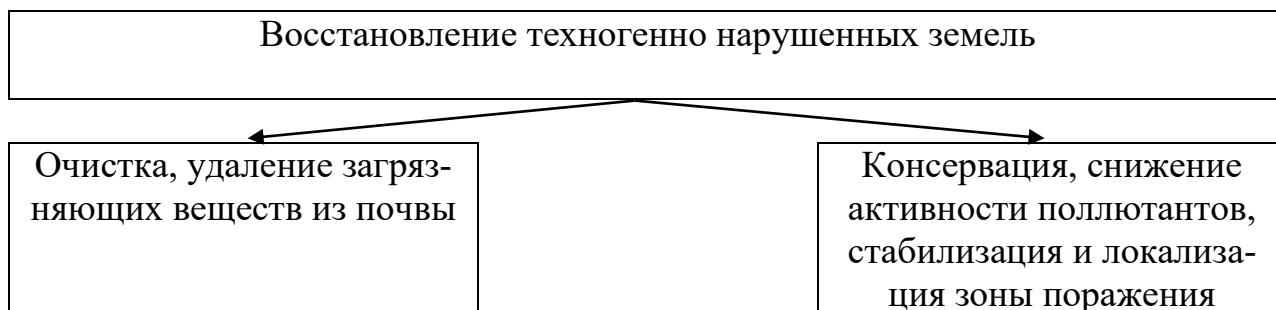
- выращивание сельскохозяйственных культур, устойчивых к загрязнениям;

- удаление и вывоз верхнего слоя с последующей утилизацией или возвращением после восстановления (изъятый загрязненный грунт, как правило, подвергается таким видам обработки как промывка, биологическая, термическая, утилизация на специальных свалках и др. Для восстановления почвы на месте загрязнения так же используется промывка, биокоагуляция, электромелиорация, продувка грунтов и др.);

- внесение в почву сорбентов, способных поглощать тяжелые металлы, к ним можно отнести природный цеолит и цеолитосодержащие породы (уникальные сорбционные свойства природных цеолитов обусловлены строением их кристаллической решетки, они способны эффективно поглощать и удерживать, такие опасные загрязнители, содержащиеся в почве, как ртуть, кадмий, свинец, радиоактивные ионы цезия; модификация природных цеолитов кислотами, способна увеличивать их сорбционную емкость в несколько раз за счет увеличения общего объема пор; содержащийся в по-

роде клиноптилолит, позволяет сократить поглощение сельскохозяйственными культурами ионов металлов) [1, 4, 7].

Схема 1 - Основные подходы к проведению ремедиационных работ



Критерии при выборе способа рекультивации:

- экологическая безопасность;
- степень очистки почвы;
- скорость очистки;
- себестоимость, проводимых мероприятий;
- возможность применения метода по отношению к различным видам почвенных поллютантов (комплексность очистки).

При этом обязательно должны учитываться основные свойства загрязнителя (водорастворимость, температурная устойчивость, летучесть, способность к сорбции, форма, размер частиц и т.д.), которые и определяют выбор наиболее эффективной технологии рекультивации [1,2,3,6].

С целью повышения эффективности очистки и восстановления почв применяют технические устройства, которые обеспечивают сочетание различных способов очистки. Так, в Германии использовалось устройство, которое обеспечивало промывку изъятых грунтов с последующей сорбцией загрязнителей: почва распределялась на плоском основании, изготовленном из сорбирующего материала, грунт промывался, а водорастворимые поллютанты поглощались, чистая почва удалялась. Циклы повторялись до полного насыщения сорбционной пластины, которую в дальнейшем утилизировали [6].

На сегодняшний день необходима разработка эффективной технологии рекультивации загрязненных почв, которая должна отвечать следующим требованиям:

- возможность комплексной очистки почв от различных видов загрязнителей;
- экологическая безопасность;
- извлечение загрязняющих веществ до уровня предельно допустимых концентраций без удаления и утилизации почвы;
- экономическая эффективность;
- мультифункциональность – возможность применения данной технологии для урбанизированных и сельскохозяйственных земель, для почв различных по своему составу и свойствам, вне зависимости от масштабов и интенсивности загрязнения.

Таким образом, в настоящее время вопрос восстановления техногенно нарушенных земель в нашей стране стоит как никогда остро и сводится к решению данной проблемы путем поиска новых научных разработок с использованием математических моделей передвижения тяжелых металлов с учетом сорбции в почве, которые выведут на высокий технологический уровень по очистке плодородного слоя техногенно нарушенных земель.

Список литературы

1. Бодня М.С. Применение цеолитосодержащего минерального сырья для ремедиации техногенно-загрязненных // Вопросы современной науки и практики. – Москва: Изд-во Университет им. В.И. Вернадского, 2008. – Т. 2. - №1(11). – С. 142-149.

2. Везенцев А.И., Голдовская Л.Ф., Сиднина Н.А., Добродомова Е.В. Зеленцова Е.С. Определение кинетических зависимостей сорбции ионов меди и свинца породами Белгородской области // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки, 2006.- №3 (30), вып.2. - С.85-88.

3. Мещеряков М.П. Оценка технической эксплуатации оросительной системы / М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников // Межрегиональная научно-практическая конференция «Научно-производственное обеспечение инновационных процессов в орошаемом земледелии Северного Прикаспия». - Москва: Издательство «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2013. - С.135-137.

4. Мещеряков М.П. Применение передовых технологий орошения с использованием влагоудерживающих мелиорантов / М.П. Мещеряков, Тютюма Н.В. // Журнал Теоретические и прикладные

проблемы агропромышленного комплекса. – Москва, 2013. - №1. - С.29-31.

5. Мещеряков М.П. Проведение ремедиационных исследований загрязненных нефтепродуктами земель сельскохозяйственного назначения / М.П. Мещеряков, А.А. Бондаренко, Е.Г. Мещерякова // Материалы Национальной научно-практической конференции «Приоритетные научные исследования и инновационные технологии в АПК»: Наука - производству. - 2019. - С. 76-80.

6. Янин Е.П. Ремедиация территорий, загрязненных химическими элементами: общие подходы, правовые аспекты, основные способы (зарубежный опыт) // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – Москва, 2014. - № 3. - С. 3–105.

7. Ovchinnikov A.S. Methodology of calculation and justification of the wetting parameters in the open field and greenhouse / A.S. Ovchinnikov, V.S. Bocharnikov, M.P. Meshcheryakov // Environmental Engineering. 2012. № 4. p. 29.

8. Ovchinnikov A.S. Wastewater preparation for irrigation based on the sorption filtering technology / A.S. Ovchinnikov, V.S. Bocharnikov, M.A Denisova M.P. Meshcheryakov, O.V Bocharnikova // 2020 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 488 012056.

9. Ханмагомедов С.Г., Улчибекова Н.А., Ашурбекова Т.Н. Взаимосвязь экологических и социально-экономических процессов в АПК. // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). С. 170-176.

10. Zargar M., Eerens H.E., Pakina E., Astrakhanova T., Ashurbekova T., Imashova S., Albert E., GI Ali and H., Zayed Global status of herbicide resistance development: challenges and management approaches // American Journal of Agricultural and Biological Science. 2017. Т. 12. № 2. С. 104-112.

11. Газаев М.М., Кумышева Ю.А., Беккиева С.А., Шихалиева М.А., Мирзоева А.А., Биттиров А.М., Атаев А.М., Кабардиев С.Ш., Зубаирова М.М., Карсаков Н.Т., Ашурбекова Т.Н. Токсикохимические показатели реки терек в районах техногенного прессы // Проблемы развития АПК региона. 2014. Т. 19. № 3 (19). С. 42-44.

**ОЦЕНКА ВОДОИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ИРРИГАЦИИ ПО
ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ**

Ю.В. Бадмаева, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ», Россия, Красноярск

**ASSESSMENT OF WATER SOURCES FOR IRRIGATION BY
ENVIRONMENTAL INDICATORS**

*Yu. V. Badmaeva, candidate of agricultural sciences,
associate Professor*

“Krasnoyarsk State Agrarian University”, Russia, Krasnoyarsk

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по качеству воды в источниках орошения. Качество забираемой из источника орошения воды зависит от водозаборных сооружений. По почвенно-мелиоративной классификации оросительных вод юга Средней Сибири было определено, что по степени развития процессов засоления и осолонцевания почв забираемая на орошение вода относится к первому классу.

Ключевые слова: Ирригационная вода, источник орошения, качество класс, водозаборное сооружение, орошаемое земледелие.

Abstract: The article presents the results of studies on the quality of water in irrigation sources. The quality of water taken from the source of irrigation depends on the water intake facilities. According to the soil-reclamation classification of irrigation waters in the south of Central Siberia, it was determined that, according to the degree of development of the salinization and salinization of soils, the water taken for irrigation belongs to the first class.

Key words: *Irrigation water, irrigation source, quality class, water intake structure, irrigated agriculture.*

Почвенно-мелиоративные аспекты оценки качества ирригационных вод и его влияние на свойства и плодородие почв приведены в работах [1,3,4].

Качество оросительной воды воздействует, прежде всего, на систему «почвенный раствор - почвенно-поглощающий комплекс» и

через эту систему - на все составляющие мелиоративного режима почв: водный, солевой, пищевой, воздушный, тепловой и микробиологический. В сочетании с режимом орошения и комплексом агротехнических мероприятий качество оросительной воды может рассматриваться как один из основных факторов управления мелиоративным режимом почв, создания оптимальных условий для развития культурных растений и увеличения биологической продуктивности орошаемых почв [2, 5].

Проблема качественного истощения водных ресурсов вследствие их загрязнения особенно остро обозначилась в последние десятилетия. Антропогенный фактор в формировании химического состава вод становится по значимости в один ряд с природными геохимическими и биологическими процессами. Преобразование водосборов, трансграничные, индустриальные и хозяйственно-бытовые прямые сбросы, неорганизованные стоки приводят к изменению геохимических циклов элементов в системе водосборов, появлению токсичных компонентов в водной среде, что в итоге ухудшает качество вод.

По характеру и степени воздействия оросительной воды на почвы выделены 4 класса ее качества, отражающие опасность развития общего и хлоридного засоления, натриевого (Na^+/Ca^+) и магниевого ($\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$) осолонцевания и содообразования. Применение оросительной воды 1-го класса не имеет ограничений, использование воды 2-го, 3-го, 4-го классов обусловлено ограничениями, количество которых возрастает к 4 классу

При оценке пригодности воды для орошения, как и питьевой, нельзя установить жесткие нормы, поскольку в каждом случае помимо качества используемой воды приходится учитывать особенности почв и гидрогеологические условия территории. Благоприятный естественный дренаж, создающий отток вод с орошаемого массива, или глубокое залегание грунтовых вод исключает значительное накопление солей. Однако при неглубоком залегании грунтовых вод, плохо фильтрующих фунтах и отсутствии дренажа засоление будет протекать весьма интенсивно. В этом случае поливные воды еще больше повысят уровень грунтовых вод, усилят испаряемость, увеличат минерализацию и засоление почв.

В период наибольшего развития орошаемого земледелия на юге

Средней Сибири источниками водопользования служили многие реки: малые, средние, крупные, такие как Енисей, Абакан, Чулым. На малых реках создавались водохранилища, пруды, водоемы сезонного регулирования. Так, по Красноярскому управлению оросительных систем (УОС) вода на орошение забиралась из рек Енисей, Чулым, Есауловка, Березовка, Бузим, Кача и др. Водоисточником Новоселовской оросительной системы является водохранилище Красноярской ГЭС (р. Енисей). На юге Средней Сибири водоисточниками являются реки Енисей, Абакан, Туба, Уза, Сыда, Оя, Шушь и пруды Саянский и Тубинский. Основными источниками орошения западных районов Средней Сибири являются реки Серж, Урюп, Еловка.

Исследованием качества воды, подаваемой на орошение в пригородной зоне г. Красноярска, впервые начала заниматься лаборатория орошения СибНИИГиМ в конце 80-х гг. прошлого столетия. Работа проводилась с ограниченным набором элементов, в основном определяющих нитратный состав воды, бактериологические показатели качества и соотношение элементов Са, Mg, Na и К, характеризующих качество воды по отношению к процессам, вызывающим засоление, осолонцевание почв.

В период наибольшего развития орошаемого земледелия на юге Средней Сибири источниками водопользования служили многие реки: малые, средние, крупные, такие как Енисей, Абакан, Чулым. На малых реках создавались водохранилища, пруды, водоемы сезонного регулирования. Так, по Красноярскому управлению оросительных систем (УОС) в 1989 г. вода на орошение забиралась из рек Енисей, Чулым, Есауловка, Березовка, Бузим, Кача и др. Водоисточником Новоселовской оросительной системы является водохранилище Красноярской ГЭС (р. Енисей). На юге Средней Сибири водоисточниками являются реки Енисей, Абакан, Туба, Уза, Сыда, Оя, Шушь и пруды Саянский и Тубинский. Основными источниками орошения западных районов Средней Сибири являются реки Серж, Урюп, Еловка.

Анализ проектов и проведенное обследование оросительных систем показали, что основными типами водозаборных сооружений являются насосные станции. Открытые водозаборные гидротехнические сооружения имеют Койбальская, Абаканская оросительные системы, расположенные в Хакасии. Тип водозабора оказывает влияние на качественный состав оросительной воды, так как открытые гидроузлы

забирают воду практически по всему профилю водотока, и вода в магистральных каналах, перемешиваясь, имеет усредненный качественный состав.

Стационарные насосные станции заглубленного типа и станции с шахтными водоприемниками также формируют средний качественный состав воды, забираемой на орошение. Всасывающие патрубки насосных станций, расположенных на р. Енисей, в том числе на Красноярском водохранилище, находятся под уровнем воды, высота которого обеспечивает отсутствие воронки на поверхности реки (Березовская, Есаульская, Шумковская, Новоселовская оросительные системы). Последнее свойство насосных станций предохраняет от попадания нефтепродуктов в оросительные воды. Поскольку температура воды в р. Енисей ниже створа Красноярской ГЭС находится в пределах 10 °С, диффузное перемешивание потока затруднено и сточные воды промышленных предприятий г. Красноярска распределяются вблизи береговой линии. Перемешиванию потока способствует лишь изменение направления течения реки, т. е. отбойные течения, которые отмечаются выше водозаборов Березовской, Есаульской и Шумковской оросительных систем в пригородной зоне г. Красноярска.

Трубопроводная система по своей сути не оказывает существенного влияния на качество оросительной воды, в закрытых оросительных системах важно исходное состояние воды в водоисточнике. Открытая сеть каналов, прогревая водный поток, изменяет качественный состав воды по мере удаления от водозабора. Очистительную функцию выполняют пруды, устраиваемые на малых реках с целью регулирования паводкового стока и его использования для орошения.

Дождевальная техника, используемая для орошения сельскохозяйственных угодий в Сибири, не оказывает влияния на качество воды. Она оказывает влияние на водно-физические свойства почв через энергетические характеристики дождя: интенсивность подачи воды дождевальным аппаратом и массу формируемых капель.

При благоприятной экономической ситуации и неблагоприятных климатических условиях возможно увеличение объемов забора воды на орошение, как за счет расширения поливных площадей, так и за счет кратности поливов. На юге Средней Сибири с начала 90-х гг. объемы сельскохозяйственного водоснабжения последовательно снижались, но по подотрасли эксплуатации ирригационных и мелио-

ративных систем в последнее время наметился рост объемов водопотребления.

Нормирование показателей качества воды для орошения следует осуществлять в соответствии с агрономическими, техническими и экологическими критериями с учетом:

- 1) особенностей климата, состава, свойств и емкости поглощения почв;
- 2) дренированности территории;
- 3) глубины залегания и химического состава подземных вод;
- 4) солеустойчивости сельскохозяйственных культур;
- 5) технологии орошения.

Реки юга Средней Сибири относятся к типу водотоков смешанного питания с весенним половодьем и летними паводками, которые характеризуются минимальными величинами минерализации воды в период весеннего половодья и летне-осенних паводков с превышением максимума над минимумом в 2-4 раза.

После прекращения весеннего таяния снегов русловая сеть питается грунтовыми водами сначала - верхних слоев, а затем - более глубоких. По мере понижения горизонта речных вод содержание растворимых солей в них постепенно увеличивается и достигает своего максимума к концу зимы. Минерализация русловых вод в оросительный период на водосборах Канской и Красноярской лесостепей изменяется от 135,8 до 512,4 мг/л, что позволяет относить их к водам малой и средней минерализации. Воды рек Оя, Туба, Сыда с бассейнами, лесистость которых превышает 70%, характеризуются очень малой минерализацией - от 71,4 до 92,8 мг/л. Химический состав вод - гидрокарбонатно-кальциевый. В анионном составе в большинстве случаев преобладают ионы HCO_3^- , относительное содержание которых составляет от 196,5 до 425,3 мг/л, за исключением Красноярского водохранилища и р. Енисей, где этот показатель равен 72,1-89,2 мг/л.

Наличие ионов SO_4^{2+} в условиях Красноярской лесостепи колеблется от 10,05 до 45,89 мг/л. Концентрация ионов Cl^- изменяется от 3,04 до 17,20 мг/л. Среди катионов преобладают ионы Ca^{2+} с концентрацией от 20,47 до 68,13 мг/л, исключение составляет р. Есауловка - 3,69 мг/л. Наличие ионов магния колеблется от 4,00 до 33,64 мг/л. Суммарное содержание ионов $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ колеблется от 4,48 до 25,84 мг/л. В реках Оя, Сыда и Туба сумма $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ составляет соответ-

ственно от 1,85 до 3,32 мг/л.

Проведенными исследованиями по установлению почвенно-мелиоративной классификации оросительных вод юга Средней Сибири было определено, что по степени развития процессов засоления и осолонцевания почв забираемая на орошение вода относится к первому классу, кроме воды р. Оя. По градации С. Я. Бездниной (2005), качество воды данного водотока относится к третьему классу опасности и характеризуется как умеренно опасный.

Таким образом, вода, забираемая из источников орошения, относится к первому классу по агрономическим критериям и на физические свойства почв, их засоление и осолонцевание практически влияния не оказывает, что подтверждается наблюдениями, проведенными на оросительных системах.

Список литературы

1. Бадмаева С.Э., Евтушенко С.В. Экологически обоснованные технологии функционирования мелиорируемых земель Красноярского края // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – №2. – С.40-42.

2. Бадмаева С.Э., Соколова Ю.А. Мониторинг гидрохимического состава реки Енисей в г. Красноярске // Вестник Красноярского государственного аграрного университета – 2017. – №8 - С.100-104.

3. Безднина С. Я. Экологические основы водопользования. - М.: Изд-во ВНИИАгрохимии, 2005. - 223 с.

4. Зайдельман Ф.Р., Давыдова И.Ю. Влияние режима орошения на свойства типичного чернозема при поливе сульфатными водами // Почвоведение. - 1990. - №9. - С.97-105.

5. Семенова В.В., Бадмаева С.Э. Оптимизация водного режима чернозема обыкновенного лесостепной зоны Красноярского края// Вестник Красноярского государственного аграрного университета – 2020. – №1 – С.62 – 66.

6. Ханмагомедов С.Г., Улчибекова Н.А., Ашурбекова Т.Н. Взаимосвязь экологических и социально-экономических процессов в АПК.//Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). С. 170-176.

7. Zargar M., Eerens H.E., Pakina E., Astrakhanova T., Ashurbekova T., Imashova S., Albert E., GI Ali and H., Zayed Global status of herbicide resistance development: challenges and management approaches//American Journal of Agricultural and Biological Science. 2017. Т. 12. № 2. С. 104-112.

8. Газаев М.М., Кумышева Ю.А., Беккиева С.А., Шихалиева М.А., Мирзоева А.А., Биттиров А.М., Атаев А.М., Кабардиев С.Ш., Зубаирова М.М., Карсаков Н.Т., Ашурбекова Т.Н. Токсикохимические показатели реки Терек в районах техногенного прес-са//Проблемы развития АПК региона. -2014. -Т. 19. -№ 3 (19). -С. 42-44.

УДК 631.626

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РОЛИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Г.Н. Долматов, доцент

О.И. Иванова, канд. геог. наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет,
Россия, Красноярск

PROBLEM AND WAY MORE MORE MORE SYSTEM OF KRASNOYARSK EDGE

G.N. Dolmatov, O.I. Ivanova

Krasnoyarsk State Agricultural University, Russia, Krasnoyarsk

Аннотация: В работе показано современное состояние и значение мелиоративных систем Красноярского края в сельскохозяйственном производстве. Анализ своевременного состояния мелиоративных систем края, свидетельствует о том, что основные тенденции их ухудшения будут сохраняться, если не принять действенных мер по стабилизации и устранению негативных факторов. Для решения этих проблем обозначены первоочередные и приоритетные направления Красноярского края.

Ключевые слова: мелиорация земель, осушение, культуртехнические мероприятия, водоприемник, мелиоративные системы, эксплуатация мелиоративных систем.

Abstract: *The work shows the current state and importance of the Krasnoyarsk region's reclamation systems in agricultural production. Analysis of the timely state of the land reclamation systems of the region shows that the main trends of their deterioration will continue, unless effective measures are taken to stabilize and eliminate negative factors. To solve these problems, the priority and priority areas of the Krasnoyarsk region are outlined.*

Keywords: *land reclamation, drainage, cultural activities, water receiver, reclamation systems, operation of reclamation systems.*

Мелиорация земли призвана способствовать получению высоких и устойчивых урожаев, сохранению плодородия почвы и рациональному использованию земельных ресурсов [1].

Академик А.Н. Костяков отмечал, что «Потребность в мелиорациях и характер их в каждом районе и на каждой конкретной площади определяются: во-первых, видом хозяйственного использования площади и предъявляемыми требованиями, состоянием агротехники и, во-вторых, условиями водного режима (общими и местными) каждой рассматриваемой площади» [2].

До 1990 в Красноярском крае постоянно проводились работы по осушению переувлажненных сельскохозяйственных угодий, орошению овощекормовых севооборотов, сенокосов и пастбищ, в больших объемах велись культуртехнические работы. При этом на 4,5% мелиорируемых земель от общей площади сельскохозяйственных угодий в 1971-1985 гг. выращивали 75-80% овощей, 25-35% сена многолетних трав, значительное количество других кормовых культур и картофеля. За последние 25 лет площади мелиоративных земель заметно сократились. Мелиоративные системы попросту стали ненужными из-за сокращения потребности в кормовой базе для животноводческого сектора края, производство плодовоовощной продукции на орошаемых и на осушенных землях по роду причин стало нерентабельным, у большей части сельхозтоваропроизводителей недостаточно средств на восстановление и эксплуатацию внутрихозяйственной сети мелиоративных систем.

За последние четверть века площади мелиоративных земель заметно сократились. Ухудшение эксплуатации мелиоративных систем связано с рядом причин объективного и субъективного харак-

тера. Мелиоративные системы попросту стали ненужными из-за сокращения потребности в кормовой базе для животноводческого сектора края, производство плодовоовощной продукции на орошаемых и осушаемых землях по ряду причин стало нерентабельным, у большей части сельхозпроизводителей недостаточно средств на восстановление и эксплуатацию мелиоративных земель. Анализ современного состояния мелиоративных систем красноярского края свидетельствует о том, что основные тенденции их ухудшения будут сохраняться, если не принять действующих мер по стабилизации и устранению негативных факторов.

Произошедшие в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века политические и социально-экономические перемены привели к изменению форм хозяйствования в агропромышленном комплексе, что отразилось на продуктивности сельскохозяйственных угодий в целом и особенно мелиоративного характера. С начала 90-х годов в крае прекратилось строительство мелиоративных систем. Постепенно было утрачено понимание роли осушительных мелиораций.

В федеральной собственности остались только крупные гидротехнические сооружения, магистральные каналы и элементы межхозяйственных (межрайонных) систем. Мелиоративные системы общего и индивидуального пользования вместе с землями, находящимися в зоне их влияния, перешли в пользования субъектов Российской Федерации, муниципалитетов и сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Современное состояние 90-95% осушительных систем Красноярского края находится в неудовлетворительном состоянии и требует оперативного принятия мер по их восстановлению.

Многолетнее отсутствие должной технической эксплуатации элементов систем привело к снижению пропускной способности транспортирующей сети и водоприемников: откосы каналов заросли древесно-кустарниковой растительностью, русло заилено донными отложениями до 40% проектного профиля, а отдельные участки до 60%.

ФГБУ «Управление «Красноярскмелиоводхоз» делает все максимально возможное для поддержания мелиоративных систем в надлежащем порядке в рамках выделяемых средств.

Международная практика показала, что во всех развитых и развивающихся странах финансирование строительства и эксплуатации мелиоративных систем осуществляется за счет средств государственного бюджета (до 80%), так и средств муниципалитетов и объединений фермерских хозяйств. Реконструкция и переустройство мелиоративных систем в рамках фермерских хозяйств осуществляется за счет государственного низкопроцентного кредита, который затем по заключению службы заказчика переустройство и реконструкции, согласно проекту, на 70% погашается федеральным правительством. Получается, что даже в развитых странах мелиоративные работы в значительной степени финансируются за счет государственного бюджета с привлечением средств муниципалитетов и фермерских объединений.

По вышесказанным и многим другим причинам в Красноярском крае сокращаются площади мелиоративных земель, снижается гарантированное производство сельскохозяйственной продукции. Поэтому в настоящее время необходимо принятие нормативных актов, регулирующих отношения в области мелиорации земель и водных объектов, устанавливающих нормы, отвечающие современным потребностям в области мелиорации.

В решении существующих проблем мелиорации Красноярского края необходимо:

1. Для оптимизации мелиоративного фонда края и определения перспективных мелиоративных систем провести полный кадастровый учет, определить реальную стоимость существующих систем, затраты на их восстановление и целесообразность использования в сельскохозяйственном производстве. Определить механизмы участия частных инвесторов в развитии мелиорации, расширении возможности для привлечения их средств.

Для включения мелиоративных земель в перечень особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий необходимо проведение кадастровых работ.

Решение данного вопроса позволит повысить эффективность контроля за мелиоративными землями и получения достоверной информации о земельных участках, расположенных на мелиоративных землях.

2. Уточнение правового статуса мелиоративных земель и положения о порядке учета прав на них. Разработать критерии отнесения земель к мелиорированным землям, разработать механизмы перевода земель из мелиорированных в немелиорированные и наоборот. Следует разработать и принять нормативный правовой акт о порядке списания мелиоративных систем потерявших свое назначение и переводе мелиорированных земель в немелиорированные.

Порядок перевода земель мелиорированных в не мелиорированные земли, законодательно не установлен ни на уровне Российской Федерации, ни на уровне правительства Красноярского края. До принятия вышеуказанного акта на уровне Российской Федерации вопросами изменения статуса мелиоративных земель должны заниматься органы местного самоуправления на основании решений межведомственной комиссии совместно с привлечением представителей органом, учреждений, ФГБУ «Управление «Красноярскмелиоводхоз», и иных заинтересованных ведомств. Для чего в каждом районе Красноярского края создать соответствующую комиссию, распорядительным актом главы местной администрации, утвердить положение о комиссии, состав комиссии и поместить данное постановление на официальном сайте районной администрации.

3. Решить вопрос балансовой принадлежности бесхозных мелиоративных систем. Определить принципы, на основании которых должна разграничиваться собственность на мелиоративные системы. Необходимо провести оптимизацию мелиоративного фонда Красноярского края и решить вопрос балансовой принадлежности мелиоративных систем.

4. На базе ФГБУ «Управление «Красноярскмелиоводхоз» создать специализированные эксплуатационные организации по ремонту и обслуживанию внутрихозяйственных мелиоративных объектов на территории Красноярского края.

Список литературы

1. Дубенок Н.Н. Научное обеспечение развития мелиорации // Мелиорация и проблемы восстановления сельского хозяйства Рос-

сии (Костяковские чтения); материалы междунаро­д. науч-практ. конф., 20-21 марта 2013 г. – М.:ВНИИА, 2013 – С.3-7.

2. Кирейчева Л.В. Мелиорация земель в России: планы и реальность / Л.В. Кирейчева // Мелиорация и водное хозяйство. – 2013 - №2. – С.23-25.

3. Костяков А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1951. – 750 с.

4. Владыченский С.А. Сельскохозяйственная мелиорация почв. / С.А. Владыченский– М.: МГУ, 1972. – 394 с.

5. Шумаков Б.Б. Нужны ли России мелиорированные земли? / Б.Б. Шумаков // Сб. науч. тр. «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий». Вып. 3-Рязань: Мещерский филиал ГНУ ВНИИ-ГиМ Россельхозакадемия, 2008. – С.100-102.

6. Курбанов С.А. Повышение продуктивности орошаемого земледелия равнинного Дагестана.Махачкала, 2003.

7. Курбанов С.А., Бородычев В.В., Лытов М.Н. Подходы к организации информационно-технических комплексов мониторинга и управления орошением в режиме реального времени.// Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 31. № 3 (31). С. 131-136.

УДК 631.626

**БЕРЕГОЗАЩИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И СПОСОБЫ
ИХ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ В
ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ И ГИДРОМЕЛИОРАТИВНОМ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Л.И. Виноградова, кандидат географических наук, доцент

Г.Н. Долматов, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Россия, Красноярск

***COASTAL PROTECTION STRUCTURES AND WAYS OF
THEIR COMPLEX APPLICATION IN HYDROTECHNICAL AND
HYDRO-RECLAMATION CONSTRUCTION***

L.I. Vinogradova, G.N. Dolmatov

Krasnoyarsk state agrarian University, Russia, Krasnoyarsk,

Аннотация: В статье рассматриваются берегозащитные и берегоукрепляющие мероприятия и где они сегодня применяются и могут применяться в Красноярском крае. Проблема берегозащитных и берегоукрепительных мероприятий на сегодняшний день актуальна.

Ключевые слова: габионы, щебень, валуны, проволока, экономичность, водная эрозия, ландшафт, сооружения.

***Abstract:** the article deals with coastal protection and shore-strengthening measures and where they are currently used and can be used in the Krasnoyarsk territory. The problem of coastal protection and coastal protection measures is currently relevant.*

***Keywords:** gabions, crushed stone, boulders, wire, efficiency, water erosion. Landscape and structures.*

Проблема берегозащитных и берегоукрепительных мероприятий на сегодняшний день актуальна. Вопрос комплексного использования водных ресурсов и эксплуатации существующих гидротехнических сооружений тесно связаны с охраной больших и малых рек, защитой естественных и техногенных ландшафтов от разрушительного действия сил природы. Одно из таких природных явлений – водная эрозия, в результате которой происходят деформации берегов рек и других водных объектов, потеря значительных площадей земельных угодий, увеличение расчлененности территорий оврагами.

Эрозия обусловлена различными, часто взаимосвязанными факторами. Среди них выделяются четыре основных: гидрологические, геологические, гидродинамические и техногенные. Для каждого конкретного объекта, влияние того или иного фактора на процесс формирования берегов различное.

В связи с этим берегозащитные и берегоукрепительные мероприятия различаются довольно в широком диапазоне, и поэтому единых рекомендаций в принципе существовать не может. Однако в общем разнообразии мероприятий по борьбе с водной эрозией потоков достаточно эффективными являются комплексные гидротехнические мероприятия, которые включают в себя строительство берегозащитных сооружений, с учетом прогноза возможных де-

формаций, вызываемых искусственным и естественным изменением гидравлического режима рек. От того, как выполняют свои функции берегозащитные сооружения и укрепления, зависит устойчивость берега и дна, а также работа всех объектов, расположенных в защищаемой зоне. Воздействие водных потоков на сооружения в большинстве случаев особенно сильно сказывается в периоды паводков и половодий, когда возрастают расходы, скорости течения и уровни. В эти периоды происходит размывы сооружений, отложения наносов у сооружений, переливы воды через них. Как показывает опыт проектирования и эксплуатации берегозащитных сооружений, защита их от местного размыва должна вестись в направлении не полной его ликвидации, что в большинстве случаев нерентабельно и трудновыполнимо, а в направлении экономически обоснованного сокращения размыва, исключая подмыв сооружения.

В последние годы при решении вопросов надежности и долговечности объектов гидротехнического и гидромелиоративного строительства большое внимание уделяется совершенствованию проектирования, технологии воздействия новых более экологичных и экономичных берегоукрепительных сооружений на водотоках и методам их гидравлического обоснования. Необходимость защиты берегов рек от размыва обусловила проведение во многих странах мира широких исследовательских работ. За последние десятилетия ученые и инженеры-гидротехники в России и за рубежом разработали многочисленные способы и метод борьбы с эрозией берегов рек, применяя конструкции из различных материалов.

Целью данной работы является рассмотрение берегозащитных конструкций, разработанных на основе комплексного подхода к решению экологических проблем. Они представляют собой совокупность инженерных и биоинженерных технологий защиты и благоустройства территорий при использовании новых и экологичных материалов, отличающихся простотой в изготовлении, технологичностью и эффективной работой в сооружениях, способов их комплексного применения с целью обеспечения максимальной эффективности при минимальном уровне затрат.

В последнее время в нашей стране распространение получили габионные крепления и биоинженерные технологии, широко при-

меняемые за рубежом. Такие сооружения отличаются отличными строительными качествами, относительной простотой возведения и экономичностью, прекрасно вписываются в окружающую среду и не нарушают экологического равновесия, надежно защищают ее от негативных природных и техногенных воздействий [1].

Объект исследования и его применение.

Габионы – ящик из металлической сетки, заполненный камнями. Способ крепления берегов габионами предложен итальянским инженером Павильсом в 1906 году. Габионы применяются в мелиоративном и водохозяйственном строительстве, для укрепления склонов и железнодорожного полотна, ограждения опасных участков и при противоэрозионных мероприятиях для укрепления оврагов. Для изготовления габионов применяются различные виды сеток (с квадратными, с ромбическими ячейками), но наибольшее распространение получили сетки двойного кручения с шестиугольными ячейками производства БОМС. В отличие от других сетка двойного кручения при повреждении не расплетается и габионная кладка не теряет своей прочности. Проволока для сетки применяется стальная оцинкованная, термически обработанная.

В последнее время цинковое покрытие заменяется гальфановым (сплав цинка и алюминия; содержание алюминия – 5%). Исследования показали, что покрытие из гальфана, в отличие от цинкового покрытия, имеет плотную тонкозернистую микроструктуру, при этом наличие в сплаве алюминия способствует моментальному образованию прочной сетки, которая препятствует дальнейшему развитию коррозии [2]. Таким образом, в случае изгиба или кручения проволоки гальфановое покрытие не растрескивается. Кроме того, со временем процент содержания алюминия у поверхности возрастает в несколько раз, тем самым увеличивается сопротивление коррозии. Ещё одним немаловажным преимуществом гальфана является его прочность. При использовании габионов в агрессивной среде проволока дополнительно покрывается пластиковой оболочкой толщиной 0,4-0,6мм.

Габионы размером 2х1м и толщиной 0,3-0,5м называются матрасами Рено, по названию реки, на которой они впервые были применены. Конструкции из габионов гибкие и в случае подмыва или просадки грунта легко заполняются образовавшиеся пустоты,

что нередко более надежно [3]. В течение 5-10 лет сооружения, построенные из габионов, покрываются растительностью, забиваются грунтом и за счет этого происходит их дальнейшее укрепление, а также слияние с окружающим ландшафтом.

В России габионы начали применяться в 1908 году при строительстве Кругобайкальской железной дороги. Габионы применялись при строительстве водозаборного сооружения Унэгэтэйской оросительной системы в Бурятии. Изготовлением сетки и технологией по использованию габионов занималась БОМС СибНИИГиМ.

В Красноярском крае, к сожалению, при проектировании объектов мелиоративного и водохозяйственного строительства габионы не нашли своего применения, а возможно использовать для закрепления береговых линий рек, заливов [4].

В Красноярске последние годы габионы нашли широкое применение при строительстве и укреплении крутых склонов. На рисунках приведены примеры (рис. 1, 2).



Рисунок 1 - Габионы у ТЦ «Июнь» Красноярск



Рисунок 2 - Габионы на набережной Красноярска

Надеемся, что при возобновлении проектирования и строительства объектов мелиорации, габионы найдут применение, используя опыт других регионов Сибири.

Вывод. Основными отличительными свойствами габионных конструкций, обеспечивающими их существенное преимущество, по сравнению с традиционно используемыми методами защиты, являются: прочность, гибкость, водопроницаемость, долговечность, экономичность и экологичность.

Как показали наблюдения, крепления откосов канала осушительной системы матрасами, изготовленными из оцинкованной сетки двойного кручения с диаметром проволоки 3мм, позволяет эксплуатировать осушительные каналы до 30 лет без проведения ремонта, с учетом соблюдения природоохранных мероприятий. А срок службы стальной проволоки, покрытый гальфаном и пластиком, даже в достаточно агрессивной среде превышает 100 лет.

Список литературы

1. ГеоИнфо ЭКСПО – 2020 [Электронный ресурс]: Габионы: достоинства, недостатки и возможности новых решений: <https://www.geoinfo.ru/product/konferencii-geoinfo/geoinfo-ehkspo-2020-41468.shtml> (дата обращения: 01.03.2020).

2. Экология. Справочник [Электронный ресурс]: Назначение и место берегоукрепительных работ в водохозяйственных мероприятиях: <https://ru.ecology.info>. (дата обращения: 01.03.2020).

3. GlobalScience.ru научно-популярные новости и статьи [Электронный ресурс]: берегоукрепительные работы:

<http://globalscience.ru> (дата обращения: 01.03.2020).

4. Кажуховский, А.В. Особенности разрушения берегов в заливе р. Тубы / А.В. Кажуховский, мат-лы Национал. науч. конф. (Красноярск, 17 мая 2019 г.) / Красноярск: Гос. Аграр. ун-т., 2019. - С.164-170

УДК 631.95:633.31

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

Ш.А. Гюльмагомедова, кандидат с.-х. наук, доцент

Т.Н. Ашурбекова, кандидат биол. наук, доцент

З.М. Рамазанова, кандидат с.-х. наук, доцент

З.Г. Гаджимусаева, ст. преподаватель

К.А. Кадиров, магистр

А.С. Чалаев, студент

Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

***ECOLOGICAL PRINCIPLE OF BIOLOGICAL PLANT
PROTECTION***

Sh.A. Gulmagomedova, Candidate of Agricultural Sciences

T.N. Ashurbekova, Candidate of Biological Sciences

Z.M. Ramazanova, Candidate of Agricultural Sciences

K.A. Kadirov, master's degree

A.S. Chalaev, student

Dagestan State Agrarian University, Makhachkala

Аннотация: В статье рассматривается проблема эффективной защиты растений, основанная на саморегуляции и управлении численностью вредных организмов. Авторы отмечают принципиальную возможность усиления экологизации защиты, особенно плодово - ягодных насаждений от фитофагов и фитопатогенных микроорганизмов в применении биофунгицидов, фитоактиваторов болезнеустойчивости, средств защиты природного происхождения, обладающих фунгицидной и инсектицидной активностью. Современная биологизация земледелия базируется на биологической защите растений, имеющей в своей основе экологический принцип - «живое против живого».

Ключевые слова: фитофаги, фитопатогены, защита растений, экологический принцип - живое против живого.

***Abstract.** The article deals with the problem of effective plant protection based on self-regulation and control of the number of harmful organisms. The authors note that it is possible to enhance the environmental protection, especially of fruit and berry plantations from phytophages and phytopathogenic microorganisms, by using biofungicides, phytoactivators of disease resistance, and natural protection products with fungicidal and insecticidal activity. Modern biologization of agriculture is based on the biological protection of plants, which is based on the ecological principle - "living against living".*

***Keywords:** phytophages, phytopathogens, plant protection, ecological principle-living against living.*

По мере дальнейшей интенсификации сельскохозяйственного производства, предусматривающей создание более благоприятных условий для роста растений, одновременно создаются лучшие условия и для развития и размножения вредных организмов, соответственно, роль защиты растений возрастает.

Известно, что среди многочисленных методов защиты применение химических средств отличается большой универсальностью, химические препараты можно применять против большинства вредителей, болезней и сорных растений на всех сельскохозяйственных культурах и разных угодьях и т.д. Однако их применение, по мнению ученых, целесообразно тогда, когда все другие методы и средства против конкретного вредного объекта, обладающего высоким биотическим потенциалом и агрессивностью, исчерпаны и создаётся реальная угроза уничтожения урожая.

В условиях Республики Дагестан наибольший вред растениям причиняют вредители отрядов: жесткокрылые (Coleophora), полужесткокрылых или клопы (Hemiptera), перепончатокрылых (Hymenoptera), равнокрылых (Homoptera) [1] выеданием цветков, семян и ходов в поврежденных плодах, ветвях, выгрызанием листьев и высасыванием из них сока - повреждают почти все надземные органы растений [3, 4, 8].

Из болезней хозяйственно и экономически ощутимый вред производству сельскохозяйственной продукции причиняют инфек-

ционные экзогенные болезни – мучниста роса, оидиум, парша и др., развивающиеся и поражающие поверхность органов растений и эндогенные – ложномучнисторосянные: милдью, фитофтороз, южный фитофтороз; плодовая гниль (монилиоз); бактериозы – сосудистый и слизистый, бактериальный рак плодовых, вирозы – пролиферация, стрик, столбур пасленовых и др., развивающиеся и вредоносные изнутри органов растений [4, 5, 6].

В зонах товарного производства сельскохозяйственных культур существенно снижается продуктивность растений из-за инфекционных заболеваний, вызываемых неблагоприятными почвенно-климатическими условиями, несбалансированностью элементов питания, засоренностью посевов и посадок [3].

В подобной биотической нагрузке агроценозов, когда фитофаги и патогены - возбудители болезней повреждают и поражают как надземные, так и подземные органы растений, сорные растения создают дефицит элементов питания, влаги и освещенности, современные сельскохозяйственные предприятия без надежной и эффективной защиты растений не могут рассчитывать на стабильную прибыльную работу.

Практика защиты растений и передовой опыт располагают большим набором средств и приемов борьбы с вредными объектами при возделывании сельскохозяйственных культур, но, как подтверждают многочисленные исследования, применяемые ранее методы, перестали обеспечивать надежную защиту растений, что стало причиной поиска новых подходов к разработке и применению на практике комплексных систем защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков с учетом ЭПВ (экономического порога вредоносности).

По мере интенсификации сельскохозяйственного производства в мировой земледелии проявляется явно выраженная тенденция ограничение применения возрастающих количеств пестицидов.

В настоящее время проблеме эффективной защиты растений отвечает интегрированная система защиты, предусматривающая отказ от тотального истребления вредных организмов и поэтапный переход к созданию стабильных фитосанитарных отношений в агроэкосистемах, в которых будет действовать механизм саморегуляции и управления численностью вредных организмов [9]. Данную

систему можно назвать системой, где экономические цели ориентируются на экологические условия, и многие ученые отмечают принципиальную возможность усиления экологизации защиты, особенно плодово-ягодных насаждений от вредителей и различных фитопатогенных микроорганизмов.

Одним из путей смягчения кризисной экологической ситуации и получения достаточно высоких урожаев сельскохозяйственных культур, по мнению ученых, является применение микробиологических средств защиты, основой которых являются микроорганизмы. Селективность микробиологических препаратов, по их данным, позволяет сохранить энтомофагов и насекомых–опылителей.

В целом ряде сфер (защитный грунт, получение детского и диетического питания, курортная и водоохранная зоны) не существует альтернативы микробиологическим средствам. Для этих целей в ВНИИСМ разработаны средства, хорошо зарекомендовавшие себя на практике: битоксибациллин, бацикол, бактокулицид, актинин. Авторы считают, что только соединением усилий НИИ, региональных производств и крупнотоннажного производства микробиологических средств можно решить задачу экологизации защиты растений.

Заслуживает большого внимания использование биологически активных веществ - феромонов или половых аттрактантов. Липкие ловушки с феромонами дезориентируют насекомых путем насыщения окружающего пространства синтетическим феромоном. В результате этого не спарившиеся самки вредных насекомых откладывают неоплодотворенные яйца, что способствует уменьшению в природе численности популяции вредителя [6, 7].

Предлагают включение в системы защиты плодово-ягодных культур таких биофунгицидов, как Планриз и Агат-25К, обладающих разносторонним положительным действием на растения, а также некоторых фитоактиваторов болезнеустойчивости (Адьбит, Иммуноцитифит, Эпин), что позволит оздоровить в целом культурные растения, повысив их иммунный статус и продуктивность.

Таким образом, из всех существующих методов защиты растений применение микробиологических препаратов и препаратов природного происхождения в борьбе с вредными объектами сель-

скохозяйственных культур наиболее полно отвечает биологизации земледелия.

Современная биологизация земледелия для получения достаточно высоких урожаев сельскохозяйственных культур, одним из приоритетных направлений рассматривает экологизация системы защиты растений, в основу которой включается метод управления популяциями насекомых, как одна из современных форм организации и реализации интегрированных систем защиты растений. Координирующим направлением данных систем является достоверная фитосанитарная оценка агроценоза и адекватная пестицидная нагрузка относительно конкретных объектов и их численности при превышении экономического порога вредоносности.

Биологическая защита растений от вредных объектов, главной целью которой является получение экологически чистой, высококачественной пищи, фуража и сырья базируется на экологическом принципе - «живое против живого» Она предусматривает ландшафтно – атмосферо совместное подавление вредных организмов в период выращивания, хранения сельскохозяйственных продуктов путем использования природных или искусственно созданных организмов, в том числе обладающих различной инсектицидной и фунгицидной активностью. Это различные природные консорбенты, их биотопы, биорегуляторы, биоагенты и их продукты жизнедеятельности [2, 4, 5, 7].

В этой связи включение в технологию возделывания сельскохозяйственных культур систем защиты растений, способствующих снижению численности популяций фитофагов до хозяйственно неощутимого уровня при одновременном сохранении энтомофагов и насекомых-опылителей, является экономической и экологической необходимостью.

Список литературы

1. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. Москва. «Высшая школа». - 1980. - С.248.
2. Гюльмагомедова Ш.А., Рамазанова З.М., Гюльмагомедов М.Р. Биотические взаимоотношения в агроценозе плодового сада // Основные направления развития науки и образования в АПК (22

дек. 2018 г.): Материалы Международной научно - практической конференции - Дагестанский ГАУ, 2018. - С.20-24.

3. Гюльмагомедова Ш.А., Рамазанова З.М., Магомедов К.А. Продуктивность семенной люцерны //Экологические проблемы сельского хозяйства и научно-практические пути их решения: сборник научных трудов Международной научно - практической конференции, посвященной Году экологии и 85-летию Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова. - Махачкала, 2017. - С.15-21.

4. Гюльмагомедова Ш. А., Альшев В.А. Биолого - экологические особенности развития и вредоносности непарного шелкопряда в плодовом саду. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию «Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова» и 35-летию инженерного факультета. Махачкала, 2012. - С.39-40.

5. Гюльмагомедова Ш.А., Эсенбулатов Э. Калифорнийская щитовка в садах Республики Дагестан. //Материалы научно-практической конференции, посвященной памяти Бахмая Рабаданалиевича Джабаева. Махачкала, 2014.

6. Гюльмагомедова Ш.А., Мустафаев Г.М., Такаева . Некоторые особенности интеграции защиты томата от минирующих мух (Agromyzidae). Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию факультета агротехнологии и землеустройства ДагГАУ. Махачкала, 2013. - С.191.

7. Джамбулатов М.М., Стальмакова В.П., Римиханов А.А. и др. Биологическая защита растений. / М.М. Джамбулатов, В.П. Стальмакова, А.А. Римиханов и др. Махачкала, 2005. – С.3.

8. Защита растений от вредителей / Под ред. Н. Н. Третьякова, В. В. Исаичева. - 3-е изд., стер. - СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 528 с.

9. Магомедов К.А. Экологизированные элементы технологии возделывания семенной люцерны в условиях Терско-Сулакской подпровинции РД // Проблемы развития АПК региона. – 2016. - №4.

10.Стальмакова В.П., Астарханова Т.С., Астарханов И.Р. Интегрированная система защиты растений как фактор охраны окружающей среды от пестицидного загрязнения // Успехи современного естествознания. - 2004. - № 4. - С.150-151.

11.Марьям Б., Астарханова Т.С., Мейсам З. Применение гербицидов на сортах красной фасоли.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 3 (39). С. 80-83.

12.Астарханова Т.С., Пакина Е.Н., Заргар М., Алибалаева Л.И. Анализ фитосанитарного риска вредных организмов при экспорте и импорте зерна пшеницы.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 4 (40). С. 11-18.

13.Астарханов И.Р., Астарханова Т.С., Магомедов А.З., Велиева И.П., Ибрагимова З.Р. Южно американская томатная моль - опасный карантинный вредитель пасленовых культур.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 4 (40). С. 18-25.

14.Каримова Е.В., Шнейдер Ю.А., Смирнова И.П., Пакина Е.Н., Астарханова Т.С. Фитопатогенные бактерии *Erwinia amylovora* и *acidovorax citrulli* и анализ их фитосанитарного риска.// Проблемы развития АПК региона. 2019. № 4 (40). С. 71-77.

15.Bayat M., Pakina E., Astarkhanova T., Sediqi A.N., Zargar M., Vvedenskiy V. Review on agro-nanotechnology for ameliorating strawberry cultivation *Research on Crops*.// 2019. Т. 20. № 4. С. 731-736.

16.Ханмагомедов С.Г., Улчибекова Н.А., Ашурбекова Т.Н. Взаимосвязь экологических и социально-экономических процессов в АПК.//Проблемы развития АПК региона. 2019. № 2 (38). С. 170-176.

17. Новиков А.А., Ашурбекова Т.Н., Козенко К.Ю., Оглы ДАВУДОВ Д.С., Магомедов Р.М. Сквозная научно-производственная кооперация и орошаемое земледелие как факторы развития производства органической продукции.// Проблемы развития АПК региона. -2019. -№ 3 (39). -С. 117-122.

УДК 556(470.57)

АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ И ДЕЙСТВУЮЩИХ НАГРУЗОК НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

К.К. Лазарева, студент

Д.Н. Кутлияров, канд. техн. наук, доцент

Р.Р. Ибрагимов, канд. техн. наук, ст. преподаватель
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Россия, Уфа

ANALYSIS OF EMERGENCY AND EXISTING LOADS FOR HYDROTECHNICAL STRUCTURES IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

K.K. Lazareva, student

D.N. Kutliarov, Candidate of Technical Sciences, assistant professor

R.R. Ibragimov, Candidate of Technical Sciences, senior lecturer Bashkir State Agrarian University, Russia, Ufa

Аннотация: Статья посвящена оценке аварийности гидротехнических сооружений. Охарактеризованы возможные нагрузки и воздействия на основание сооружений. Сделан вывод о том, что в большинстве случаев возникновения аварий, одной из главных и возможных причин является разрушение основание. В статье приводятся главные составляющие нагрузки на грунт и фундамент сооружения.

Ключевые слова: Эксплуатационные материалы; разрушение основания; нагрузка и силовое воздействие; гидротехническое сооружение; плотина; потеря устойчивости.

Abstract: *The article is devoted to the assessment of the accident rate of hydraulic structures. Possible loads and impacts on the base of the structures are described. It is concluded that in most cases of accidents, one of the main and possible causes is the destruction of the base. The article describes the main components of the load on the soil and the foundation of the structure.*

Keywords: *Operational materials; destruction of the base; load and force impact; hydraulic engineering structure; dam; loss of stability.*

Гидротехнические сооружения (далее по тексту ГТС) представляют собой объекты, создаваемые с целью использования кинетической энергии воды (ГЭС), охлаждения систем в технологических процессах, мелиорации, защиты прибрежных территорий, забора воды для водоснабжения и орошения, регулирования уровня воды.

В целом по Республике Башкортостан насчитывается более 450 ГТС (прудов и водохранилищ. ГТС могут быть подвержены авариям. Они могут произойти как по вине человека, так и по различным природным явлениям. Причины крупных аварий ГТС различны, но чаще всего они происходят из-за разрушения основания.

Так как разрушение основания является одной из самых основных причин аварий на ГТС, то именно ей и посвящаются отдельные решения и способы ликвидации проблемы.

Таблица 1 - Причины аварии на ГТС

| Причина аварии | Частота возникновения, % |
|-----------------------------|--------------------------|
| Разрушение основания | 40 |
| Недостаточность водосброса | 23 |
| Слабость конструкции | 12 |
| Неравномерная осадка | 10 |
| Высокое давление на плотину | 5 |
| Военные действия | 3 |
| Оползание откосов | 2 |
| Дефекты материала | 2 |
| Неправильная эксплуатация | 2 |
| Землетрясения | 1 |

На разрушение основания влияют как природный фактор, так и человеческий. При постройке ГТС необходимо учитывать поверхность грунта, наличие или присутствие карстовых пород, климат, эксплуатационные материалы. Непосредственно перед самой постройкой необходимо в обязательном порядке провести инженерно-геологические и прочие изыскательные работы, чтобы снизить вероятность разрушения основания.

Безусловно, не стоит исключать риск заводского или конструкторского брака. Но чтобы быть уверенными в данном риске на 100%, надобно убрать вероятность разрушения основания при при-

родных факторах и удостовериться, что изначально в расчётах при постройке не было ошибок.

Разрушение основания на ГТС относится к классам средней и большой опасности, собственно именно поэтому на данный вид причин аварии и уделяется гораздо больше внимания.

Примерные причины, по которым было выявлено разрушение оснований:

- резкое увеличение фильтрации, то есть малоизученные свойства пород основания;
- подвижка грунтов в основании по древним разломам;
- повышенная фильтрация через породы основания плотины, что приводит к размыву;
- недостаточная пропускная способность водосбросов / гидроузла.

Многие исследователи утверждают, что при возникновении аварийных ситуаций ГТС фильтрационный режим почти всегда отклоняется от нормального состояния. Статистика показывает, около 45% аварий и разрушений грунтовых плотин произошли вследствие недостаточных мер по борьбе с фильтрацией.

Стоит отметить, что разрушения на ГТС высота которых превышает 100 м не зафиксированы. Но это вовсе не означает, что на таких объектах не стоит переживать о возможном разрушении.

Для предотвращения аварий на ГТС необходимо точно вычислить абсолютно все нагрузки, напряжения и воздействия. Так, к постоянным относят:

- собственный вес сооружения;

$$G = \rho_{\text{пл}} \times V \times g$$

Подсчитывается с учётом геометрического объёма тела, удельного веса бетона в разных частях сооружения, в зависимости от его крупности и плотности заполнителя.

- вес постоянного оборудования;
- вес воды над ГТС;
- вес грунта над сооружением;
- взвешивающее давление воды;

$$e = \rho_{\text{в}} \times g \times y,$$

где y – глубина погружения точки под уровнем нижнего бьефа.

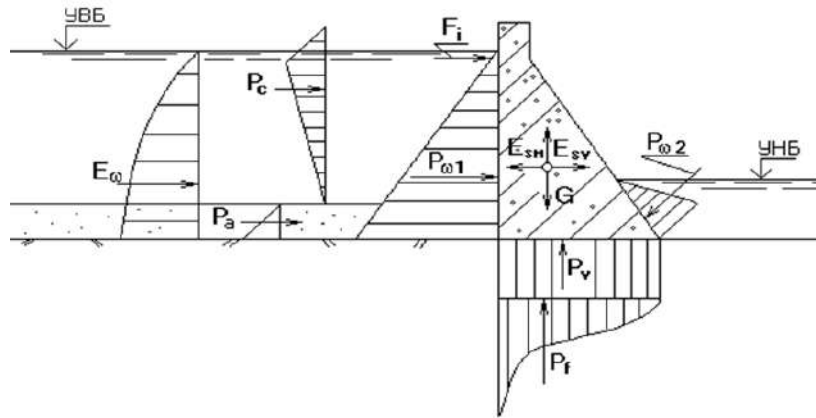


Рисунок 1 - Схема сил и нагрузок, действующих на плотину

К временным длительно действующим относят:

- температурное влияние (смена циклов года);
- давление наносов, которые отложились перед ГТС;

$$e_H = \rho_H \times g \times y_H \times tg^2 \left(45 - \frac{\varphi_H}{2} \right)$$

К кратковременным относят:

- давление льда;
- волновое воздействие;
- нагрузки от транспорта, перемещающегося по сооружению.

И к особым относят сейсмическое воздействие, давление льда при максимальной толщине, волновое воздействие при сильных порывах ветра.

Существует 2 варианта потери устойчивости основания ГТС – по плоскому сдвигу и по глубинному сдвигу. Рассмотрим пример нагрузок на плотину при плоском сдвиге бетонной плиты.

$$\sigma_{кр} = A \times \gamma_{взв} \times tg\omega \times L_{фл} + 2c(1 + tg\varphi), A = 2,5$$

Сравниваем полученное критическое значение с максимальным нормальным напряжением по основанию фундамента:

$$\sigma_y^{max} < \sigma_{кр}$$

Далее проверяем устойчивость плотины с учётом класса ГТС:

$$\gamma_{кс} \times F \leq \frac{\gamma_c R}{\gamma_n}$$

$$\text{Где } R = (G_m + G_6 + G_{в1} + G_n + n_3 G_3) f + E_2 + P_c$$

$$f = 0,75 - 0,8$$

$$P_c = cF_c$$

$$G_3 = 0,55F\sqrt{F}; F = b_{пр} \times H_0$$

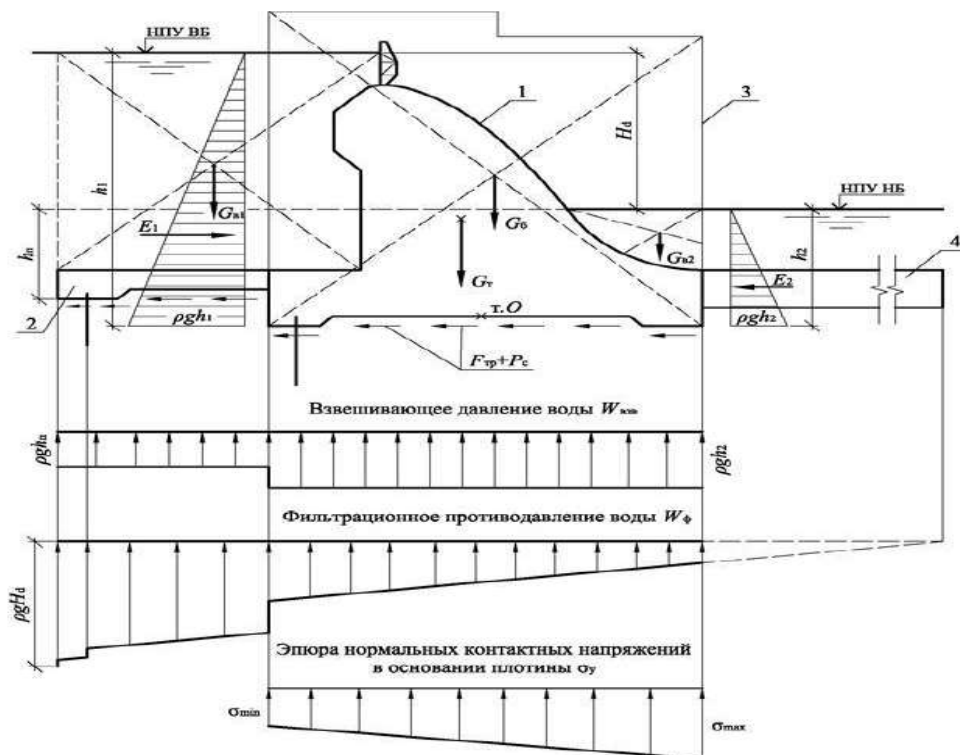


Рисунок 2 - Расчёт устойчивости на плоский сдвиг бетонной плиты

Рассчитываем критическое значение напряжения:

В случае, если проверка на устойчивость не пройдена, то необходимо выполнить соответствующие ремонтные и изыскательные работы по устранению причин потери устойчивости.

На расчёт нагрузок непременно влияет и выбор марки бетона, разрыв арматуры, устойчивость пород, материалы, из которых будет изготавливаться ГТС. Также необходимо учитывать нагрузку со стороны водохранилища.

Согласно закону «О безопасности гидротехнических сооружений» на всех стадиях создания гидротехнического сооружения и его эксплуатации собственники ГТС или эксплуатирующие организации должны составлять декларации безопасности. Декларация безопасности является основным документом, обосновывающим безопасность гидротехнических сооружений, их соответствия критериям безопасности, проекту, действующим техническим регламентам и правилам, а также определяющим характер и масштаб возможных аварийных ситуаций и меры по обеспечению безопасной эксплуатации.

Особое значение обеспечение безопасности ГТС имеет после

ряда аварий с прорывом напорного фронта плотин на Киселевском и Тирлянском водохранилищах.

Следует отметить, что большинство сооружений в Республике Башкортостан уже эксплуатируются более 30-50 лет, и поэтому срок службы подходит к критическому пределу. Некоторые сооружения находятся в неудовлетворительном состоянии, представляя потенциальную опасность для населения, хозяйственных объектов и сельскохозяйственных полей в случае разрушения грунтовых плотин водохранилищ, дамб каналов, защитных дамб русел рек.

Поскольку в Республике Башкортостан преобладают карстовые породы, необходимо предпринимать меры по укреплению грунта методом цементации. Именно карстовые процессы на территории республики играют большую роль при проектировании и строительстве объектов ГТС.

Список литературы

1. Зотеев В.Г., Шахов И.С., Морозов М.Г., Приходько М.А. Методические принципы оценки риска аварийных ситуаций на водохранилищах малого объёма // Гидротехническое строительство. – 2003. - №10. – С.41-48.

2. Кутляров, Д.Н. Анализ натуральных фильтрационных исследований на грунтовых плотинах водохранилищ / [Текст] Д.Н. Кутляров, А.Н. Кутляров // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. - 2010. - №1. - С. 40-43.

3. Кутляров, Д.Н. Программа для расчёта фильтрационных параметров при построении депрессионных кривых в теле грунтовых плотин с дренажным устройством (с использованием MS Visual C++) [Текст] / Д.Н. Кутляров, А.Н. Кутляров // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RUS №2017617769 17.04.2017.

4. Кутляров, Д.Н. Оценка состояния и комплексное обустройство водосбора р. Таналык Республики Башкортостан [Текст] / Д.Н. Кутляров // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук Московский государственный университет природообустройства. - Уфа, 2009.

5. Кутляров, А.Н. Вопросы правового обеспечения организационно-экономического механизма защиты земель от деградации в Республике Башкортостан [Текст] / А.Н. Кутляров // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2008. - №7 (43). - С.78-79.

6. Методические указания по проведению анализа риска аварий: СТП ВНИИГ 210.02.НТ-04 / под ред. Е. Н. Беллендира, Н. Я. Никитиной [Электронный ресурс]. – URL: http://infosait.ru/norma_doc/47/47545/index.htm (дата обращения 18.04.2020).

7. Хафизов А.Р., Кутляров Д.Н., Кутляров А.Н. Комплексное обустройство степных водосборов Республики Башкортостан, монография ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ". Уфа, 2009.

8. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений».

9. Щедрин В.Н., Косиченко Ю.М. Вопросы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений для целей мелиорации // Мелиорация и гидротехника. - 2010. - №4. - С.97.

10. Курбанов С.А., Магомедова Д.С. Капельное орошение - основа рационального использования водных ресурсов.// В сборнике: Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Победы в Великой Отечественной Войне 1941-1945 гг. Главный редактор: А.С. Овчинников. 2015. С. 243-248.

УДК 66.081.63:631.862.2

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ
ЦИЛИНДРОКОНИЧЕСКИХ ГИДРОЦИКЛОНОВ В УЗЛАХ
ВОДООЧИСТКИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

¹**М.И. Ламскова**, кандидат технических наук

¹**М.И. Филимонов**

²**С.В. Бородычев**, доктор с.-х. наук

¹**К.В. Черикова**, аспирант

¹Волгоградский государственный технический университет, Россия, Волгоград

²Волгоградский филиал Всероссийский НИИ гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, Россия, Волгоград

***MODELING THE SEPARABILITY OF CYLINDROCONIC
HYDROCYCLONS IN WATER TREATMENT NODES ON
IRRIGATION SYSTEMS***

¹ *M.I. Lamskova, candidate of technical sciences*

¹*M.I. Filimonov*

²*S.V. Borodychev*

¹*K.V. Cherikova, graduate student*

¹*Volgograd State Technical University, Russia, Volgograd*

²*Volgograd branch of the All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation Kostyakova, Russia, Volgograd*

Аннотация. В статье рассмотрены существующие математические модели расчета эффективности очистки поливной воды от механических примесей в цилиндрических гидроциклонах. Проведенный анализ позволил установить, что описанные модели не учитывают различные факторы гидродинамики потока и не позволяют адекватно прогнозировать степень очистки водных суспензий в центробежном поле. В работе предложен алгоритм расчета эффективности улавливания механических примесей из поливной

воды в цилиндроконических гидроциклонах с выходом на локальные и интегральную степени очистки.

Ключевые слова цилиндроконический гидроциклон, водоподготовка, оросительная система, степень очистки.

***Abstract** The article discusses the existing mathematical models for calculating the effectiveness of irrigation water purification from mechanical impurities in cylindrical hydrocyclones. The analysis made it possible to establish that the described models do not take into account various factors of flow hydrodynamics and do not adequately predict the degree of purification of aqueous suspensions in a centrifugal field. The paper proposes an algorithm for calculating the efficiency of capturing mechanical impurities from irrigation water in cylindrical hydrocyclones with access to local and integral degrees of purification.*

Keywords: cylindrical hydrocyclone, water treatment, irrigation system, degree of purification.

Важнейшим условием стабильного производства растениеводческой продукции в регионах с высокой гидротермической напряженностью, таких как Волгоградская и Астраханская области, является надежное функционирование ирригационных систем. На сегодняшний день наиболее прогрессивным и ресурсосберегающим способом полива сельскохозяйственных культур считается капельное орошение, способствующее получению стабильного урожая высокорентабельных культур при минимальных затратах водных ресурсов. Поскольку надежность функционирования систем капельного орошения (СКО) напрямую зависит от качественных показателей поливной воды, а именно от наличия механических загрязнений, то для поддержания работоспособности элементов ирригационной сети необходимо обеспечить высокую степень улавливания взвешенных частиц [1].

Среди широкого многообразия водоочистного оборудования, применяемого в узлах водоподготовки оросительных систем, зачастую, предпочтение отдается гидроциклонам. В основе работы этих аппаратов лежит принцип использования центробежных сил для отделения дисперсной составляющей из жидкостного потока. Активное применение гидроциклонов обусловлено их высокой энер-

гоэффициентностью, простотой конструкции, удобством эксплуатации и относительно низкой стоимостью. Основная проблема, ограничивающая интегрирование центробежных аппаратов в узлы водоочистки оросительных систем, заключается в сложности прогнозирования степени улавливания механических примесей при различных технологических режимах работы гидроциклонов.

В попытке решить описанную проблему, авторами [2] был предложен графоаналитический метод расчета эффективности центробежного разделения, учитывающий граничную крупность отделяемых частиц. Использование данного подхода предполагает построение графической зависимости значений дисперсности твердой фазы в исходной суспензии при соответствующих числах распределения в процентном соотношении. Стоит отметить, построение графика обуславливает необходимость экспериментальных исследований целевой жидкости и конкретной конструкции гидроциклона. Поскольку размер и концентрация механических примесей в поливной воде может меняться с течением времени, то описанный метод не позволяет достоверно прогнозировать эффективность очистки воды при заборе из открытых источников.

В попытке описать траекторию движения дисперсной составляющей в центробежном поле Кутеповым А.М. и Непомнящим Е.А. предложено стохастическое уравнение вида:

$$\frac{dr}{dt} = \frac{d_u^2 (\rho_u / \rho - 1) A^2}{18\nu} \cdot \frac{1}{r^3} - \frac{\gamma}{r} + \frac{\xi(t)}{3\pi\nu\rho d_u}, \quad (1)$$

где A и γ – постоянные, характеризующие конструктивные и технологические параметры гидроциклона;

$\xi(t)$ – стохастическая функция времени, описывающая стесненное движение твердых частиц;

r – радиус траектории движения частицы.

В основе предложенной зависимости лежит допущение об отсутствии тангенциальной составляющей в траектории движения дисперсной фазы, при этом частицы рассматриваются как изолированные материальные точки [3].

С учетом обозначенных допущений, учеными получено выражение, характеризующее унос дисперсной фазы:

$$S(\bar{t}) = \left(\frac{1}{2\alpha} \right) \int_0^{\bar{t}} \bar{G}(\bar{t}, \bar{r}) \Big|_{\bar{r}=\bar{r}_B} d\bar{t}, \quad (2)$$

где $S(\bar{t})$ – доля неуправляемых частиц по отношению к их концентрации в исходной суспензии;

$\bar{G}(\bar{t}, \bar{r})$ – безразмерная величина потока частиц, зависящая от одномерной плотности вероятности;

\bar{r}_B, α – безразмерные коэффициенты процесса, определяемые по формулам:

$$\bar{r}_B = \frac{R_{сл}}{R}, \quad (3)$$

$$\alpha = \frac{\pi^2 d_q^2 \rho^2 v (\rho_q / \rho - 1) A^2}{2R^2 b_0}, \quad (4)$$

где $R_{сл}$ – радиус сливного патрубка;

R – радиус корпуса гидроциклона;

b_0 – коэффициент интенсивности случайных воздействий, отражающий влияние геометрических параметров гидроциклона, неучтенных в математической модели.

Поскольку описанная математическая модель учитывает лишь радиальное движение частиц и пренебрегает взаимодействием между ними, ее использование для прогнозирования эффективности работы гидроциклонов в узлах водоочистки оросительных систем весьма ограничено.

Альтернативой стохастическому методу моделирования центробежной сепарации служит детерминированный подход, описывающий траекторию движения частиц дисперсной фазы в результате действия основных сил – центробежной, выталкивающей и силы сопротивления среды. Теоретические выкладки данного подхода заложены в работах Лагуткина М.Г, Баранова Д.А. и др. и предполагают изменение траектории движения дисперсной составляющей в зависимости от ее размеров [4]. Так, например, частицы с большей крупностью двигаются к периферии гидроциклона и, достигнув стенки корпуса аппарата, осаждаются. В свою очередь, частицы меньшего размера перемещаются к оси аппарата и уносятся с восходящим жидкостным потоком.

В этом случае радиальная составляющая скорости твердой фракции с учетом ускорения в радиальном направлении описывается зависимостью:

$$\frac{dr}{dt} = \frac{\frac{A}{r^3} - \frac{B}{r}}{1 + \frac{m_{\text{ч}}}{\beta} \left(\frac{B}{r^2} - \frac{3A}{r^4} \right)}, \quad (5)$$

где $m_{\text{ч}}$ – масса частицы твердой фазы i -ой фракции;

$\beta = 3\pi\rho v d_{\text{ч}}$ – коэффициент сопротивления Стокса;

A, B – постоянные, учитывающие конструктивные и технологические параметры гидроциклона:

$$A = m_{\text{ч}} \left(v_{\varphi} \frac{2R_{\varphi} + D}{4} \right)^{-2} \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho_{\text{ч}}}}{\beta} \right), \quad (6)$$

$$B = \frac{Q_{\text{осв}}}{2\pi H}, \quad (7)$$

где $Q_{\text{осв}}$ – расход осветленной жидкости;

D – диаметр корпуса гидроциклона;

H – расстояние от нижнего среза сливного патрубка до пекового отверстия;

v_{φ} – постоянная тангенциальная скорость потока дисперсной фазы от стенки гидроциклона до радиуса движения R_{φ} .

Уравнение (5) позволяет определить массовую концентрацию частиц, двигающихся в периферийном нисходящем потоке и частиц, уносимых внутренним восходящим потоком. Однако для использования данной зависимости необходимо располагать значениями среднего времени пребывания дисперсной фазы в гидроциклоне, которые могут быть получены лишь экспериментальным путем. Таким образом, использование описанного подхода для прогнозирования эффективности центробежной сепарации невозможно без предварительных лабораторных опытов.

По результатам проведенных аналитических исследований разработана математическая модель локальных и интегральной степеней улавливания части твердой фазы в гидроциклонах, осно-

ванная на равенстве времени пребывания частиц в аппарате и времени их осаждения в центробежном поле:

$$\tau_n = \tau_{oc} \quad (8)$$

На рисунке 1 представлена расчетная схема гидроциклона.

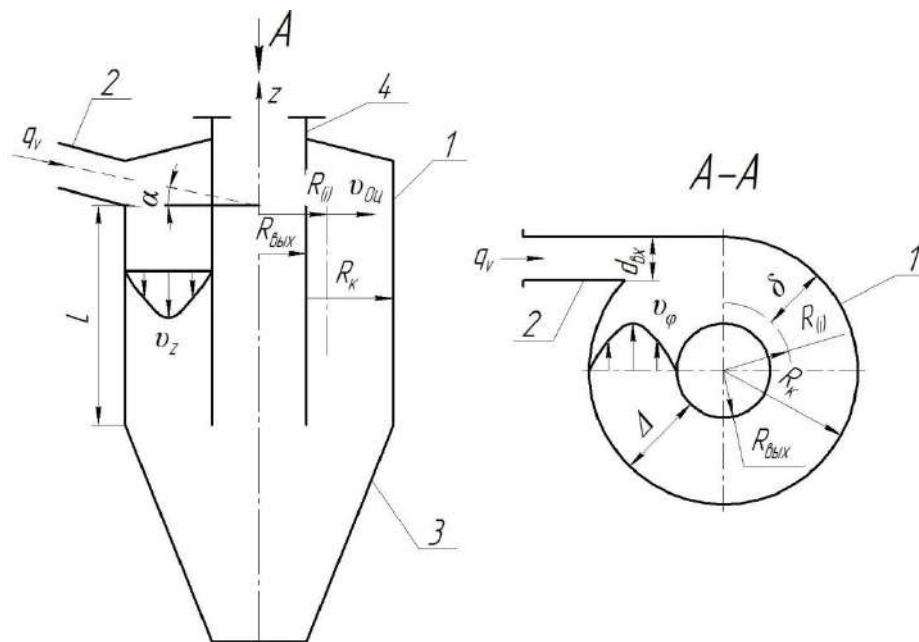


Рисунок 1 – Схема гидроциклона с профилями скоростей вращательного v_φ и осевого v_z течения: 1 – корпус; 2 – входной (питающий) патрубков; 3 – конус; 4 – выходной патрубков

Принимая во внимание, что улавливание частиц в центробежном поле возможно только при ламинарном течении потока, для определения скорости осаждения справедлива формула Стокса [5]:

$$v_{oc} = \left(\frac{v_\varphi^2}{r} \right) \frac{(\rho_c - \rho)d_c}{18\mu}, \quad (9)$$

где v_φ^2/r – центробежное ускорение.

Ключевым моментом предложенной модели является определение номинального диаметра частиц, уловленных на 100%. С этой целью выведена следующая зависимость:

$$d_{ном} = \sqrt{\frac{36\mu}{(\rho_c - \rho)(R_k^2 - R_{вн}^2)L} \cdot \int_{R_{вн}}^{R_k} \frac{rdr}{v_\varphi^2} \int_{R_{вн}}^{R_k} r v_z dr}, \quad (10)$$

где $R_k - R_{вн} = \Delta$ – наибольший путь осаждения.

Допуская, что частицы дисперсной фазы распределены по суспензии равномерно, то логично предположить, что те частицы, которые движутся по траектории $R_{(i)} < r < R_{\kappa}$, успевают осесть на стенку гидроциклона, а по траектории $R_{\text{вых}} < r < R_{(i)}$ – не успевают. Тогда, доли уловленных частиц каждой фракции, с учетом их траектории движения будут равны:

$$\chi_i = \frac{R_{\kappa} - R_i}{R_{\kappa} - R_{\text{вых}}}. \quad (11)$$

Используя зависимость (11), локальные степени улавливания могут быть рассчитаны по уравнению:

$$C_{y(i)} = c_i \cdot \chi_i. \quad (12)$$

Суммируя локальные степени улавливания, получим интегральную (общую) степень очистки в гидроциклоне:

$$\eta = \sum_{i=1}^n C_{y(i)}, \quad (13)$$

где n – число фракций.

Используя язык программирования *Delphi*, описанный математический алгоритм формализован в виде структурной схемы, которая представлена на рисунке 2.

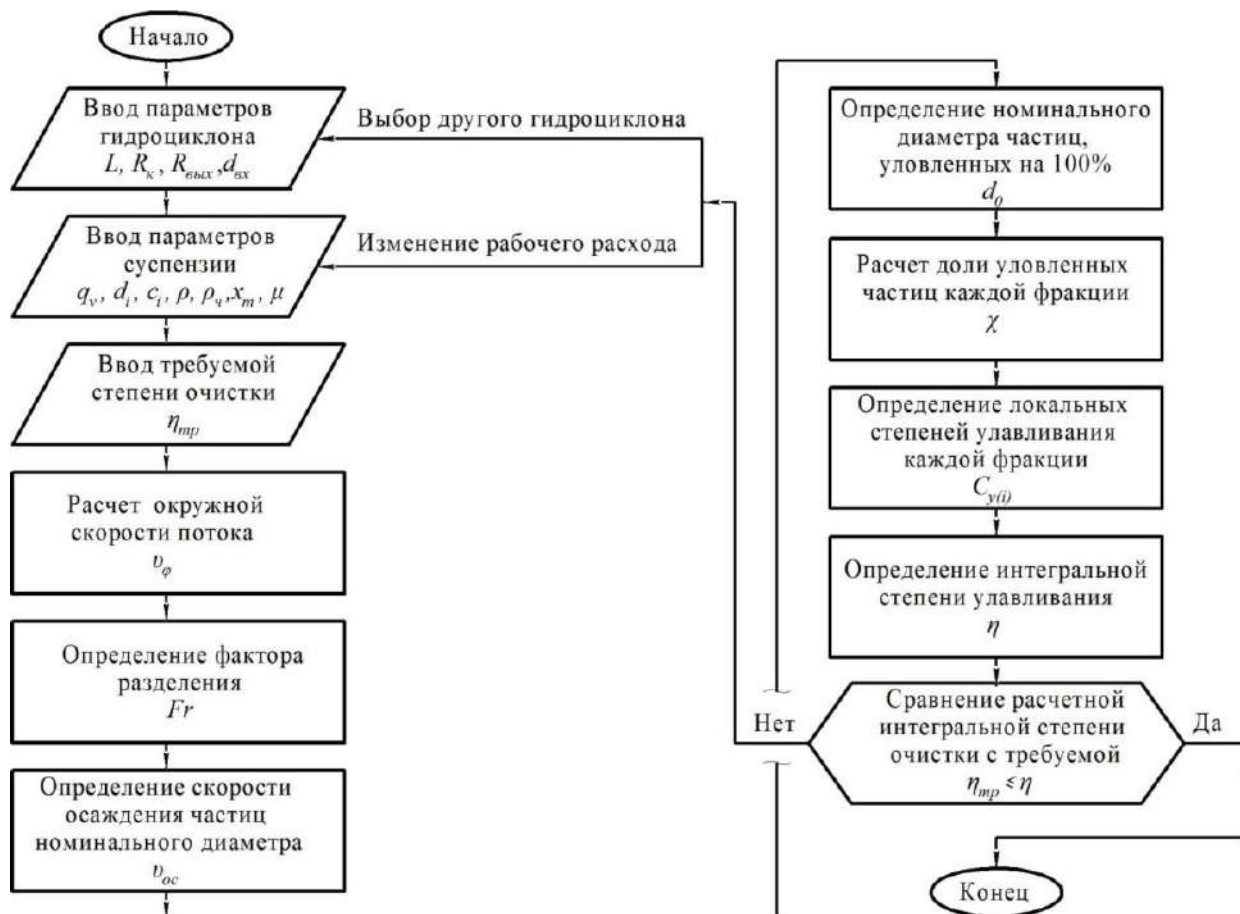


Рисунок 2 – Структурная схема алгоритма расчета эффективности работы гидроциклонов

Подводя итог, можно заключить, что предложенный алгоритм расчета позволяет прогнозировать эффективность очистки поливной воды в гидроциклонах. В случае если в результате моделирования требуемая степень очистки больше расчетного значения, то следует изменить конструктивные параметры гидроциклона, либо варьировать расход подаваемой суспензии, что в конечном итоге позволит добиться необходимого результата эффективности разделения.

Список литературы

1. Новиков А.Е. Повышение эффективности функционирования систем локального орошения со стальными магистральными трубопроводами / А.Е. Новиков, С.Д. Фомин, М.И. Ламскова, М.И. Филимонов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского

комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – №4. – С.245-249.

2. Мустафаев, А.М. Теория и расчёт гидроциклона [Текст] / А.М. Мустафаев, Б.М. Гутман. – Баку, 1969. – 172 с.

3. Кутепов, А.М. Кинетика разделительного процесса в гидроциклоне на основе гидродинамики турбулентного течения [Текст] / А.М. Кутепов, Е.А. Непомнящий // Теоретические основы химической технологии. – 1980. – Т.14. – №6. – С.890-893.

4. Лагуткин, М.Г. Очистка оборотной воды от механических примесей в цилиндрикоконических гидроциклонах с приёмным бункером [Текст] / М.Г. Лагуткин, Е.Ю. Баранова, В.М. Пигарев // Безопасность труда в промышленности. – 2013. – №3. – С.24-28.

5. Голованчиков, А.Б. Вероятность улавливания частиц в напорном гидроциклоне [Текст] / А.Б. Голованчиков, Г.И. Первакова, И.С. Бацокин // Изв. ВолгГТУ. Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах». Вып. 10: межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. – Волгоград, 2011. – №3. – С.5-9.

6. Алибалаева Л.И., Магомедов А.З., Самородская А.С., Ашурбекова Т.Н. Совершенствование системы защиты виноградников от вредителей на основе гибридных интеллектуальных моделей и интернета вещей.// В сборнике: Цифровые технологии в АПК: состояние, потенциал и перспективы развития. Сборник научных трудов I Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 33-38.

УДК 631.8

СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЕМА СЕГРЕГАЦИОННОГО В ПОСТМЕЛИОРАТИВНЫЙ ПЕРИОД

Ю.И. Чевердин, доктор биол. наук

А.У. Павлюченко, кандидат с-х наук

Т.В. Титова, кандидат биол. наук
НИИСХ ЦЧП, Россия, Воронеж

STRUCTURAL STATE OF SEGREGATIONAL CHERNOZEM IN THE POST-MELIORATIVE PERIOD

Yu. I. Cheverdin, doctor of Biol. Sciences

A.U. Pavlyuchenko, candidate of agricultural Sciences

T. V. Titova, candidate of biological Sciences.

*Dokuchaev Research Institute of Agriculture in the Central
Chernozemic Area, Russia, Voronezh*

Аннотация. Дана оценка изменения структурно-агрегатного состояния черноземов сегрегационных выведенных из режима орошения. Применение дефеката и минеральных удобрений стабилизировало показатели состояния почвенной среды в постмелиоративный период.

Ключевые слова: чернозем, структура почвы, орошение, дефекат, удобрения

Abstract. The estimation of changes in the structural and aggregate state of segregated chernozems removed from irrigation regime is given. The use of defecate and mineral fertilizers stabilized the indicators of the state of the soil environment in the post-reclamation period.

Key words: chernozem, soil structure, irrigation, defecate, fertilizers.

Интенсивное агропогенное воздействие изменяет направленность почвенных процессов и основные качественные характеристики. Устойчивость физических свойств почвы к антропогенным воздействиям проявляется в способности сохранять, в первую очередь, структурное состояние. Наиболее сильное воздействие на физические свойства оказывают механическая обработка, внесение органических и кальцийсодержащих удобрений, орошение (Манахова Е.В., Приходько В.Е., Дронова Т.Я. и др., 2004; Приходько

В.Е., Манахов Д.В., 2010; Лебедева И.И., Чевердин Ю.И., Титова Т.В. и др., 2017; Рычкова М.И., 2020 Lebedeva I.I., Grebennikov A.M., Markina L.G., 2017).

В связи с этим цель наших исследований – оценка структурного состояния чернозема сегрегационного выведенного из-под длительного орошения под влиянием кальцийсодержащих мелиорантов на естественном и удобренном фонах.

Методика. Исследования проведены в НИИСХ ЦЧП имени В.В. Докучаева. Дефекат вносили в дозе 5 т/га. Уровень удобренности севооборота $N_{84}P_{74}K_{73}$. Почва опытного участка – чернозем сегрегационный (обыкновенный). Содержание гумуса 6,4%, валового N – 0,29%, фосфора – 0,18%, калия – 1,70%, pH водной вытяжки 7,0-7,2, Нг – 1,3 мг-экв/100 г почвы.

Результаты исследований. Проведенные исследования выявили существенное изменение структурно-агрегатного состояния чернозема в период после прекращения орошения под влиянием минеральных удобрений и дефеката. На варианте абсолютного контроля (без орошения, удобрения и дефеката) доля агрономически ценных агрегатов варьировала в пределах 74,5-88,2%. Наибольшее их количество отмечается в пахотном горизонте. Глыбистая часть занимала 5,9-24,2%. Максимальные значения характерны для слоя почвы 20-30 см. На долю пылеватых структурных отдельностей приходилось 1,3-6,5% с максимальными значениями в слое 0-10 см. Агрегатами доминантами являлись мезочастицы размером 1-2 мм. Они занимали от 19,9 до 42,8% от общей суммы. Наибольшая их доля находится в верхнем пахотном слое. Вниз по профилю почвы увеличивается доля глыбистых частиц и близких к ним структурных отдельностей размером 5-10 мм. Коэффициент структурности (Кс) находился в пределах 2,9-7,4.

Орошение черноземов привело к перегруппировке структурных отдельностей. Количество агрономически ценных агрегатов снизилось до 59,8% (горизонт 10-20 см). Заметным образом возросло количество глыбистой доли структурных отдельностей – до 9,6-

39,3. Причем эти изменения затронули весь почвенный профиль. Существенно изменилась доля пылеватых частиц – снижение до 0,9-4,2%. Коэффициент структурности снижался по отношению к контролю до 1,5-6,2.

Дефекат является мощным инструментом регулируемыми физическими свойствами почв. Применение дефеката в дозе 5 т/га оказало существенное влияние на структурный состав. Доля глыбистой фракции составила 4,2-18,0%, что существенно ниже абсолютного контроля и варианта при использовании орошения. На долю пылеватой фракции приходилось 3,7-7,4% частиц. Количество агрономически ценных агрегатов варьировало в интервале от 79,3 до 88,5% с большими значениями в верхнем пахотном горизонте (0-20 см). Структурными частицами доминантами, так же как и на контроле, являются мезоагрегаты размером 1-2 мм. На их долю приходится 29,2-38,4% от общего количества почвенных агрегатов. Отмечается повышение коэффициента структурности (Кс) до 3,8-7,7, что несколько превышает контрольный вариант.

Использование дефеката на фоне орошаемых участков стабилизировало физические показатели структуры почвы. Кс был на достаточно высоком уровне – 2,6-7,0. Глыбистые агрегаты занимали 4,4-25,8%. Большие показатели характерны для нижних подпахотных слоев почвы (глубже 20 см). На долю пылеватых частиц приходилось до 2,0-8,1%. При этом мезоагрегаты размером 1-2 мм в верхнем горизонте 0-10 см занимали 50% от общего количества.

Интересные данные получены на варианте орошения с применением минеральных удобрений. По характеру влияния на структурное состояние они были близки к воздействию мелиоранта. Доля глыбистой фракции варьировала в пределах 3,1% (слой 0-10 см) – 23,2% (слой 10-20 см). В нижележащих слоях (20-40 см) они занимали 12,3-19,6%. Пылеватая часть структурных отдельностей занимала 1,6-5,6%. Доля агрономически ценных мезоагрегатов составляла 91,3% (0-10 см) – 75,2% (10-20 см). Агрегатами доминантами являются частицы размером 1-2 мм. Они занимали от 24,1%

(слой 10-20 см) до 48,8% (слой 0-10 см). Коэффициент структурности при этом изменялся, соответственно, от 10,0 до 3,2.

Дефекат на фоне орошения и минеральных удобрений способствовал дальнейшему улучшению почвенной среды. Доля агрономически ценных агрегатов варьировала в интервале 79,0-94,9%, что несколько превышает предыдущий вариант. На долю глыбистой фракции приходилось всего 3,8-19,5%. Пыль занимала не более 2,4% с незначительным варьированием по глубинам. Коэффициент структурности повышался до 5,9-15,4%. Эти значения близки к почвам Каменной Степи, находящимся в режиме залежи [5].

Таблица 1 - Средневзвешенный размер структурных почвенных агрегатов, мм

| Слой почвы, см | Без орошения без удобрения без дефеката | Без орошения без удобрения +дефекат | Орошение+ без удобрения без дефеката | Орошение +дефекат без удобрения | Орошение+ удобрения без дефеката | Орошение+ удобрения+ дефеката |
|----------------|---|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 0-10 | 3,03 | 2,99 | 3,31 | 2,65 | 2,65 | 3,34 |
| 10-20 | 4,56 | 4,08 | 6,74 | 4,17 | 5,20 | 3,98 |
| 20-30 | 5,49 | 4,69 | 5,38 | 5,35 | 4,69 | 4,97 |
| 30-40 | 3,81 | 3,90 | 4,66 | 4,54 | 4,09 | 4,30 |
| среднее | 4,22 | 3,91 | 5,03 | 4,18 | 4,16 | 4,15 |

Средневзвешенный диаметр структурных отдельностей почвенных частиц определялся также, как и структурное состояние, влиянием антропогенных факторов. В условиях абсолютного контроля средний диаметр агрегатов равнялся 4,22 мм с варьированием от 3,03 мм (слой 0-10см - до 5,49мм в слой 20-30 см (табл. 1).

Орошение слабоминерализованными водами повышало значение этого показателя до максимальных значений. В среднем для

слоя почвы 0-40 см средний диаметр частиц составил 5,03 мм (варьирование 3,31-6,74 мм). Мелиорант (дефекат) способствовал формированию агрегатов наименьшего значения – в среднем 3,91 мм (с варьированием от 2,99 до 4,69 мм). По остальным вариантам размер почвенных частиц был близок – 4,15-4,18 мм.

Выводы. Орошение черноземов изменяет структурно-агрегатное состояние. Негативные изменения сохраняются после прекращения орошения.

Применение мелиоранта (дефеката) в дозе 5 т/га стабилизирует физические показатели плодородия. Минеральные удобрения также снижают риски ухудшения структурного состояния под влиянием орошения.

Список литературы:

1. Лебедева И.И., Чевердин Ю.И., Титова Т.В., Гребенников А.М., Маркина Л.Г. Структурное состояние миграционно-мицелярных (типичных) агрочерноземов Каменной Степи в условиях разновозрастной пашни // Почвоведение. – 2017. – №2. – С. 227 – 238.

2. Манахова Е.В., Приходько В.Е., Дронова Т.Я., Скуратов Н.С., Докучаева Л.М., Шалашова О.Ю. Изменение физико-химических свойств и глинистых минералов при орошении и восстановлении черноземов // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. – 2004. – №1. – С.11.

3. Приходько В.Е., Манахов Д.В. Почвенные процессы на разных структурных уровнях организации и диагностика их изменения при орошении // Вестник Московского университета. Почвоведение: Серия 17. – 2010. – №2. – С.8–17.

4. Рычкова М. И. Водопрочность почвы и урожайность озимой пшеницы в зависимости от способа основной обработки и предшественника на эрозионно-опасном склоне // «Живые и биокосные системы». – 2020. – № 31; URL: <https://jbks.ru/archive/issue-31/article-4>.

5. Чевердин Ю.И. Изменения свойств почв юго-востока Центрального Черноземья под влиянием антропогенного воздействия. – Монография: Воронеж «Истоки», 2013. – 336 с.

6. Lebedeva I.I., Grebennikov A.M., Markina L.G., Cheverdin Y.I., Titova T.V. Structural state of migrational-mycelial (typical) agrochernozems of the Kamennaya Steppe on plowed fields of different ages // Eurasian Soil Science. - 2017. – Т.50. – №2. – С.218-228.

УДК 631.8

**ОСОБЕННОСТИ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ
ЧЕРНОЗЕМА СЕГРЕГАЦИОННОГО ВЫВЕДЕННОГО ИЗ
РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ**

Ю.И. Чевердин, доктор биол. наук

В.А. Беспалов, кандидат биол. наук

Т.В. Титова, кандидат биол. наук

НИИСХ ЦЧП, Россия, Воронеж

**FEATURES OF THE HUMUS STATE OF THE
SEGREGATIONAL CHERNOZEM REMOVED FROM
THE IRRIGATION REGIME**

Yu. I. Cheverdin, doctor of Biol. Sciences

V. A. Bespalov, candidate of biological Sciences

T. V. Titova, candidate of biological Sciences

*Dokuchaev Research Institute of Agriculture in the Central
Chernozemic Area, Russia, Voronezh*

Аннотация. Дана оценка изменения гумусного состояния черноземов выведенных из режима орошения. Отмечается заметное снижение содержания органического углерода в пахотном горизонте почвы в постмелиоративный период.

Ключевые слова: чернозем, орошение, гумус, состав гумуса

Abstract. *The assessment of changes in the humus state of chernozems removed from the irrigation regime is given. There is a noticeable decrease in the content of organic carbon in the arable soil horizon in the post-melioration period.*

Key words: *black soil, irrigation, humus, composition of humus.*

Важной научной проблемой является сохранение плодородия почв испытывающих на себе различную интенсивность антропогенного воздействия. Особенностью современного этапа развития сельского хозяйства является многогранное влияние на составные компоненты агроландшафтов. Во второй половине прошлого столетия широкое распространение в степных регионах России получили приемы водной мелиорации. Под участки орошения были отведены наиболее плодородные почвы, являющиеся важным компонентом современных агроценозов. Изменение условий их функционирования приводит к существенной трансформации почвенных свойств. В этой связи нами были изучены особенности гумусового состояния черноземов ЦЧЗ после прекращения орошения.

Исследования проведены в НИИСХ ЦЧП им. В.В. Докучаева.

Результаты исследований. Орошение почв привело к существенному изменению морфологических свойств черноземов. Прежде всего изменилась мощность генетических горизонтов и глубина вскипания. Причем нижняя граница верхнего гумусового горизонта мало различалась. На неорошаемом черноземе мощность гор. PU составила $37,1 \pm 1,8$ см, в условиях орошения $36,6 \pm 1,6$ см. Более заметные различия отмечены для всего темного гумусового горизонта (PU+AUb). В первом случае она равнялась $74,5 \pm 1,9$ см, во втором заметно ниже – $66,1 \pm 1,7$ см. В условиях орошения глубина залегания карбонатов (вскипание от 10% соляной кислоты) была на 17,2 см ниже неорошаемого аналога.

В черноземных почвах после более чем тридцатилетнего периода орошения содержание гумуса составило в среднем $7,55 \pm 0,15\%$. Эти значения существенно уступают неорошаемому

аналогу – $8,23 \pm 0,07\%$. При этом в условиях орошения возрастает коэффициент варьирования гумусного состояния. На поливе различия между минимальным и максимальным показателем отмечены на уровне $1,86\%$ при коэффициенте варьирования $8,1\%$. В неорошаемых условиях соответственно $1,10\%$ и $3,6\%$. Таким образом, полив черноземов оросительными водами приводит к усилению неоднородности свойств почв.

Таблица – Гумусовое состояние орошаемых черноземов, 0-20 см

| Слой поч-вы, см | Гу-мус, % | Собщ., % | Сорг. | Сгк | Сфк | Сгк: Сфк | Гумин |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| орошение | | | | | | | |
| 0-20 | 7,55 $\pm 0,15$ | 4,38 $\pm 0,09$ | 1,88 $\pm 0,07$ | 1,39 $\pm 0,07$ | 0,49 $\pm 0,03$ | 3,02 $\pm 0,27$ | 2,50 $\pm 0,08$ |
| без орошения | | | | | | | |
| 0-20 | 8,23 $\pm 0,07$ | 4,77 $\pm 0,04$ | 2,04 $\pm 0,04$ | 1,64 $\pm 0,04$ | 0,40 $\pm 0,05$ | 4,02 $\pm 0,018$ | 2,74 $\pm 0,04$ |

Гуминовые кислоты наиболее активно реагируют на изменение экологической обстановки и играют ведущую роль в накоплении гумуса почвы [3]. В наших исследованиях более высоким содержанием гуминовых кислот характеризовался участок на богаре – $1,64 \pm 0,04\%$. При орошении их доля количество снижается до $1,39 \pm 0,07\%$. При этом содержание фульвокислот наоборот выше при орошении. В соответствии с этим и соотношение этих двух основных качественных составляющих гумуса Сгк: Сфк заметным образом различается. Судя по накоплению углерода негидролизуемого остатка гумус неорошаемых черноземов более инертен. Количество гумина в этом случае равнялось $2,74 \pm 0,04\%$ против $2,50 \pm 0,08\%$ на орошении. Уменьшение содержания гумина возможно связано с кислыми продуктами распада богатых органиче-

ским веществом поливных почв. Ведь основными возделываемыми культурами в условиях ЦЧЗ и нашего опыта являлись многолетние травы.

Наши данные об уменьшении аккумуляции С гумина в орошаемых почвах по сравнению с богарой согласуются с экспериментальными данными о том, что гумин состоит не только из инертных органических веществ, но и из компонентов, подверженных минерализации [4].

Лабильные гумусовые вещества относятся к легкотрансформируемой форме гумуса под влиянием различных приемов пользования. В исследуемых черноземах отмечено высокое накопление лабильных ГК – 0,35-0,40%. Аккумуляция ГК кислот в таких пределах является показателем высокого плодородия почв [1, 2, 5].

Список литературы

1. Кершенс М. Значение содержания гумуса для плодородия почв и круговорота азота // Почвоведение. - 1992. – №10. – С.42–46.
2. Когут Б.М. Принципы и методы оценки содержания трансформируемого органического вещества в пахотных почвах // Почвоведение. - 2003. – №3. – С.308–316.
3. Овчинникова М.Ф. Признаки природной устойчивости и агрегированной трансформации гумуса почв. - Почвоведение. – 2013. – №12. – С.1449-1453. DOI: 10.7868/S0032180X13120083.
4. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 271 с.
5. Чесняк Г.Я. Определение параметров свойств черноземов типичных мощных разного уровня плодородия // Теоретические основы и методы определения оптимальных параметров свойств почв. Науч. тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. - М., – 1980. – С.42–50.

УДК 631.6

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ
В МЕЛИОРАТИВНЫЕ РАБОТЫ**

З.М. Азракулиев, канд.экон.наук, доцент
Дагестанский ГАУ, Россия, Махачкала

***METHODOLOGY FOR CALCULATING THE ECONOMIC
EFFICIENCY OF INVESTMENTS IN RECLAMATION WORKS***

*Z.M. Azrakuliev, candidate of Economic Sciences, Associate
Dagestan State Agrarian University, Russia, Makhachkala*

Аннотация. Расширенное воспроизводство в сельском хозяйстве невозможно осуществить без дополнительных инвестиций в производственную инфраструктуру. Однако дополнительные инвестиции должны давать соответствующий экономический эффект. Вопросы методологии оценки эффективности инвестиций в мелиоративные работы в сельском хозяйстве освещены в данной статье.

Ключевые слова: мелиорация, эффективность, инвестиции, земельные ресурсы, государственная помощь, валовый сбор, урожайность

Abstract.. *Expanded reproduction in agriculture cannot be carried out without additional investment in production infrastructure. However, additional investments should have a corresponding economic effect. This article is devoted to questions of methodology for assessing the effectiveness of investments in land reclamation in agriculture.*

Keywords: *land reclamation, efficiency, investments, land resources, state aid, gross harvest, crop yields.*

В современных условиях рыночной экономики проблема повышения эффективности использования земельных ресурсов обретают особую актуальность. Одним из направлений повышения эффективности земельных ресурсов является проведение мелиоративных работ, включающие в себя комплекс организационно-хозяйственных и технических мероприятий по улучшению гидрологических, почвенных и агроклиматических условий. В последние годы государство оказывает серьезную финансовую поддержку сельскому хозяйству, в том числе и по линии мелиорации земель сельскохозяйственного назначения.

Так, в рамках реализации мероприятий ведомственной программы «Развитие мелиоративного комплекса России» и мероприятий в области мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в рамках федерального проекта «Экспорт продукции агропромышленного комплекса» Минсельхозпродом РД заключены соответствующие соглашения с Минсельхозом России о предоставлении субсидии из федерального бюджета бюджету Республики Дагестан на 2019 год в сумме 240,21 млн. руб. (в т. ч. из федерального бюджета 228,2 млн. руб.) и 45,45 млн. руб. (в т.ч. 44,99 млн. руб. из федерального бюджета) соответственно.

Кроме того, из республиканского бюджета Республики Дагестан дополнительно было выделено 482,85 млн. рублей (с учетом корректировки бюджета РД в ноябре 2019 года) на развитие мелиорации орошаемых земель, в т. ч.:

- на гидромелиоративные мероприятия - 421,5 млн. руб.;
- на культуртехнические мероприятия - 50 млн. руб.;
- на обводнение Черных земель и Кизлярских пастбищ (бурение артезианских скважин) - 11,353 млн. руб.

В настоящее время в рамках вышеуказанных программ выполнены мелиоративные мероприятия по вводу в эксплуатацию мелиорируемых земель за счет проведения гидромелиоративных работ на площади более 10,31 тыс. га, в т. ч.: новые рисовые чеки - 3,6 тыс. га, капельное орошение многолетних насаждений - 0,9 тыс. га.

Проведены фитомелиоративные мероприятия, направленные на закрепление песков на площади 4,078 тыс. га, выполнены культуртехнические работы на площади более 4,4 тыс. га, пробурены шесть артезианских скважин, три из которых просубсидированы и введены в эксплуатацию.

Ввод в эксплуатацию новых мелиорируемых земель под посевы риса позволит в 2020 году получить с этих площадей урожай не менее 18,0 тыс. тон риса сырца.

В таблице 1 приведена динамика валового сбора и урожайности риса, как основной культуры, на которую оказал влияние мелиоративные работы, за последние 8 лет.

Таблица 1 - Валовой сбор и урожайность риса в хозяйствах Республики Дагестан

| Годы | Валовой сбор, тыс. т | Урожайность, ц/га |
|------|-------------------------|----------------------|
| 2010 | 31,5 | 28,9 |
| 2014 | 54,4 | 41,8 |
| 2015 | 61,8 | 44,5 |
| 2016 | 76,4 | 42,2 |
| 2017 | 85,0 | 44,4 |
| 2018 | 86,8 | 45,4 |
| 2019 | 95,2 | 44,4 |

Данные таблицы 1 показывают, что за анализируемый период наблюдается устойчивая тенденция роста валового сбора риса. За рассматриваемый период валовой сбор риса увеличился втрое. Наблюдается и рост урожайности риса. Такие высокие темпы роста валового сбора мы связываем с увеличением площадей под рисовыми полями, что стало возможным благодаря проводимым мелиоративным работам.

В рамках реализации федеральной программы «Экспорт продукции АПК», а также в целях увеличения производства экспортно-

ориентированной сельскохозяйственной продукции (баранина, рис) выполнены гидромелиоративные работы на 820 га орошаемых земель, при плане 750 га:

- АО «Кизлярагрокомплекс», Кизлярский район - Комплексная реконструкция мелиоративных сетей рисовых участков на общей площади 410 га (1 этап);
- АО «Кизлярагрокомплекс», Кизлярский район - Строительство рисового участка на площади 200 га
- ООО «Кавказ», Тарумовский район - Строительство рисового участка на площади 110 га (1 этап);
- ООО «Нива», Кизлярский район - Строительство рисового участка на площади 100 га (1 этап).

Не освоенных средств федерального бюджета, выделенных в 2019 году на развитие мелиорации сельскохозяйственных земель Республики Дагестан, не имеются. Учитывая, что реализация данного федерального проекта была начата в 2019 году производство товарной массы сельскохозяйственной продукции будет осуществляться в текущем году.

В реализации вышеуказанных мелиоративных мероприятий в 2019 году участвовали более 210 сельхозтоваропроизводителей из 26 муниципальных районов Республики Дагестан.

Государственную поддержку получили 178 хозяйств в т.ч.:

- 89 хозяйств по гидромелиоративным мероприятиям, из которых 65 хозяйств получили господдержку из средств республиканского бюджета;
- 71 хозяйство провели культуртехнические работы, из которых 50 просубсидированы из средств республиканского бюджета;
- 15 хозяйств из восьми муниципальных районов провели фитомелиоративные мероприятия на землях отгонного животноводства, расположенных в Ногайской зоне и получили господдержку.

Преимущественно большое количество участников в реализации программных мероприятий по мелиорации составляют хозяйства Кизлярского и Тарумовского районов, где в основном введены

в эксплуатацию новые рисовые чеки на площади более 2,3 тыс. га под урожай 2020 года.

Общий объем инвестиций сельхозтоваропроизводителей на развитие мелиоративного комплекса Республики Дагестан в 2019 году составил более 1,3 млрд. руб.

В соответствии с утвержденным объемом финансовых средств на 2020 год в целях софинансирования мероприятий в области мелиорации из бюджета Российской Федерации выделено всего 230470 тыс. руб., в том числе на гидромелиоративные мероприятия - 144587 тыс. руб., культуртехнические мероприятия – 26138 тыс. руб., фитомелиоративные мероприятия – 60000 тыс. рублей. Из общей суммы объем софинансирования из бюджета Республики Дагестан составляет 12130 тыс. руб.

В целях реализации мероприятий ведомственной программы «Развитие мелиоративного комплекса России» и с учетом вышеуказанного объема финансирования в 2020 году необходимо выполнить следующие мелиоративные мероприятия:

- гидромелиоративные работы на площади 5860 га;
- культуртехнические работы на площади 3000 га;
- фитомелиоративные работы на площади 4000 га.

Благодаря дополнительному финансированию из бюджета Республики Дагестан в 2019 году удалось провести значительную работу по реконструкции существующих объектов и строительству новых. Учитывая, что мелиоративный комплекс Республики Дагестан длительное время оставался без должного внимания, необходимо продолжить дальнейшую реконструкцию и модернизацию всей системы. В связи с этим Министерство сельского хозяйства и продовольствия РД письмом от 01.11. 2019 года №12-06/1-23-445/19, обратилось в Правительство РД о выделении в 2020 году дополнительно 300 млн. руб. на выполнение необходимого комплекса мелиоративных мероприятий [1].

Важно, что инвестиционные средства, выделяемые государством на проведение мелиоративных мероприятий, давали допол-

нительный эффект в виде дополнительной продукции, снижением себестоимости произведенной продукции, дополнительной выручки и прибыли от реализации сельскохозяйственной продукции.

Для оценки эффективности инвестиций в мелиоративные работы используется комплекс показателей.

Дополнительный выход продукции на рубль инвестиций:

$$\mathcal{E} = (ВП_1 - ВП_0) / И,$$

где \mathcal{E} - эффективность инвестиций;

$ВП_0, ВП_1$ - валовая продукция соответственно при исходных и дополнительных инвестициях;

$И$ - сумма дополнительных инвестиций.

Снижение себестоимости продукции в расчете на рубль инвестиций:

$$\mathcal{E} = Q_1 (C_0 - C_1) / И,$$

где C_0, C_1 - себестоимость единицы продукции соответственно при исходных и дополнительных инвестициях;

Q_1 - годовой объем производства продукции в натуральном выражении после дополнительных инвестиций.

Сокращение затрат труда на производство продукции в расчете на рубль инвестиций:

$$\mathcal{E} = Q_1 (T_0 - T_1) / И,$$

где T_0 и T_1 - соответственно затраты труда на производство единицы продукции до и после дополнительных инвестиций.

Если числитель $Q_1(T_0 - T_1)$ разделить на годовой фонд рабочего времени в расчете на одного рабочего, то получим относительное сокращение количества рабочих в результате дополнительных инвестиций.

Увеличение прибыли в расчете на рубль инвестиций:

$$\mathcal{E} = Q_1 (\Pi_1 - \Pi_0) / И,$$

где Π_0 и Π_1 — соответственно прибыль на единицу продукции до и после дополнительных инвестиций.

Срок окупаемости инвестиций:

$$t = I/Q_1 (P_1 - P_0), \text{ или } t = I/Q_1 (C_0 - C_1).$$

Все перечисленные показатели используются для комплексной оценки эффективности инвестирования как в целом, так и по отдельным объектам. Необходимо изучить динамику данных показателей, выполнение плана, определить влияние факторов и разработать мероприятия по повышению их уровня [3].

Важными условиями повышения эффективности инвестиций в мелиоративные работы являются сокращение сроков строительства сооружений, оросительных каналов и незавершенного производства, снижение стоимости вводимых объектов, а также правильная их эксплуатация.

Список литературы

1. <http://mcxrd.ru/>
2. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учеб. пособие / Г.В. Савицкая. - 7-е изд., испр. - Мн.: Новое знание, 2002. - 704 с. - (Экономическое образование).
3. Азракулиев З.М., Гривас Н.В. Основные направления повышения качества учетно-аналитической системы учета и отчетности. Современные технологии и достижения науки в АПК / Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. 2018. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова.
4. Александров А.Д., Аджиев А.М., Рассолов В.К., Чичасов В.Я., Горшков В.В., Дробышев А.А., Араканцева А.М., Ахмедов Ш.М., Бородычев В.В., Храбров М.Ю., Кантор О.В., Михайловская В.Ф. Опыт применения мелкодисперсного дождевания сельскохозяйственных культур//Обзорная информация №1 / Москва, 1978.
5. Курбанов С.А., Магомедова Д.С., Ибрагимов А.К. Капельное орошение - фактор интенсификации продуктивности томатов. Мелиорация и водное хозяйство. 2014. № 2. С. 33-35.

6. Курбанов С.А., Бородычев В.В., Лытов М.Н. Подходы к организации информационно-технических комплексов мониторинга и управления орошением в режиме реального времени.// Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 31. № 3 (31). С. 131-136.

7. Курбанов С.А., Магомедова Д.С. .Капельное орошение - основа рационального использования водных ресурсов.// В сборнике: Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Победы в Великой Отечественной Войне 1941-1945 гг. Главный редактор: А.С. Овчинников. 2015. С. 243-248.

8. Курбанов С.А., Майер А.В., Магомедова Д.С. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане// Мелиорация и водное хозяйство. 2013. № 1. С. 8-10.

УДК 631.6

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

С.Э. Бадмаева, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ», Россия, Красноярск

INFLUENCE OF IRRIGATION ON THE PROPERTIES OF BLACK-SOILS OF FOREST-STEPPE ZONE OF KRASNOYARSK REGION

S.E. Badmaeva, associate Professor
“Krasnoyarsk State Agrarian University”, Russia, Krasnoyarsk

Аннотация. Приведены результаты исследований по влиянию орошения на структурно – агрегатное состояние, плотность сложения и общую порозность черноземов обыкновенных. Поливы дождеванием небольшими поливными нормами не приводят к ухудшению свойств почвы.

Ключевые слова: черноземы, орошение, поливная норма, структурно – агрегатный состав, плотность, порозность.

Abstract. The results of studies on the effect of irrigation on the structural - aggregate state, the density of addition and the general porosity of ordinary chernozems are presented. Irrigation by sprinkling with small irrigation rates does not lead to deterioration of soil properties.

Key words: chernozems, irrigation, irrigation rate, structural - aggregate composition, density, porosity.

Черноземы обыкновенные в Минусинской котловине сформированы на одинаковых почвообразующих породах (третичные красноцветные глины), с залеганием галечника на глубине 120—130 см и характеризуются тяжелосуглинистым и глинистым песчано-пылеватым и пылевато-иловатым гранулометрическим составом [3, 4].

В почвах доминируют иловато-пылеватые фракции с содержанием физической глины в пахотном слое до 61%. Длительное орошение чернозема заметно изменило дифференциацию почвенного профиля по содержанию гумуса, карбонатов, водно-растворимых солей, ила и глины. Профиль орошаемого чернозема обыкновенного тяжелосуглинистого сильнодифференцированный, неорошаемой почвы - слабодифференцированный, коэффициент дифференциации составляет соответственно 1,9 и 1,1.

Существенное влияние орошения отмечается на структурно-агрегатном составе почв. Они лишаются агрономически ценной структуры, приобретают повышенную глыбистость. Особенно отчетливо эти изменения проявляются в пахотном и подпахотном горизонтах [1, 2, 5].

По нашим данным, при сухом рассеве в корнеобитаемом слое при орошении нормой 50 мм резко увеличивалась доля фракции размером более 10 мм и 10-1 мм и при этом снижалось содержание фракции 0,5-0,25 мм и менее 0,25 мм (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели структурного состояния пахотных горизонтов неорошаемых и орошаемых черноземов в зависимости от норм полива

| Глубина, см | Содержание фракции >10 мм, % | | | Содержание агрономически ценных агрегатов (10-0,25 мм), % | | | Коэффициент структурности 10-0,25 мм >10 + <0,25 мм | | | Содержание агрегатов >0,25 мм при мокром просеивании, % | | |
|--|------------------------------|-----------|------|---|-----------|-----------|---|-----------|-----|---|-----------|----------|
| | богара | норма, мм | | богара | норма, мм | | богара | норма, мм | | богара | норма, мм | |
| | | 30 | 50 | | 30 | 50 | | 30 | 50 | | 30 | 50 |
| <i>Многолетние травы</i> | | | | | | | | | | | | |
| 0-10 | 34,4 | 38,8 | - | 54,6 | 53,4 | - | 1,2 | 1,1 | - | 60,0 | 67,2 | - |
| 10-20 | 45,4 | 47,3 | - | 44,2 | 44,5 | - | 0,8 | 0,8 | - | 60,1 | 62,2 | - |
| <i>Зерновые по пласту многолетних трав</i> | | | | | | | | | | | | |
| 0-10 | 1,4 | 11,2 | 12,0 | 53,1 | 65,2 | 68,3 | 1Д | 1,9 | 2,1 | 54,9 | 62,3 | 54, |
| 10-20 | 3,4 | 21,2 | 21,2 | 58,4 | 60,5 | 1 59>6 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 57,6 | 63,8 | 56, 9 |
| <i>Зерновые по обороту пласта</i> | | | | | | | | | | | | |
| 0-10 | 13,7 | 18,6 | 33,6 | 70,5 | 68,9 | 52,7 | 9,2 | 2,2 | 1,1 | 42,8" | 50,0 | 40, 3 |
| 10-20 | 12,7 | 28,8 | 32,5 | 69,7 | 56,7 | 58,2 | 2,3 | 1,3 | 1,4 | 44,5 | 43,3 | 43, 2 |

Орошение почвы нормой 30 мм под посевами многолетних трав не привело к уменьшению содержания агрономически ценных агрегатов, коэффициенты структурности их практически одинаковы (табл. 2). Поливы нормой 50 мм существенно снизили в почве содержание агрономически ценных фракций, и, соответственно, коэффициент структурности уменьшился почти в 2 раза. Количество агрегатов размером более 0,25 мм при мокром просеивании в пахотном горизонте орошаемых черноземов при норме полива 30 мм возрастает на 5-10 %, при норме полива 50 мм наблюдается тенденция к уменьшению содержания этих фракций.

Таблица 2 – Изменение агрегатного состава чернозема

обыкновенного в зависимости от норм полива

| Норма полива | Глубина, см | Размер фракций почвы (мм), % | | | |
|--|-------------|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | >10 | 10-1 | 1-0,25 | <0,25 |
| <i>Многолетние травы</i> | | | | | |
| Без орошения | 0-10 | $\frac{34,4}{0}$ | $\frac{46,9}{23,3}$ | $\frac{7,7}{36,7}$ | $\frac{11,0}{40,0}$ |
| | 10-20 | $\frac{45,4}{0}$ | $\frac{37,2}{28,4}$ | $\frac{7,0}{31,7}$ | $\frac{10,4}{39,9}$ |
| 30 мм | 0-10 | $\frac{38,8}{0}$ | $\frac{46,3}{39,3}$ | $\frac{7,4}{27,9}$ | $\frac{7,8}{32,8}$ |
| | 10-20 | $\frac{47,3}{0}$ | $\frac{38,3}{28,4}$ | $\frac{6,2}{33,8}$ | $\frac{8,2}{37,8}$ |
| <i>Зерновые по пласту многолетних трав</i> | | | | | |
| Без орошения | 0-10 | $\frac{1}{0}$ | $\frac{32,0}{17,5}$ | $\frac{21,1}{37,4}$ | $\frac{45,5}{45,1}$ |
| | 10-20 | $\frac{3,4}{0}$ | $\frac{40,7}{20,1}$ | $\frac{17,7}{37,5}$ | $\frac{38,2}{42,4}$ |
| 30 мм | 0-10 | $\frac{11,2}{0}$ | $\frac{47,6}{18,8}$ | $\frac{17,6}{43,5}$ | $\frac{23,6}{37,7}$ |
| | 10-20 | $\frac{21,2}{0}$ | $\frac{47,4}{22,3}$ | $\frac{13,1}{41,5}$ | $\frac{18,3}{36,2}$ |
| 50 мм | 0-10 | $\frac{12,0}{0}$ | $\frac{54,1}{14,3}$ | $\frac{14,2}{40,1}$ | $\frac{19,7}{45,6}$ |
| | 10-20 | $\frac{21,2}{0}$ | $\frac{48,8}{22,8}$ | $\frac{10,8}{34,1}$ | $\frac{19,2}{43,2}$ |
| Без орошения | 0-10 | $\frac{13,7}{0}$ | $\frac{54,2}{16,2}$ | $\frac{16,3}{26,6}$ | $\frac{17,6}{57,2}$ |
| | 10-20 | $\frac{12,7}{0}$ | $\frac{51,7}{17,9}$ | $\frac{18,0}{26,6}$ | $\frac{17,5}{55,5}$ |
| 30 мм | 0-10 | $\frac{18,6}{0}$ | $\frac{53,7}{16,8}$ | $\frac{15,2}{33,2}$ | $\frac{12,5}{50,0}$ |
| | 10-20 | $\frac{28,8}{0}$ | $\frac{46,5}{14,8}$ | $\frac{10,2}{28,5}$ | $\frac{14,5}{56,7}$ |
| 50 мм | 0-10 | $\frac{33,6}{0}$ | $\frac{43,5}{10,3}$ | $\frac{9,2}{30,0}$ | $\frac{13,7}{59,2}$ |

| | | | | | |
|--|-------|------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| | 10-20 | $\frac{32,5}{0}$ | $\frac{49,6}{18,1}$ | $\frac{8,6}{25,1}$ | $\frac{9,3}{56,8}$ |
|--|-------|------------------|---------------------|--------------------|--------------------|

По нашим данным, по величинам плотности сложения и общей порозности четырехлетний пласт многолетних трав уплотнен по всему корнеобитаемому слою. При систематическом орошении поливной нормой 30 мм наметилась тенденция к усилению уплотнения (табл. 3).

Проведенный статистический анализ данных показал, что среднее значение порозности для контроля равно 51,5 %, а для полива нормой 30 мм - 50,3 %. Дисперсии порозности для контроля и полива нормой 30 мм равны 3,22 % и 0,02 % соответственно. Статистически средние значения порозности для контроля и полива нормой 30 мм на 95 %-ном уровне достоверности не различаются.

Уравнения зависимости плотности сложения для контроля и полива 30 мм на 95 %-ном уровне доверительной вероятности не различаются и имеют вид:

$$\text{Плотность} = 1,116 + 0,0026 \times \text{Глубина} \quad R^2 = 0,81 \quad F = 12,84$$

$$\text{Плотность} = 1,165 + 0,0021 \times \text{Глубина} \quad R^2 = 0,85 \quad F = 17,37$$

Таблица 3 – Плотность сложения и порозность чернозема обыкновенного под влиянием орошения (многолетние травы)

| Глубина, см | Богара | | Орошение поливной нормой 30 мм | |
|-------------|---------------------------------------|---------------|---------------------------------------|---------------|
| | Плотность сложения, г/см ³ | Порозность, % | Плотность сложения, г/см ³ | Порозность, % |
| 0-10 | 1,17 | 52,1 | 1,19 | 50,9 |
| 10-20 | 1,12 | 53,9 | 1,18 | 51,4 |
| 20-40 | 1,22 | 52,0 | 1,29 | 49,2 |
| 40-60 | 1,31 | 49,8 | 1,28 | 51,6 |
| 60-80 | 1,30 | 49,6 | 1,33 | 48,4 |
| 0-20 | 1,15 | - | 1,19 | - |

Орошение почв нормой как 30, так и 50 мм, занятых пшеницей по пласту многолетних трав, приводит к уплотнению только пахотный горизонт. Поливы дождеванием с ограниченной нормой (5 поливов за вегетацию) вызвали лишь незначительное уплотнение по сравнению с богарой. Орошение зерновых по обороту пласта поливной нормой 50 мм (3 полива за вегетацию) существенно увеличило плотность сложения пахотного горизонта (табл. 4.).

Таблица 4 – Изменение плотности чернозема обыкновенного в зависимости от поливных норм (пшеница)

| Глубина, см | Плотность сложения почвы перед уборкой, г /см ³ | | |
|--|--|----------------------|----------------------|
| | Без орошения | Поливная норма 30 мм | Поливная норма 50 мм |
| <i>Зерновые по пласту многолетних трав</i> | | | |
| 0-10 | 1,02 | 1,06 | 1,10 |
| 10-20 | 1,02 | 1,09 | 1,13 |
| 20-40 | 1,24 | 1,22 | 1,22 |
| <i>Зерновые по обороту пласта многолетних трав</i> | | | |
| 0-10 | 1,06 | 1,06 | 1,27 |
| 10-20 | 1,13 | 1,16 | 1,27 |

Необходимо учитывать тот факт, что после распашки многолетних трав в течение 1-2 лет в пахотном горизонте сохраняется большое количество корней и пожнивных остатков, что препятствует уплотнению почвы и сглаживает эффект орошения.

Список литературы

1. Бадмаева Ю.В. Экологические требования к водному режиму почв по сохранению плодородия орошаемых земель /Аграрная наука на рубеже веков: сб. статей – Красноярск, 2006. – С.110-113.
2. Бадмаева Ю.В. Экологические аспекты влияния орошения на мелиоративное состояние земель/ Научные достижения произ-

водству: мат. научно – практ. конф. молодых ученых с международным участием – Иркутск, 2011. – С.100-105.

3. Кутькина Н. В. Влияние длительности орошения на степные почвы Хакасии. - Абакан: Марта, 2008. - 152 с.

4. Меркушева М. Г. Содержание, состав гумуса и свободных аминокислот в аллювиальных луговых почвах при орошении и удобрении в Забайкалье / М.Г.Меркушева, Т.А. Аюшина // Агрохимия. - 2009. - №4. - С.11-20.

5. Цугленок Г.И. Экологическая устойчивость агроландшафтов при орошении в степной зоне юга Красноярского края/ Г.И. Цугленок, Ю.В. Бадмаева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – №2. – С.40-42.

УДК 631.6

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ В РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ

С.А. Мамонтова, кандидат экон. наук
ФГОУ ВО Красноярский ГАУ, Россия, Красноярск

ECONOMIC ASPECTS OF DEVELOPMENT OF LAND RECLAMATION IN MARKET CONDITIONS

***S.A. Mamontova, candidate of econ. sciences
FSEI HE Krasnoyarsk SAU, Russia, Krasnoyarsk***

Аннотация: в статье рассмотрены проблемы развития мелиорации и использования мелиорируемых земель в условиях рыночной экономики.

Ключевые слова: мелиорация, оросительная система, мелиоративные мероприятия, источники финансирования, федеральная целевая программа.

Abstract: *the article considers the problems of development of land reclamation and the use of reclaimed land in the market economy.*

Key words: land reclamation, irrigation system, land reclamation measures, sources of financing, federal target program.

В южных районах Средней Сибири (юг Красноярского края, Республика Хакасия и Тыва) климатические условия вегетационного периода характеризуются как засушливые и полузасушливые, но полив в последние десятилетия носит локальный характер [2].

Дефицит влаги для возделываемых культур пытались компенсировать с помощью гидротехнических сооружений уже в период Тагарской культуры (700–300 лет до н. э.) [4]. Почти столетний период развития мелиоративной науки в Хакасии связан с деятельностью Уйбатского гидромодульного участка, Хакасской опытно-мелиоративной станции, Хакасской государственной сельскохозяйственной опытной станции, а также с деятельностью научно-исследовательского института аграрных проблем Хакасии.

Основными направлениями деятельности созданного в 1928 году по приказу Окргемуправления Уйбатского гидромодульного участка были:

- всестороннее изучение орошаемых земель;
- разработка научно-обоснованных приемов орошения;
- совершенствование техники полива;
- режимы орошения и рационального использования орошаемых земель.

Орошение в то время являлось определяющим в сельскохозяйственном производстве Хакасии. За этот период мелиоративная наука достигла больших успехов в вопросах гидравлики, режима орошения, строительства современных гидромелиоративных систем с применением передовой техники и способов полива, эксплуатации гидромелиоративных сооружений и оросительных систем в суровых климатических условиях Южной Сибири.

Примером тому является расчет режима орошения по методу Сергеева Сергея Петровича – заслуженного мелиоратора России, отработанный на землях опытной мелиоративной станции в 40-

50 годах XX века и успешно используемого при проектировании оросительных систем и до настоящего времени в Сибири и за ее пределами.

Система полива из временных засеваемых оросителей была удостоена в 50-е годы Сталинской премии II степени. Разработанная в 70-е годы система поверхностного полива по широким и длинным полосам с устройством безуклонных ложбин заслуженным мелиоратором России Тютюкиным Виктором Федоровичем удостоена золотой медали ВДНХ и защищена патентом.

Однако на современном этапе практическое применение всех этих успешных научных разработок сталкивается с рядом проблем и оттого не является эффективным. Данная ситуация имеет место не только в Хакасии, но и в России в целом. За последнее десятилетие XX века площадь мелиоративных земель в России уменьшилась с 11,3 млн. га до 9,1 млн. га (на данный момент она составляет 9,47 млн. га, из них 4,69 млн. га относятся к орошаемым землям и 4,78 млн. га – к осушаемым). Парк дождевальной техники уменьшился за этот же период в три раза, при этом физический износ существующих оросительных систем составляет 65-80% [1]. В Республике Хакасия из 51,6 тыс. га орошаемых земель 44,3 тыс. га не поливаются, 38,9 тыс. га требуют капитальных вложений [3]. Таким образом, имеет место не просто остановка в развитии мелиорации, но значительный спад.

Следует отметить, что большинство проблем, препятствующих развитию мелиорации в России - экономического характера и так или иначе связаны с переходом страны к рыночной экономике.

Снижение качества мелиоративных мероприятий в России началось со времен Перестройки: недостаток финансирования был основной причиной того, что значительная часть мелиорируемых земель не получала должной обработки и теряла свои плодородные качества. Это связано в частности с отсутствием должной реконструкции осушительно-оросительных систем, что повлекло за со-

бой выход из строя поливной техники и увеличение площади неорошаемых земель.

С переходом к рыночной экономике сельскохозяйственные товаропроизводители оказались практически полностью лишены государственной поддержки и были вынуждены выживать в жестких условиях нерегулируемого государством рынка. Они столкнулись с трудностями при реализации произведенной продукции и с ограниченностью платежеспособного спроса населения на продукты питания, а промышленности — на сельскохозяйственное сырье. В результате этого, по данным Росстата, в 2000 г. в республике Хакасия с прибылью работали только 20% сельскохозяйственных организаций. Следовательно, о капитальных вложениях, в том числе в мелиоративные мероприятия, не могло быть и речи. На данный момент доля прибыльных сельскохозяйственных организаций увеличилась до 61%, что, хотя тенденцию и можно назвать положительной, свидетельствует о все еще неутешительном финансовом состоянии сельскохозяйственных товаропроизводителей [5].

Ситуация осложняется сохраняющимся диспаритетом цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию. По данным Росстата, с 1990 года рост цен на промышленную продукцию опережает темпы удорожания сельскохозяйственных товаров в 4–4,5 раза. Вследствие этого у сельскохозяйственных товаропроизводителей сохраняется дефицит собственных средств на реконструкцию и обеспечение эффективной работы действующих и строительство новых оросительных систем. Основной причиной диспаритета цен также следует считать недостаточное государственное регулирование агропромышленного производства и рынка сельскохозяйственной продукции.

Затянувшийся процесс закрепления земель мелиоративного фонда и гидротехнических сооружений в федеральную собственность, в собственность регионов, муниципальных образований и хозяйствующих субъектов, непродуманное акционирование сельскохозяйственных предприятий и выделение земельных долей при-

вело к тому, что значительная часть мелиорируемых земель по сути лишены собственника. Следствием этого являются не только отсутствие текущего ремонта и прочих мероприятий по поддержанию мелиоративной техники в рабочем состоянии, но и хищение и разукрупнение оросительной техники, насосно-силового оборудования и трубчатой сети, электролиний на оросительных системах.

Учитывая тот факт, что большинство сельскохозяйственных угодий в Российской Федерации (в том числе все угодья в Республике Хакасия) относятся к зоне рискованного земледелия, и без проведения мелиоративных мероприятий их возделывание практически невозможно, плачевное состояние мелиорации в значительной степени сказывается на неудовлетворительном состоянии сельскохозяйственного производства в целом, еще больше его усугубляя. Все это может привести в конечном итоге к потере продовольственной безопасности страны.

Таким образом, устойчивое развитие сельского хозяйства в Республике Хакасия, как и в Российской Федерации в целом невозможно без возрождения мелиорации.

Известно, что проведение мелиоративных мероприятий (гидротехнических мелиораций в частности) требует привлечения огромных инвестиционных ресурсов и их эффективного использования. И в первую очередь возникает вопрос об источниках финансирования мелиорации.

Статьей 33 Федерального закона № 4-ФЗ от 10.01.1996 «О мелиорации земель» предусмотрены три источника финансирования мелиорации:

- за счет средств федерального бюджета;
- за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации;
- за счет средств собственников, владельцев и пользователей мелиорируемых (мелиорированных) земель, кредитов банков и других не запрещенных законом источников.

Государственная поддержка сельскохозяйственных предприятий за счет средств федерального бюджета (в том числе на мелио-

ративные мероприятия) осуществляется в виде дотаций и субсидий, в том числе посредством реализации федеральных целевых программ. Однако средства по программам распределяются адресно, и с помощью реализации конкретной целевой программы невозможно разрешить проблемы мелиорации во всех регионах Российской Федерации. Например, в действующей на данный момент федеральной целевой программе «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014 - 2020 годы» предусмотрено финансирование реконструкции Абаканской и Уйско-Означенской оросительных систем.

Базовое финансирование таких программ, как показывает опыт предыдущих лет, не обеспечивает выполнение необходимого объема работ по снижению действия негативных процессов, приводящих к снижению плодородия почв, сокращению объемов мелиорированных земель.

Кроме того, сегодня необходимо говорить о механизмах государственной поддержки некрупных (в том числе частных) землевладельцев. На обеспечение объектов федеральной собственности - водохранилищ, межхозяйственных каналов и т.д., деньги выделяются. А фермерам и другим небольшим сельскохозяйственным товаропроизводителям приходится обходиться своими силами, справиться с чем они практически не в состоянии.

Поддержка мелиоративной отрасли на региональном уровне должна осуществляться в виде аналогичных федеральным целевым программам, поскольку на региональном уровне значительно проще распределить средства рационально тем сельскохозяйственным товаропроизводителям, которые в наибольшей степени в них нуждаются. Однако Контрольно-счетной палатой республики Хакасия зафиксирован ряд случаев, когда предусмотренное в республиканском бюджете финансирование сельскохозяйственных организаций либо распределялось непропорционально, либо вообще не производилось.

Кроме того, для достижения максимальной эффективности данные меры поддержки мелиорации из регионального бюджета должны быть согласованы с федеральными программами, взаимодействовать с ними.

Однако наиболее проблематичным является финансирование мелиоративных мероприятий из третьего источника – средств сельскохозяйственных товаропроизводителей (как собственных, так и заемных). Как было сказано выше, значительное количество сельскохозяйственных организаций республики Хакасия являются убыточными. Но и организации, особенно некрупные товаропроизводители, работающие с прибылью, также испытывают нехватку оборотных средств на текущие потребности (семена, ГСМ и т.д.), не говоря уже о долгосрочных вложениях, к которым в основном относятся мелиоративные мероприятия. Ситуация усугубляется капиталоемкостью и большим сроком окупаемости мелиоративных мероприятий, что делает этот вид капиталовложений достаточно рискованным, а также высокими ставками по кредитам, неприемлемыми для сельскохозяйственных организаций.

В связи с этим помимо финансирования мелиоративной отрасли «с верхнего уровня» (посредством федеральных программ) задачей государства должно являться обеспечение финансирования мелиорации «с нижнего уровня», т.е. поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей и мотивация их к вкладыванию образующихся собственных средств в расширенное воспроизводство, неотъемлемой частью которого является мелиорация.

Таким образом, для выхода мелиоративной отрасли из кризиса, необходима долговременная целевая программа реконструкции и технического перевооружения оросительных систем, где особое внимание должно быть уделено устойчивым источникам финансирования, включая средства бюджетов различного уровня, внебюджетные источники, в том числе банковские кредиты, лизинговые поставки, средства инвесторов, землевладельцев и землепользователей.

Список литературы

1. Актуальные вопросы развития мелиоративного комплекса маловодных регионов Российской Федерации – Рекомендации Круглого стола Совета Федерации Федерального собрания РФ – 14 марта 2019 // Официальный сайт Совета Федерации Федерального собрания РФ. Режим доступа: <http://council.gov.ru/activity/activities/roundtables/103748/>. (дата обращения – 22.05.2020);

2. Бадмаева С.Э., Лидяева Н.Е. Водопотребность сельскохозяйственных культур земледельческой зоны юга Красноярского края // Материалы XII Международной научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные тенденции развития российской науки» - Красноярск: Издательство Красноярского государственного аграрного университета, 2019 – С.21-24;

3. Бородий О.Ф., Троценко И.А., Корчевская Ю.В. Проблемы восстановления мелиоративного комплекса (на примере Омской области) // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2018. - №4(32) – С.12-17.

4. Бульдин А.В. Состояние мелиоративных систем Аскизского района Республики Хакасия // Материалы XXII Международной научной школы-конференции студентов и молодых ученых «Экология Южной Сибири и сопредельных территорий» - Абакан: Издательство Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, 2018 – С.115-116;

5. Сводный доклад о результатах мониторинга эффективности деятельности органов местного самоуправления городских округов и муниципальных районов Республики Хакасия по итогам 2018 года // Официальный сайт Правительства Республики Хакасия. Режим доступа: <https://r-19.ru/management/5712/92657.html>. (дата обращения – 24.05.2020).

УДК 631.6

ГОСУДАРСТВЕННОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ В СУБЪЕКТЕ РФ

А.А. Сидоров, доктор биол. наук, доцент
Самарский ГЭУ, Россия, Самара

STATE INCENTIVES FOR THE DEVELOPMENT OF LAND RECLAMATION IN THE REGION

*A.A. Sidorov, doctor of biol. Sciences, associate Professor
Samara State University of Economics, Russia, Samara*

Аннотация. В статье рассматривается состояние, проблемы и перспективы восстановления мелиоративного хозяйства Самарской области, вопросы государственного стимулирования его развития. Дана оценка задачам, тактическим индикаторам, ресурсному обеспечению и ходу реализации государственных программ и национальных проектов поддержки мелиорации в регионе, показаны достижения, результативность реализованных мероприятий, предлагаемые меры стимулирования мелиоративной деятельности.

Ключевые слова: мелиорация, орошение, государственные программы, государственная поддержка, стимулирование.

Abstract: *The article deals with the state, problems and prospects of restoration of the reclamation economy of the Samara region, issues of state stimulation of its development. The assessment of tasks, tactical indicators, resource provision and progress in the implementation of state programs and national projects to support land reclamation in the region, shows the achievements, effectiveness of implemented measures, and proposed measures to stimulate land reclamation activities.*

Keywords: *land reclamation, irrigation, state programs, state support, incentives.*

Мелиорация – важнейший комплекс мероприятий, позволяющий существенным образом повысить эффективность сельского хозяйства. На орошаемых землях урожайность повышается в 2-5 раз, а производительность труда и эффективность использования ресурсов – в 2-3 раза [4]. Государственная поддержка развития ме-

лиорации широко распространена в развитых странах, она выступает элементом структурной политики, и на ее долю в странах ЕС приходится до половины средств, выделяемых на поддержку сельскохозяйственной отрасли [1, 2]. Более того, эта сфера, наряду с водоснабжением, обеспечением электроэнергией, дорогами, фитосанитарии и даже подготовки кадров отнесена, к так называемой зеленой корзине ВТО [8]. Вместе с тем, применяемая господдержка мелиоративных мероприятий в РФ недостаточная [3], а ее комплексная и системная корректировка, предлагаемая некоторыми авторами [10], вряд ли реализуема в среднесрочной перспективе.

В конце 80-х годов прошлого столетия в Самарской области использовалось более 190 тыс. га орошаемых земель или 6,3% от всей (3 млн. га) пашни. В 90-е годы мелиорация в силу сложного экономического состояния сельскохозяйственной отрасли пришла в упадок, главным образом, из-за высоких тарифов на воду и электроэнергию. В 1998 г., после проведения инвентаризации земель в области, из-за ветхости оборудования и сооружений около 45 тыс. га земель лишились статуса «орошаемых». В наследство от советского периода субъекту РФ досталась достаточно значительная площадь орошаемых земель, которая составляла на 2010-е гг. немногим более 140 тыс. га или примерно 3,4% от всех земель сельскохозяйственного назначения. Причем, 97,5 тыс. га входили в государственную оросительную систему, представленную крупными объектами: Тольяттинская, Жигулевская, Спасская, Безенчукская, Ольгинская, Северо-Чагринская, Южно-Чагринская и другие оросительные системы.

В Самарской области в 2014 г. была принята государственная программа Самарской области «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в Самарской области на период до 2020 года», утвержденная постановлением Правительства Самарской области от 13.11.2013 № 613 [5]. Действовала и федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы», принятая постановлением Правительства РФ 12.10.2013 г. № 922 [7].

Принятие областной программы было обусловлено тем, что в 2009 - 2010 гг. на территории региона действовал режим чрезвычайной ситуации (ЧС) в связи с острейшим недостатком осадков,

экстремально высокими температурными и суховейными явлениями. В 2009 г. в области погибли посевы на площади более 600 тыс. га, что составило 33% всех посевов, в 2010 г. еще больше - 890 тыс. га или 45% площадей. Размеры материального ущерба сельскохозяйственных товаропроизводителей в результате засухи и суховеев составили 5,8 млрд. руб., а фактические прямые затраты - 3,5 млрд. руб. В последующие (2012 и 2013) годы режим ЧС действовал в 7 из 27 (или в 26%) муниципальных районах. Угрожающая и масштабная зависимость аграрного производства от периодически повторяющихся негативных климатических явлений в регионе предопределила необходимость разработки данной государственной программы по мелиорации.

Наиболее мелиорированными муниципальными районами к началу 2010-х гг. были: Приволжский (42504 га), Ставропольский (24148 га) и Безенчукский (20626 га), то есть три района в совокупности имели 87278 га или 63% от всех областных орошаемых земель. При этом, на 2013 г. только в Приволжском районе 8303 га земель не требовали реконструкции оросительных систем. А в остальных субрегионах на всех орошаемых площадях было необходимо проведение восстановительных работ из-за почти полной амортизации гидромелиоративных систем и снижения культуры земледелия. Изношенность федеральной оросительной системы достигала более 70%.

За семилетний (2014-2020 гг.) период по госпрограмме мелиорации Самарской области, намечалось реконструировать, технически перевооружить и осуществить строительство новых мелиоративных систем общего и индивидуального пользования. Данные работы планировалось провести на площади 15616 га, что составляло бы всего 12% от требуемой площади (131700 га) в проведении восстановления или 0,4% от всей площади сельхозугодий. То есть, если следовать заданным темпам, то для полного восстановления всего мелиоративного фонда региона потребовалось бы почти 60 (58,34) лет. Тем не менее, восстановительные работы проводились постоянно и до начала действия программы, но масштабы увеличились. В рамках областной программы мелиорации, например в 2017 г., было запланировано завершение реконструкции первой очереди Спасской оросительной системы. Намечались восстановительные

работы на Жигулёвской и Ольгинской оросительной системе. Обсуждался вопрос о реконструкции второй очереди Спасской оросительной системы и головной насосной станции Тольяттинской оросительной системы в Ставропольском районе. Областная госпрограмма за годы действия неоднократно корректировалась и изменялась: в 2014 г. – 3 раза, в 2015 г. – 6 раз, в 2016 г. – 4 раза, в 2017 г. – 2 раза.

На реализацию программы мелиорации предусматривалось выделение бюджетных средств за весь период 642,63 млн. руб. с неравномерным их поступлением по годам (155,42 млн. руб. в 2014 г. и 55,08 млн. руб. в 2018 и в 2019 гг.). Источником их поступления должен был выступать главным образом (81% расходных обязательств) областной бюджет - 521,13 млн. руб. в виде предоставления субсидий на возмещение затрат. А также средства федерального бюджета, поступающие в областной бюджет, в размере 121,50 млн. руб. Механизм предоставления субсидий сельскохозяйственным товаропроизводителям, осуществляющим мелиоративную деятельность, предполагался в порядке, который устанавливало Правительство Самарской области. Размер субсидий не должен был превышать 50% от суммы понесенных затрат. При этом учитывались затраты на строительство, реконструкцию и техническое перевооружение мелиоративных систем, включающие в том числе приобретение машин, установок, дождевальных и поливных аппаратов, насосных станций. А ставки затрат определял ответственный исполнитель государственной программы министерство сельского хозяйства и продовольствия Самарской области. В последующем предусматривалась компенсация 20% стоимости услуг по подаче воды для орошения.

Большие надежды в программе мелиорации возлагались на привлечение внебюджетных средств сельскохозяйственных товаропроизводителей региона. В общей сложности на период действия программы они рассчитывались в размере 2182,92 млн. руб. или 78% от проектных расходов. Большие объемы финансирования по данному источнику предполагались в 2014 г. (558,00 млн. руб.) и в завершающие годы: в 2019 г. (400,65 млн. руб.) и 2020 г. (421,10 млн. руб.).

В совокупности бюджетные и внебюджетные средства на реализацию программы мелиорации в плане составляли 2 947,05 млн. руб. На каждый гектар восстановления мелиоративного фонда должно было расходоваться в среднем 188,72 тыс. руб., а для полного возрождения площадей мелиорированных земель требовалось бы 24 млрд. 854 млн. руб. без учета инфляции. Таким образом, региональная программа по мелиорации земель не предусматривала восстановление всего ранее имевшегося мелиоративного фонда, не носила характер масштабного проекта. Об этом, в частности свидетельствуют также планы, отраженные в пункте 2.2. гос. программы, касающиеся основных ожидаемых результатов от ее реализации, где отмечена особая роль ГУП Самарской области «Купинское». Ни один иной хозяйствующий субъект в этой части, как в прочем во всей программе, не упоминается. Данная программа должна была выполнять стимулирующую роль для привлечения сельскохозяйственных товаропроизводителей региона к восстановлению потенциального мелиоративного фонда региона. Исполнению на землях сельскохозяйственного назначения к 2020 г. экономической задачи – увеличение объема производства продукции растениеводства на 128% и социальной задачи - сохранение существующих и создание новых 882 рабочих мест, что составляет около 1% от численности занятых (около 88 тыс.) в сельскохозяйственной отрасли субъекта РФ. В настоящее время в регионе полив осуществляется лишь на площади чуть более 20 тыс. га сельхозугодий.

В материалах Министерства экономического развития и инвестиций Самарской области в разделе сводный годовой доклад о ходе реализации государственных программ приведены сведения за 2015-2018 гг., в том числе по госпрограмме «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в Самарской области на период до 2020 года» (табл.) [9].

В сводном годовом докладе о ходе реализации государственных программ из трех задач данной госпрограммы анализируется только показатели восстановления мелиоративного фонда, который можно признать достаточно успешным. Особенно, по данным 2015 г., когда вместо плановых 2010 га введено в эксплуатацию по факту 3162 га или почти в 1,6 раза больше.

Показатель эффективности исполнения госпрограммы можно признать высоким в силу полного освоения средств областного бюджета.

Таблица - Выполнение мероприятий госпрограммы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в Самарской области на период до 2020 года»

| Годы | Введение в эксплуатацию мелиорируемых земель, га | | Освоение средств областного бюджета, млн. руб. | | Показатель эффективности |
|------|--|------|--|--------|--------------------------|
| | план | факт | план | факт | |
| 2015 | 2010 | 3162 | 109,80 | 109,80 | эффективная |
| 2016 | 1532 | 1560 | 76,28 | 76,28 | эффективная |
| 2017 | 1249 | 1209 | 75,77 | 75,77 | эффективная |

Решение остальных двух задач госпрограммы в годовом докладе не упоминаются: увеличение объема производства основных видов продукции растениеводства и создание новых рабочих мест. Вместе с тем, надо признать, что госпрограмма по мелиорации сыграла пусть недолгую, но значительную роль в восстановлении орошаемых площадей, внедрении новой техники и технологий, наметила перспективу повышения эффективности региональной сельскохозяйственной отрасли.

В 2017 г. на основании постановления Правительства Самарской области от 08.12.2017 № 797 областная госпрограмма по мелиорации утратила силу с 01.01.2018 г. с формулировкой «...в целях повышения эффективности расходования средств областного бюджета». На этот период приходится и прекращение действия аналогичной ФЦП.

Однако, в Самарской области продолжает действовать государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Самарской области» на 2014-2025 годы, утвержденная постановлением Правительства Самарской области от 14.11.2013 №

624 (с изменениями по постановлению Правительства Самарской области от 13.05.2020 № 316), в которую включена подпрограмма «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в Самарской области на период до 2021 года». Целью подпрограммы выступает «повышение продуктивности и устойчивости сельскохозяйственного производства и плодородия почв путем использования средств комплексной мелиорации в условиях изменения климата и природных аномалий, повышение продукционного потенциала мелиорируемых земель и эффективного использования природных ресурсов». Задача подпрограммы направлена на восстановление мелиоративного фонда, включающая проекты по мелиоративным землям и мелиоративным системам, оросительным мероприятиям.

Подпрограммой предусмотрено выполнение трех тактических индикаторов (показателей): ввод в эксплуатацию мелиорируемых земель за счет реконструкции, технического перевооружения и строительства новых мелиоративных систем общего и индивидуального пользования, вовлечение в оборот выбывших сельскохозяйственных угодий за счет проведения культуртехнических мероприятий и площадь земель сельскохозяйственного назначения, на которых предусматривается создание объектов мелиорации, на разработку проектно-сметной документации по которым предоставлены средства государственной поддержки.

В 2018 г. в регионе введено в эксплуатацию 2,3 тыс. га мелиорируемых земель с объемом инвестиций в 380 млн. руб. Осуществлено строительство новых оросительных систем ООО «Сев-07» (1 650 га) и ООО «ВАПК» (223 га), модернизированы действующие мелиоративные системы КФХ Цирулева Е.П. и СПК «Новое Заволжье» (360 га). В 2019 г. было введено в эксплуатацию 3,65 тыс. га мелиорируемых земель с объемом инвестиций в 246,6 млн. руб., из них 1,55 тыс. га введено в рамках мероприятий региональной составляющей федерального проекта «Экспорт продукции АПК» [6]. Осуществлена модернизация существующих мелиоративных систем (2035,9 га), построены новые оросительные системы (1615,7

га), возвращены в оборот ранее выбывшие сельскохозяйственные угодья (5756 га). Степень достижения тактических индикаторов составила от 109 до 130%, что указывает на эффективное выполнение подпрограммы. В 2019 г. введена ранее не применяемая мера государственной поддержки как предоставление грантов на разработку проектно-сметной документации для реализации инвестиционных проектов в сфере мелиорации, что будет способствовать введению в оборот 7527,2 га мелиорируемых земель.

Как известно с 2018 г. в РФ изменилась ранее действовавшая система государственной поддержки в виде государственных федеральных и региональных программ, она трансформировалась в 13 национальных проектов. В данных документах не предусмотрено непосредственного стимулирования развития мелиорации и ее отдельных отраслей. Однако, для данной сферы значительную поддержку может оказать Национальный проект «Малое и среднее предпринимательство (МСП) и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы». В его структуре пять федеральных проектов. Приоритетными из них можно назвать федеральные проекты: «Улучшение условий ведения предпринимательской деятельности», «Расширение доступа субъектов МСП к финансовым ресурсам, в том числе к льготному финансированию» и «Создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации».

Федеральный проект «Расширение доступа субъектов МСП к финансовым ресурсам, в том числе льготному финансированию», на наш взгляд, занимает центральное место. Он предусматривает многоканальную систему оказания финансовой, имущественной и образовательной поддержки субъектов МСП. Согласно данному проекту упрощается доступ к льготному финансированию, в том числе увеличение объема льготных кредитов. Предполагается кредитование субъектов МСП под залог прав на интеллектуальную собственность, разработан и реализуется специальный кредитный продукт в форме «промышленной ипотеки», механизмы рефинансирования кредитов МСП коммерческих банков с использованием секьюритизации. Предусматривается развитие инструментов фондового рынка для использования субъектами МСП в целях получения доступа к дополнительным источникам финансирования; пла-

нируется повышение доступности инструментов лизинга для субъектов МСП; а также доступности финансирования МСП за счет государственных микрофинансовых организаций.

Таким образом, для развития мелиорации важным условием выступает рациональное использование мер государственного стимулирования, заложенных в государственные программы и национальные проекты.

Список литературы

1. Алешина В.А. Проблема импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности в странах ЕЭС / В.А. Алешина // Актуальные проблемы экономики и права. - 2015. - №4. - С.104-114.

2. Гордеев Ю.А. Проблемы адаптации сельского хозяйства Смоленской области к неблагоприятным природным стрессам при внедрении в производство эколого-адаптивных (противострессовых) агротехнологий / Ю.А. Гордеев // Техника и технология пищевых производств. - 2014. - №4 (35). - С.113-117.

3. Гришаева О.Ю. Динамика государственной поддержки мелиоративной деятельности в РФ /О.Ю.Гришаева // В сборнике: WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS/ - сборник статей XLII Международной научно-практической конференции. Пенза, - 2020. - С.144-147.

4. Кизяев Б.М., Мартынова Н.Б. Реализация научных проектов в сфере развития мелиоративного комплекса России /Б.М.Кизяев, Н.Б. Мартынова // Природообустройство. - 2015. - №5. - С.13-17.

5. Об утверждении государственной программы Самарской области "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в Самарской области на период до 2020 года" (с изменениями на 31 мая 2017 года) на основании постановления Правительства Самарской области от 13.11.2013 № 613 - <http://docs.cntd.ru/document/464005951> - (20.05.2020 г.).

6. Отчет о ходе реализации в 2019 году государственной программы Самарской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и про-

довольствия Самарской области" на 2014-2025 годы, утвержденная постановлением Правительства Самарской области от 14.11.2013 № 624 - <http://mcx.samregion.ru/category/gosprogrammy-gospodderzhka/razvitie-selskogo-hozyajstva-i-regulirovanie-rynkov-selskohozyajstvennoj-produkczii-syrya-i-prodovolstviya-samarskoj-oblasti-na-2014-2025-gody/> - (20.05.2020 г.).

7. О федеральной целевой программе "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы" (с изменениями на 20 сентября 2017 года) на основании постановления Правительства Российской Федерации от 12.10.2013 № 922 (утратило силу с 01.01.2018 на основании постановления Правительства Российской Федерации от 13.12.2017 №1544) - <http://docs.cntd.ru/document/499051291> - (20.05.2020 г.).

8. Саяпин А.В. К вопросу о бюджетной поддержке региональных агропромышленных комплексов / А.В. Саяпин, Е.И. Потапова // Социально-экономические явления и процессы. - 2013. - №4. - С.163-169.

9. Сводный годовой доклад о ходе реализации государственных программ Министерства экономического развития и инвестиций Самарской области - <https://economy.samregion.ru/programmy/gpso/svodnyy-godovoy-doklad-o-khode-realizatsii-gosudarstvennykh-programm/> - (20.05.2020 г.).

10. Чекунов А.С. Государственная поддержка осуществления мелиоративных мероприятий в РФ / А.С. Чекунов // Известия Байкальского государственного университета. - 2019. - Т.29. - №3. - С.461–475.

УДК 631.67

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИРРИГАЦИОННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Л.Р. Туганова, магистр 2 курса

Д.Н. Кутлияров, канд. технических наук, доцент

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Россия, Уфа

ECONOMIC ASPECTS OF IRRIGATION AGRICULTURE IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

L.R. Tuganova, master 2 year of study

***D.N. Kutliarov, candidate of technical sciences,
assistant professor***

Bashkir state agrarian university, Russia, Ufa

Аннотация: рассмотрены способы орошения почвы в современном мире, также сделан обзор на оросительные системы, применяемые в Республике Башкортостан. Уделено внимание экономической эффективности применения ирригационных систем в сельском хозяйстве Республики Башкортостан.

Ключевые слова: орошение, ирригационные системы, дождевальные установки, увлажнение почвы, капельный полив.

Abstract: *methods of soil irrigation in the modern world are considered, an overview is also made of the irrigation systems used in the Republic of Bashkortostan. Attention is paid to the economic efficiency of the use of irrigation systems in agriculture of the Republic of Bashkortostan.*

Key words: *irrigation, irrigation systems, sprinklers, soil moisture, drip irrigation.*

На сегодняшний день в Республике Башкортостан в сельском хозяйстве активно используют орошение полей. С каждым годом климат становится все более непредсказуемым, и осадки выпадают неравномерно. К тому же, реки не каждый год в период половодья выходят из берегов, и прилегающие сельскохозяйственные территории не получают необходимой влаги. В засушливых районах остро стоит вопрос нехватки воды, осадки и другие природные источники не могут обеспечить сельскохозяйственные культуры необходимой влагой. Под орошением в современном мире понимают искусственное введение в почву воды для получения высокого урожая сельскохозяйственных культур. Нередко орошение еще называют ирригацией.

Способы введения воды в почву разделяются на пять видов в зависимости их характера.

Поверхностное орошение, которое представляет собой такой способ полива, при котором почва увлажняется путем поглощения воды, подаваемая на поверхность орошаемого участка. Способы распределения воды по полю и то, как вода поступает в почву, различаются – по бороздам, напуском или затоплением. Сущность внутрипочвенного или подпочвенного орошения состоит в том, что ее осуществляют по трубам-увлажнителям, которые заложены на глубине от 0,4 до 0,8 метров, это могут быть керамические с открытыми стыками или же пористые трубы, а также кротовыми дренами. Увлажнение происходит по капиллярам, при этом поверхность почвы практически не смачивается водой. Этот способ орошения в Республике Башкортостан применяется очень редко в связи с тем, что для его осуществления необходимо большое количество приспособлений, что в свою очередь экономически не очень выгодно [1].

Капельное орошение осуществляется путем организации полива, при котором вода вместе со всеми питательными элементами малыми дозами вносится непосредственно под корень растения. Капельное орошение обеспечивает равномерность полива, это позволяет избежать переувлажнения одних растений и недоувлажнения других. Капельный полив также позволяет расходовать малое количество воды, но при этом повышает эффективность поливов. Этот вид орошения в Башкирии обычно применяется в теплицах, так как наиболее эффективен на не очень больших участках [2-4].

Мелкодисперсное или же аэрозольное орошение – это орошение, при котором увлажняется не почва, а воздух и растения мелкодисперсным распылением. Применяют его в жаркое время года для защиты от перегрева растений путем понижения температуры и повышения относительности воздуха.

Самым распространенным видом орошения в Республике Башкортостан является дождевание. Он отлично подходит для по-

лива культур на больших открытых участках. Для реализации этого способа используют дождевальные установки, которые создают искусственный дождь. Больше всего дождевальные установки применяют в степной природно-сельскохозяйственной зоне Республики Башкортостан. Дождевальное орошение встречается в Альшеевском, Чишминском, Стерлибашевском, Мелеузовском и других засушливых районах [5, 6].

Мелкодисперсное и капельное орошение только набирают обороты в нашей республике, но при этом они позволяют наиболее рационально использовать водные и земельные ресурсы, и им необходимо уделить больше внимания [7].

Все вышеуказанные методы орошения позволяют избежать перерасхода воды, которой и так не много в засушливых районах. При ирригации используют ручьи, реки, озера, водохранилища.

Рассмотрим экономическую эффективность применения ирригации в Республике Башкортостан. Стоимость ирригационных систем окупается за счет увеличения урожайности с одного гектара земли. Но при этом не стоит забывать, что необходимо использовать наиболее экономически оправданные типы поливной техники. Для того, чтобы избежать неэффективного полива сельскохозяйственных культур, необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации оросительных систем коэффициент увлажнения почвы, природно-сельскохозяйственную зону, увлажненность года, а также необходимо брать во внимание и тип самой сельскохозяйственной культуры. Так, при влажном годе в лесолуговой зоне нет смысла применять оросительные установки, так как стоимость дополнительной продукции выйдет в ноль.

Количество и качество урожая, полученного при помощи внедрения правильной системы орошения, выше тех же показателей, полученных без орошения, даже с учетом затрат на все оросительные установки и их обслуживание. Это позволяет прийти к выводу, что внедрение ирригационных систем в сельское хозяйство экономически выгодно.

Из всего вышеуказанного можно сделать вывод, что в нашей республике нужно больше инвестировать в оросительные системы, так как они дают ощутимые результаты и незаменимы в сельском хозяйстве наиболее засушливых районов республики. Как правило, более высокий урожай, полученный вследствие улучшений, проводимых за счет инвестиций, будут улучшать экономические показатели инвестиций в инфраструктуру.

Список литературы

1. Кутляров, Д.Н. Очистка нефтяных шламов [Текст] / Д.Н. Кутляров, А.Н. Кутляров // Нефть и газ. - 2016. - №6 (96). – С.93-98.

2. Кутляров, Д.Н. Прогнозный расчёт качества воды водохранилищ Башкирского Зауралья / [Текст] Д.Н. Кутляров, А.Н. Кутляров // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2010. - №1. - С.47-51.

3. Кутляров, Д.Н. Анализ натуральных фильтрационных исследований на грунтовых плотинах водохранилищ / [Текст] Д.Н. Кутляров, А.Н. Кутляров // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. - 2010. - №1. - С 40-43.

4. Кутляров, А.Н. Вопросы правового обеспечения организационно-экономического механизма защиты земель от деградации в Республике Башкортостан [Текст] / А.Н. Кутляров // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2008. - №7 (43). - С.78-79.

5. Кутляров, А.Н. Совершенствование экономического механизма защиты земель от деградации [Текст] / А.Н. Кутляров // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2007. - №11. - С.55.

6. Стафийчук, И.Д. Экономическая эффективность механизма защиты земель сельскохозяйственного назначения от деградации в Республике Башкортостан / И.Д. Стафийчук, А.Н. Кутляров // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого функционирования и

развития АПК материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках XIX Международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2009». - 2009. - С.285-288.

7. Туганова, Л.Р. Актуальные проблемы земельного кадастра[Текст] Л.Р. Туганова и др. // Сборнике «Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России»: Материалы Всерос. научно-метод. конференции с международным участием, посвященной 100-летию высшего аграрного образования в Ивановской области. - 2018. - С.396-399.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

СЕКЦИЯ 1.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

| | |
|--|----|
| Гусейнов А.А. СОСТОЯНИЕ И АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ В ДАГЕСТАНЕ..... | 7 |
| Курбанов З.М. ПРИОРИТЕТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ В РЕСПУБЛИКЕ ДАГЕСТАН НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА | 16 |
| Дубенок Н.Н. НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ МЕЛИОРАТИВНОГО КОМПЛЕКСА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | 23 |
| Кулик К.Н. ПРОБЛЕМА ОПУСТЫНИВАНИЯ В РОССИИ | 35 |
| Рулев А.С., Рулева О.В., Рулев Г.А. ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА МИКРОКЛИМАТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ..... | 43 |
| Зайнутдинова З.Р., Аглетдинова Э.Р., Валиева Л.Н. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА..... | 50 |
| Ибрагимов А.Д. ОРОШАЕМАЯ ПАШНЯ В РАВНИННОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА ДОЛЖНА БЫТЬ ЭФФЕКТИВНО ИСПОЛЬЗОВАНА | 55 |
| Сафин Х.М., Ишбулатов М.Г. ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ НОРМЫ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ БАШКОРТОСТАНА | 62 |

СЕКЦИЯ 2.

РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИКА ОРОШЕНИЯ

| | |
|---|----|
| Борисенко И.Б., Матмуродов Ф.М., Атабаев Б.Г., Мезникова М.В. СПОСОБ МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ С ПОЛОСНЫМ УГЛУБЛЕНИЕМ | 75 |
|---|----|

| | |
|--|------------|
| Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Омарова Е.К., Алимйрзаева Г.А., Кудахова М.М. | |
| ЭЛЕМЕНТЫ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В РАВНИННОЙ ЗОНЕ ДАГЕСТАНА | 87 |
| Каипов Я.З., Сафин Х.М. | |
| РЕСУРСО - И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ СТЕПИ ЮЖНОГО УРАЛА | 96 |
| Коротенко Т.Л., Савенко Е.Г. | |
| РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РИСА В БЕСПЕСТИЦИДНОМ ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ | 105 |
| Курбанов С.А., Магомедова Д.С., Халимбеков А.Ш., Бабаев И.М. | |
| ГУСТОТА ПОСЕВОВ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР РОСТА УРОЖАЙНОСТИ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ | 115 |
| Майер А.В. | |
| ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ УНИВЕРСАЛЬНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА АГРОФИТЕНОЗОВ | 122 |
| Мелихов К.М., Козинская О.В. | |
| ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОДОМЕРНОГО УСТРОЙСТВА С ПЛОСКИМ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДАЧИ ВОДЫ НА ОТКРЫТЫХ КАНАЛАХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ | 132 |
| Мансуров Н.М., Абасова А.М., Пайзулаева Р.М., Омариев Ш.Ш., Мусаева З.М., Рамазанова Т.В. | |
| ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АГРОПРИЕМОМ НА УРОЖАЙНОСТЬ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР | 139 |
| Муслимов М.Г., Таймазова Н.С. | |
| ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР ПРОГРАММИРОВАНИЯ УРОЖАЯ САХАРНОГО СОРГО | 144 |
| Магомедов Н.Р., Сулейманов Д.Ю., Абдуллаев А.А., Омариев Ш.Ш., Караева Л.Ю., Ибрагимов И.К. | |
| РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ | 153 |

ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ
РАВНИННОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА
Омариев Ш.Ш., Рамазанова Т.В., Караева Л.Ю., Шабагиев М.М.
ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ НА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ
КУКУРУЗЫ 161

Хасан М., Алматар А., Кузнецов Е.В., Хаджиди А.Е., ИССЛЕ-
ДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СПРИНКЛЕРА ДЛЯ ЭФФЕК-
ТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ОРОШЕНИЯ 166

СЕКЦИЯ 3.

АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬ- ТУР

Абдиев З.Т. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТА НА ГИДРОПОНОМ ТЕПЛИЦЕ В
УЗБЕКИСТАНЕ 174

Боликулов Ф.О.
НЕОБЫЧНЫЕ МЕТОДЫ ВЫРАЩИВАНИЕ ОГУРЦОВ В ОТ-
КРЫТОМ ГРУНТЕ В УЗБЕКИСТАНЕ 183

Воронов С.И., Плескачев Ю.Н., Магомедова Д.А.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА КРА-
СИЛЬНОГО 189

**Гимбатов А.Ш., Исмаилов А.Б., Сепиханов А.Г., Омарова Е.К., Али-
мирзаева Г.А.**
УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПЕРСПЕКТИВНЫХ
СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В РАВНИННОЙ ЗОНЕ ДАГЕ-
СТАНА 196

Курбанов С.А., Ниматулаев Н.М., Сулейманов М.С.
ПОДБОР СОРТОВ ОЗИМОГО И ЯРОВОГО ЧЕСНОКА ДЛЯ
РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН 201

Магомедова Д.С., Курбанов С.А., Ахмедова С.О., Мамаев Г.М.
РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ОРОШАЕМЫХ
УСЛОВИЯХ РАВНИННОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА 207

**Магомедов Н.Р., Сулейманов Д.Ю., Абдуллаев А.А., Рамаза-
нова А.А., Халидова Г.Я., Юсупова Д.Р.**
ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗИМОГО
РАПСА НА СЕМЕНА В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ТЕРСКО-
СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ ДАГЕСТАНА 216

| | |
|---|--------|
| Омариев Ш.Ш., Рамазанова Т.В., Караева Л.Ю., Мансуров Н.М., Абасова А.М. | |
| РОЛЬ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ПОВЫШЕНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ КУКУРУЗЫ НА СИЛОС В ОРОШАЕМЫХ УСЛОВИЯХ | 222 |
| Помякшева Л.В., Коновалов С.Н. | |
| УСТОЙЧИВОСТЬ ГЕНЕРАТИВНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ И СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ПОЛИВЕ | 228 |
| Шишлянникова М.В., Гуренко В.М. | |
| ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ЗОНЫ УВЛАЖНЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ | 235 |
| Эшонкулов Ж., Курбанов И. | |
| ВЫРАЩИВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА КАК ПОВТОРНОЙ КУЛЬТУРЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИРРИГАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР | 246 |
| Юнусов С.А. | |
| ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОГУРЦА НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ УЗБЕКИСТАНА | 250 |
| СЕКЦИЯ 4. | |
| СОХРАНЕНИЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ | |
| Шевченко В.А., Бородычев В.В., Соловьев А.М. | |
| ВЛИЯНИЕ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ВВОДИМЫХ В ОБОРОТ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР | 269 |
| Овчинников А.С., Бочарников В.С., Денисова М.А. | |
| ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ФЕРРИТИЗИРОВАННЫМ РЕАГЕНТОМ ОТ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИХ ПРИМЕСЕЙ | 279 |
| Исмаилов А.Б., Гимбатов А.Ш., Омарова Е.К., Алимйрзаева Г.А. | |
| ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ | 285 |
| Ибрагимов А.Д. | |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ | МО 292 |

«КИЗЛЯРСКИЙ РАЙОН

Митрохина О.А.

УРОВЕНЬ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ
В ПОЧВАХ ЦЧР 297

Мусаева З.М., Рамазанова Т.В., Караева Л.Ю. БИОТИЧЕСКАЯ
МЕЛИОРАЦИЯ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ НИЗМЕННОГО ДАГЕ-
СТАНА 301

**Мусаев М.Р., Омариев Ш.Ш., Курамагомедов А.У., Магоме-
дова А.А., Мусаева З.М., Абакаров К.Б.**
ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ САХАРНОГО
СОРГО НА СРЕДНЕЗАСОЛЁННЫХ ЛУГОВО-КАШТАНОВЫХ
ПОЧВАХ ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ ПОДПРОВИНЦИИ РЕСПУБ-
ЛИКИ ДАГЕСТАН 306

Мансуров Н.М., Абасова А.М., Караева Л.Ю., Рамазанова Т.В.
УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВНЕСЕНИИ
РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ 313

Омариев Ш.Ш., Мусаева З.М., Мансуров Н.М., Абасова А.М.
ПОДБОР КУЛЬТУР ФИТОМЕЛИОРАНТОВ ДЛЯ РИСОВЫХ
СЕВООБОРОТОВ 317

СЕКЦИЯ 5.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ

**Астарханов И.Р., Магомедов А.З., Алибалаев Д.А., Раджабова
З.А., Агаев Г.Б., Астарханова Т.С.**
ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ – ВАЖНЫЙ
ПУТЬ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПЕСТИЦИДА-
МИ 322

Ашурбекова Т.Н. Мусинова Э.М., Мутуев М.У.
РОЛЬ КАНАЛА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И
ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ АГРАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ДАГЕСТАНА 334

Байтурина М.Г., Минигазимов Н.С.
ПРОБЛЕМЫ ДЕГРАДАЦИИ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ НА
ТЕРРИТОРИИ ОЗЕРА КАНДРЫ-КУЛЬ 343

**Бочарников В.С., Мещерякова Е.Г., Мещеряков М.П., Бочар-
никова О.В., Денисово М.А.**
ПРОБЛЕМА ПОИСКА ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 348

РЕКУЛЬТИВАЦИИ НАРУШЕННЫХ ПОЧВ

Бадмаева Ю.В.

ОЦЕНКА ВОДОИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ИРРИГАЦИИ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ 353

Долматов Г.Н., Иванова О.И.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РОЛИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ 359

Л.И. Виноградова, Г.Н. Долматов

БЕРЕГОЗАЩИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И СПОСОБЫ ИХ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ В ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ И ГИДРОМЕЛИОРАТИВНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ 364

Гюльмагомедова Ш.А., Ашурбекова Т.Н., Рамазанова З.М., Гаджимусаева З.Г., Кадиров К.А., Чалаев А.С.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ 369

Лазерева К.К., Кутлияров Д.Н., Ибрагимов Р.Р.,

АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ И ДЕЙСТВУЮЩИХ НАГРУЗОК НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН 376

СЕКЦИЯ 6.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕЛИОРАЦИИ

Ламскова М.И., Филимонов М.И., Бородычев С.В.,

Черикова К.В.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ЦИЛИНДРОКОНИЧЕСКИХ ГИДРОЦИКЛОНОВ В УЗЛАХ ВОДООЧИСТКИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ 383

Чевердин Ю.И., Павлюченко А.У., Титова Т.В.

СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЕМА СЕГРЕГАЦИОННОГО В ПОСТМЕЛИОРАТИВНЫЙ ПЕРИОД 391

Чевердин Ю.И., Беспалов В.А., Титова Т.В.

ОСОБЕННОСТИ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМА СЕГРЕГАЦИОННОГО ВЫВЕДЕННОГО ИЗ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ 396

СЕКЦИЯ 7.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕЛИОРАЦИИ

Азракулиев З.М.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНО- 400

| | |
|---|-----|
| СТИ ИНВЕСТИЦИЙ В МЕЛИОРАТИВНЫЕ РАБОТЫ | |
| Бадмаева С.Э. | |
| ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ | 407 |
| Мамонтова С.А. | |
| ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ В РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ | 412 |
| Сидоров А.А. | |
| ГОСУДАРСТВЕННОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ В СУБЪЕКТЕ РФ | 420 |
| Туганва Л.Р., Кутлияров Д.Н. | |
| ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИРРИГАЦИОННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН | 429 |

Подписано в печать 13.07.20г. Формат 60 x 84 1/16.
Бумага офсетная Усл.п.л. 28,7 Тираж 100 экз. Зак. № 85
Размножено в типографии ИП «Магомедалиева С.А.»
г. Махачкала, ул.М.Гаджиева, 176