

МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА

Обзорная статья

УДК 633.511:631.67

doi: 10.31774/2712-9357-2024-14-2-156-185

Особенности технологии возделывания хлопчатника на орошаемых землях

Роман Степанович Масный¹, Георгий Трифонович Балакай²,
Рита Евгеньевна Юркова³, Сергей Артурович Селицкий⁴

^{1, 2, 3, 4}Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

¹rosniipm@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0254-738X>

²balakaygt@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8021-6853>

³rita6161@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8275-5834>

⁴ssilja@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4771-4516>

Аннотация. **Цель:** провести анализ литературных источников и определить особенности технологического процесса возделывания хлопчатника. **Обсуждение.** Технология возделывания хлопчатника определяется биологическими свойствами этой культуры и требованиями ее к почве, а также спецификой и своеобразием севооборотов. На основе анализа исследований ученых, занимающихся хлопководством, определены лучшие предшественники – бобовые и зернобобовые культуры, установлено положительное влияние минеральных удобрений на урожайность хлопчатника, рассмотрены технология обработки почвы и ее влияние на продуктивность и водопотребление хлопчатника. Обоснована необходимость использования именно скороспелых сортов культуры для южных регионов России, из-за биологических особенностей которой требуется достаточная сумма эффективных температур. Дан анализ существующих методов делинтерования семян (оголения, очистки от волокна) для улучшения сыпучести, соблюдения точной нормы высева и т. д. Рассмотрены способы посева, оптимальные нормы высева для разных видов хлопчатника. Обеспечение растений влагой имеет определяющее значение среди остальных компонентов технологии возделывания. В этой связи проанализированы существующие способы полива хлопчатника. Одним из важных приемов, обеспечивающих получение более высокого урожая, является проведение чеканки растений для перераспределения питательных веществ к уже сформировавшемуся плоду. Отмечена специфичность уборки урожая, которая проводится в несколько этапов по мере раскрытия коробочек – в доморозный и послеморозный периоды. **Выводы.** Существует возможность возделывания хлопчатника на юге России путем внедрения правильно подобранных сортов с разработкой агротехники возделывания этой культуры для местных агроклиматических условий, включающей создание комплекса мероприятий, удовлетворяющих потребности культуры в питании, влаге, обеспечивающих защиту растений от болезней, вредителей и уничтожение сорной растительности.

Ключевые слова: технология, хлопчатник, сорт, удобрения, уходные работы, способы посева, нормы высева, урожайность

Для цитирования: Особенности технологии возделывания хлопчатника на орошаемых землях / Р. С. Масный, Г. Т. Балакай, Р. Е. Юркова, С. А. Селицкий // Мелиорация и гидротехника. 2024. Т. 14, № 2. С. 156–185. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2024-14-2-156-185>.

LAND RECLAMATION, WATER MANAGEMENT AND AGROPHYSICS

Review article

Features of cotton technology cultivation on irrigated lands

Roman S. Masnyi¹, Georgiy T. Balakay², Rita Ye. Yurkova³,
Sergey A. Selitskiy⁴

^{1, 2, 3, 4}Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

¹rosniipm@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0254-738X>

²balakaygt@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8021-6853>

³rita6161@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8275-5834>

⁴ssilja@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4771-4516>

Abstract. Purpose: to analyze literary sources and determine the features of the cotton cultivation technological process. **Discussion.** The technology for cotton cultivation is determined by the biological properties of this crop and its requirements for the soil, as well as the specifics and originality of crop rotations. Based on an analysis of research by scientists involved in cotton growing, the best predecessors – legumes and leguminous crops – were stated, the positive effect of mineral fertilizers on cotton productivity was determined, the technology of soil cultivation and its impact on cotton productivity and water consumption was examined. The necessity of using early ripening cotton cultivars for the southern regions of Russia due to the biological properties of which a sufficient amount of effective temperatures is required, is substantiated. An analysis of existing methods of seed delinting (denudation, cleaning from fiber) is given to improve flowability, maintain an accurate seeding rate, etc. Sowing methods and optimal seeding rates for different types of cotton are considered. Providing plants with moisture is of decisive importance among other components of cultivation technology. In this regard, the existing methods of cotton irrigation are analyzed. One of the important techniques that ensures a higher yield is to mint plants to redistribute nutrients to the already formed fruit. The specificity of harvesting which is carried out in several stages as the boxes open – in the pre-frost and post-frost periods is noted. **Conclusions.** There is a possibility of cultivating cotton in the south of Russia by introducing the properly selected varieties with the development of agricultural technology for cultivating this crop for local agroclimatic conditions, including the creation of a set of measures to meet the crop's needs for nutrition, moisture and provide plant protection from diseases, pests and weed control.

Keywords: technology, cotton, cultivar, fertilizers, care work, sowing methods, seeding rates, yield

For citation: Masnyi R. S., Balakay G. T., Yurkova R. Ye., Selitskiy S. A. Features of cotton technology cultivation on irrigated lands. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2024;14(2):156–185. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2024-14-2-156-185>.

Введение. Ценность хлопка как сырья для производства значительного количества промышленных и продовольственных товаров неоспорима во всем мире, и заменить его по ряду направлений в рамках существующих технологий невозможно [1]. Возделывание хлопчатника является практически безотходным производством. Хлопок используют для произ-

водства тканей, в медицинской и оборонной промышленности, даже при изготовлении искусственных кож в машиностроении, автомобильных покрышек и т. д. Из семян получают масло для пищевой и косметической промышленности. Линт (подпушек) применяется при выпуске лакокрасочных материалов, пластмасс, фотобумаги. Жмых и шелуху (отходы, получаемые при переработке и содержащие более 40 % белка) добавляют в комбикорм.

В России необходимый объем хлопководства (250 тыс. т) импортируют из Китая, Узбекистана, Таджикистана и других стран [2, 3]. Однако Китай, наладив у себя полную переработку хлопка-сырца, значительно сократил его экспорт. Узбекистан также прекратил вывоз за границу хлопководства. Таджикистан и Казахстан намерены перерабатывать полностью сырье хлопчатника у себя к 2025–2030 гг. [4].

В РФ в сложившихся современных условиях, при которых значительно сократились поставки хлопка-сырца из среднеазиатских республик, что повлияло на работу ряда отраслей промышленности, необходимо налаживать выращивание отечественного хлопчатника, для чего требуется создание собственной гарантированной хлопководческой базы, включающей сорта хлопчатника, адаптированные к условиям южных регионов, материально-техническое оснащение, доступную информацию о технологии его возделывания [5, 6]. Это должно быть одной из приоритетных задач социально-экономического развития государства [4].

Хлопковый потенциал в стране при условии восстановления имеющихся и строительства новых мелиоративных систем составляет около 221 тыс. га, куда входят территории Ставропольского края (120 тыс. га), Астраханской области (47 тыс. га), Республики Калмыкия (34 тыс. га), Волгоградской области (10 тыс. га) и Республики Крым (10 тыс. га) [5].

Хлопчатник – теплолюбивая культура, и по природно-климатическим условиям в России возможно экономически обоснованное ее возделывание только в южных регионах с использованием сортов с коротким вегетацион-

ным периодом [7]. Ведутся поисковые работы по изучению возможности возделывания хлопка на юге России и внедрению правильно подобранных сортов с разработкой для них соответствующей технологии. Они успешно осуществляются в Астраханской и Волгоградской областях, Ставропольском крае.

Использование усовершенствованной технологии возделывания хлопчатника позволит производителям более эффективно и рационально его выращивать и получать достойные урожаи хлопка-сырца на юге России, обеспечить импортозамещение. Однако технологический процесс возделывания хлопчатника имеет свои особенности, анализ и определение которых является целью исследований.

Обсуждение. Технология возделывания хлопчатника определяется биологическими свойствами этой культуры и требованиями ее к почве, а также спецификой и своеобразием севооборотов. В структуре севооборота под хлопчатник рекомендуют занимать не более 60–70 % площади для сокращения поражаемости грибковым заболеванием – вилтом.

При высоких ценах на пестициды и удобрения большая роль в повышении плодородия почвы, снижении количества вредителей и сорной растительности принадлежит агрономически правильно построенным севооборотам. При возделывании хлопчатника, как отмечается во многих исследованиях, а также известно из производственного опыта, наиболее ценными предшественниками являются бобовые и зернобобовые культуры, которые за счет симбиотической деятельности накапливают в почве до 10 кг/га и более биологического азота. Хлопкосеющие хозяйства используют в основном хлопково-люцерновые севообороты. Возделывание хлопчатника в бессменных посевах приводит к снижению запасов гумуса и ухудшению структурного, физического и водно-физического состояния почвы.

В исследованиях, проводимых в районе Северного Мугана Республики Азербайджан, установлено значительное ухудшение агрофизических

и агрономических свойств почв после 3-летнего возделывания хлопчатника на одном поле. Полученные результаты говорят о потере гумуса в количестве 20 %, водопрочных агрегатов – 40 %, снижении водопроницаемости почвы в три раза, увеличении плотности сложения почвы на 7 %, что негативно отразилось на урожае хлопка-сырца [8].

В исследованиях, проведенных в Таджикском аграрном университете имени Ш. Шотемур в 2017–2019 гг., были изучены в качестве предшественников люцерны в чистом виде и совместные посевы ее со злаковыми культурами – ячменем, кукурузой, сорго и суданской травой. Определено их влияние на рост, развитие и продуктивность хлопчатника и кукурузы в хлопково-люцерновом севообороте [9].

Влияние севооборотов на агрохимические свойства и плодородие почвы изучалось на сероземно-луговых почвах староорошаемой зоны казахской части Голодной степи. Люцерна способствует увеличению запаса органического вещества и питательных элементов, улучшению водно-физических свойств почвы, снижению засоленности и т. д. Хлопчатник выращивают в севооборотах с тремя полями люцерны. Авторами исследований предлагается в хлопково-люцерновых севооборотах применять посевы промежуточных культур, таких как рожь, рапс, горчица, горох, соя, и запахивать их в качестве зеленого удобрения [10–13].

По данным полевого опыта, проведенного на юге Узбекистана, после уборки озимой пшеницы с посевом кормового гороха на сидераты получена урожайность хлопчатника 35,2 ц/га, что на 5,2 ц/га больше контрольного варианта. При этом отмечено более интенсивное формирование коробочек на растениях. Определено, что масса одной коробочки на участках, где предшественниками были промежуточные и сидеральные культуры, выше на 0,7–0,9 г, чем на контроле [14]. В других исследованиях установлено, что системы севооборота без бобовых культур имели более низкое распределение коробочек в верхней трети растений хлопчатника [15]. Включение

хлопчатника в севооборот на юге России может улучшить экологические условия на посевных площадях, так как из-за большого процента посевов подсолнечника, зерновых и овощных культур отмечается возникновение инфекционных заболеваний растений и увеличение численности вредителей, что сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур.

К основным технологическим операциям в осенний период относятся внесение органических и минеральных удобрений и основная обработка почвы. Дозы навоза – не более 10–15 т/га, чтобы не допустить избыточного разрастания растений. Минеральные удобрения вносятся из расчета на запланированный урожай с учетом запасов питательных элементов в почве и внесения органических удобрений. На 1 т хлопка-сырца требуется до 45–50 кг азота, 15–20 кг фосфора и более 50 кг калия. Лучшее воздействие оказывает совместное внесение удобрений в соотношении N:P:K 1:0,7:0,5 [16]. Практика показывает, что при возделывании хлопчатника при внесении удобрений важно соблюдать сроки их внесения. Урожайность хлопчатника резко возрастает, если во время сева вносить небольшое количество суперфосфата. Подкормку же азотом следует провести в тот момент, когда на растении появятся первые настоящие листья, а также в фазы бутонизации и цветения. В период бутонизации растения требуют калий, а в фазы цветения и образования плодов – фосфор.

Урожайность хлопчатника и качество хлопка-сырца очень сильно зависят от обеспеченности почвы питательными веществами. Об этом свидетельствуют многочисленные исследования и практический опыт возделывания хлопчатника. Вопросам оптимизации питания хлопчатника были посвящены исследования, проведенные на полях Прикумской опытно-селекционной станции Ставропольского НИИСХ Россельхозакадемии в степной зоне Восточного Предкавказья в условиях богарного возделывания. Авторами изучалось влияние норм азотно-фосфорных удобрений на рост, развитие, урожайность хлопчатника и качество хлопка-сырца сортов ПОСС-2, Голиот,

ПОСС-3. Рекомендованы оптимальные дозы минерального питания для скороспелых сортов в количестве $N_{90}P_{45}$ и $N_{90}P_{45}$ [17].

Учеными Республики Таджикистан в результате исследований в Гиссарской долине установлено, что применение фосфорных удобрений увеличивает рост главного стебля, площадь листовой поверхности, количество созревших коробочек, интенсивность фотосинтеза, накопление сухой массы и плодоношение [18].

На орошаемых сероземах Южного Казахстана определили влияние сроков и норм внесения фосфорных удобрений на показатели роста и развития хлопчатника, а также урожайность хлопка-сырца. Фосфорные удобрения вносились полной нормой 120 кг д. в. под вспашку, дробно – в одном варианте 72 кг д. в. под вспашку и 48 кг д. в. перед посевом, в другом варианте 72 кг д. в. под вспашку и 48 кг д. в. в фазе цветения и в следующем варианте 48 кг д. в. перед посевом и 72 кг д. в. в фазе цветения. Фоном вносилось 130 кг д. в. азота. Наибольший рост растений обеспечил вариант с внесением только азотных удобрений. Больше всего коробочек образовалось на растениях при внесении фосфорных удобрений под основную обработку и 48 кг д. в./га под предпосевную культивацию – 12,1 шт. На этом же варианте была наибольшая урожайность – 3,51 т/га, а наибольшая экономическая эффективность – при внесении фосфорных удобрений под вспашку и 48 кг д. в./га в подкормку в фазу цветения. Авторы рекомендуют следующую схему применения минеральных удобрений: фон азотных удобрений + фосфорные удобрения – 100 % от дозы под вспашку или 60 % под вспашку и 40 % под предпосевную культивацию или в фазе цветения хлопчатника [19].

На плодоношение влияет как количество удобрений, так и виды вносимых удобрений [20, 21]. В условиях Гарабахской области Азербайджана на серо-коричневых (каштановых) почвах было изучено влияние различных норм минеральных удобрений на фоне трех комбинаций основной

и предпосевной обработок почвы на урожайность хлопчатника сорта Гянджа-110. Обработка почвы, включающая осеннюю вспашку на глубину 27–30 см и дисковое боронование на глубину 14–16 см перед посевом при внесении минеральных удобрений нормой $N_{120}P_{150}K_{120}$, обеспечила наибольшую урожайность хлопчатника – 43,4 ц/га или 16,3 ц/га волокна. Уменьшение и увеличение нормы минеральных удобрений приводили к снижению урожайности [22].

Исследования, проводимые сотрудниками Института земледелия Таджикской академии сельскохозяйственных наук на староорошаемых светлых сероземах среднесуглинистого механического состава в условиях Вахшской долины, были направлены на разработку рациональной и в то же время эффективной технологии возделывания хлопчатника, включающей подбор высокоурожайных сортов, определение оптимальной густоты растений и доз минеральных удобрений [23]. Опыт включал три фактора: фактор А – сорта средневолокнистого хлопчатника: Сугдиён-2, Дусти-ИЗ, ВД-11, Сорбон; фактор В – густота стояния растений: 90, 110 и 130 тыс. растений на 1 га; фактор С – дозы минеральных удобрений: $N_{250}P_{150}K_{100}$, $N_{300}P_{150}K_{100}$, $N_{350}P_{150}K_{100}$. В результате исследований установлено, что наиболее урожайными оказались сорта Сорбан и Сугдиён-2 при посеве густотой 130 тыс. растений на 1 га и фоне удобрений дозой $N_{350}P_{150}K_{100}$. Урожай хлопка-сырца этих скороспелых сортов при указанных условиях составил 55,8 и 47,8 ц/га соответственно.

Анализ показывает, что эффективность применения удобрений заключается в совокупности элементов технологии возделывания хлопчатника: подбора высокоурожайных сортов, сроков и способов внесения удобрений, видов и доз удобрений, способов посева, орошения и др.

Основная обработка почвы проводится осенью и является технологическим приемом, оказывающим влияние на повышение плодородия почвы и получение высоких урожаев. Применяют два вида вспашки: двухъя-

русная – раздельная обработка с полным оборотом пласта по двум слоям 0–15 и 15–30 см плугом ПЯ-3-35 или 0–20, 20–40 см плугом ПД-3-35. Периодически и при необходимости проводится глубокое рыхление до 50 см. На участках, вышедших из-под люцерны, перед вспашкой поле дискуют.

Исследования влияния технологии обработки почвы на продуктивность и водопотребление хлопчатника проводились в Ташкентской области Узбекистана на староорошаемых типичных сероземах в севообороте: озимая пшеница – фасоль золотистая – хлопчатник. В результате исследований установлено, что наилучшие показатели урожайности получены при обычной вспашке на глубину 28–30 см при полной заделке растительных остатков. Этот способ позволил получить прибавку урожая хлопка-сырца 0,38 т/га по сравнению с чередующейся вспашкой. При таком способе обработки почвы расходование воды на получение 1 т урожая было наиболее эффективным [24].

В статье Б. Х. Ахалая, С. И. Старовойтова, П. А. Еремина и др. приводятся материалы по применению технологии полосного земледелия Strip-Till при возделывании пропашных культур, в т. ч. и хлопчатника, которая заключается в безотвальной обработке узкой полосы посева на глубину 15–25 см, а остальная площадь остается без обработки. Затраты на возделывание культуры снижаются при этом в 2–3 раза [25].

В результате исследований влияния применения традиционной, минимальной и комбинированной основной и предпосевной обработок на водно-физические свойства почвы и урожайность хлопчатника установлено, что рыхление на 30–40 см с одновременным формированием гребней высотой 30–35 см и внесением жидкого аммиака в дозе 100 кг/га привело к снижению плотности сложения почвы на 0,122 г/см³ и увеличению порозности на 4,6 %, это обеспечило рост урожайности на 3,1 ц/га [26–29].

Одним из элементов технологии является подбор сортов хлопчатника, наиболее адаптированных к природно-климатическим условиям возде-

лывания. Они должны быть скороспелыми, вегетационный период не более 120 дней, урожайность не менее 2,0 т/га. Следует отметить, что такой уровень урожайности является рентабельным только при высоком качестве волокна [30]. В реестр селекционных достижений РФ на 2023 г. включено 24 сорта хлопчатника, из них 15 – российской, пять – узбекской, три – греческой, один – турецкой селекции [31]. Из рекомендованных сортов хлопчатника скороспелыми являются сорта Голиот, АС 1, АС 3, ПОСС 5, Феникс, ПГССХ 1, ПГССХ 7, Прикаспий 1, Браун, Фанат и Астраханский пух волгоградской, астраханской и ставропольской селекции, длительность их вегетационного периода составляет от 105 до 120 дней.

Исследования, посвященные созданию скороспелых сортов с белым волокном 4–5-го типов и линий с окрашенным волокном, проводили в трех зонах юга России: в Ставропольском крае на Прикумской опытно-селекционной станции СтавНИИСХ, в Астраханской области в Прикаспийском НИИ аридного земледелия, на Астраханской опытной станции ВИР. Урожайность лучших образцов в среднем за 3 года превышала 40 ц/га, лучшие образцы с окрашенным волокном формировали волокно 4-го типа с урожайностью 20–25 ц/га [32, 33].

В Узбекистане проводили исследования, посвященные созданию новых высокоурожайных средневолкнистых линий хлопчатника. Создаваемые сорта отвечают требованиям скороспелости, устойчивости к болезням, высокой продуктивности и качества волокна [34].

Для расширения ареала возделывания хлопчатника необходимо создание сортов, обладающих определенным комплексом признаков, удовлетворяющих агроклиматическим и хозяйственным условиям, скороспелостью, высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням и вредителям [35–39].

Немаловажную роль в технологическом процессе возделывания хлопчатника играет подготовка семян. Для улучшения сыпучести семян, соблюдения точной нормы посева, обеспечения высокой всхожести реко-

мендуется проведение делинтерования (оголения) механическим, химическим (воздействие кислот) или аэрохимическим (воздействие газообразных реагентов) способом. Также семена дражируют (обволакивают) прилипающими веществами с добавлением питательных элементов и фунгицидов. Применяют метод капсулирования или гидрофобизации семян, при котором семена обрабатываются препаратами и растворами различных полимеров, образующих защитный слой, содержащих требуемые пестициды. Применение этого метода позволяет поднять урожайность в среднем на 2,4 ц/га и снизить заболеваемость растений [40]. Учеными Азербайджана разработана и предложена технология производства оголенных семян хлопчатника химическим методом. Семена, обработанные данным способом, отличаются хорошей урожайностью и высокими биологическими свойствами. Их посев экономически эффективен, снижается расход семенного материала. Этот метод повышает производительность труда за счет исключения ручных работ [41].

Оголенные семена подвергают сортировке и калибровке. Перед посевными работами семена обязательно увлажняют (погружают в воду на 12–18 ч или просто увлажняют трижды через каждые 10 ч нормой 500 л воды на 1 т семян). Также эффективна обработка семян разрешенными к применению протравителями против болезней. Кроме этого, семена хлопчатника в регионах, где задерживается созревание, следует обработать стимуляторами роста, которые благотворно влияют на жизнедеятельность растений, ускоряют рост и развитие, урожайность хлопчатника [42–46].

Предпосевная обработка семян хлопчатника био- и химпрепаратами является важной технологической операцией, позволяющей увеличить всхожесть растений, получить всходы растений с повышенным иммунитетом к болезням, обладающие устойчивостью к стрессам и т. д., влияющей на продолжительность фенофаз, что в итоге увеличивает продуктивность.

Исследования, посвященные изучению эффективности применения

различных регуляторов роста, проводимые учеными в разных климатических регионах, подтвердили вывод об их положительном влиянии на рост и развитие хлопчатника [47–51].

Для выравнивания участка, борьбы с сорняками проводятся весенние работы, включающие боронование в два следа, а перед посевом – культивацию на глубину 5–8 см для разрушения почвенной корки и запахивания сорной растительности [52].

В южных регионах страны возделывание хлопчатника обусловлено наличием определенных агроклиматических ресурсов. Основным критерием для распространения хлопчатника является наличие необходимого количества температуры. По агроклиматическим данным в Астраханской области сумма эффективных температур (СЭТ) составляет 1500–1659 °С, Республике Калмыкия – 1500–1751 °С, Ставропольском крае – 1500–1641 °С, Ростовской и Волгоградской областях – 1500–1566 и 1509 °С соответственно. Территория с таким потенциалом тепла удовлетворяет биологическим потребностям хлопчатника и пригодна для возделывания этой культуры [3]. В процессе разработки агротехники для Астраханской области ученые ФГБНУ «ВНИИООБ» исследовали влияние сроков сева сортов хлопчатника и густоты стояния на продуктивность культуры. Установлено, что наилучшим сроком для сева районированных сортов является I декада мая, норма высева – 140 тыс. всхожих семян на 1 га [3].

Сев следует начинать при температуре почвы на глубине заделки семян не ниже плюс 12–14 °С, в то время как, например, яровые сеют при температуре воздуха плюс 5–6 °С [53]. Для юга России это III декада апреля – I декада мая [54]. Хорошие всходы при наличии влаги получаются при среднесуточной температуре воздуха не ниже 16–18 °С.

Глубина заделки семян определяется температурными условиями. В ранние сроки при непрогретой почве, но при достаточном запасе влаги сеют на глубину 3–4 см. При прогревании почвы до 18–20 см сеют глубже,

но не больше 5–6 см. На тяжелых почвах с близким залеганием грунтовых вод семена размещают на глубине 3–4 см, так как такие земли долго сохраняют влагу.

В Азербайджане считают, что сев хлопчатника нужно проводить при температуре почвы 13–15 °С. Более ранний сев в холодную почву приводит к продлению появления всходов, их заболеванию, что снижает урожайность. Сев в более поздние сроки удлиняет период вегетации, что также снижает продуктивность посевов хлопчатника [55, 56].

При проведении исследований в Узбекистане установлено, что посев в более ранние сроки и оптимальные сроки положительно влиял на развитие и урожайность хлопчатника [57].

Обработка семян и посевов в течение вегетации хлопчатника ультрафиолетом на фоне внесения дозы минеральных удобрений $N_{250}P_{175}K_{125}$ и посева густотой 90 тыс. шт./га обеспечила прибавку урожая хлопка-сырца 5,5 ц/га [58].

Для хлопчатника чаще применяют широкорядный способ посева. Ширина междурядий может составлять 45, 60, 75 см и до 90 см, при таком способе растениям доступно больше тепла и света, облегчается проведение междурядных обработок, машинной уборки.

Посев внутри ряда бывает гнездовой и пунктирный. При гнездовом способе посева семена размещают группами (гнездами – два семени и более) на равных расстояниях друг от друга (10–30 см). При пунктирном посеве семена размещают по одному-два на заданном расстоянии (14–45 см) друг от друга, что обеспечивает равномерное распределение растений при заданной густоте 100–150 тыс. шт./га без прореживания всходов.

При широкорядном посеве (90 см) и частогнездовом (90 × 10; 90 × 20 см) растения лучше проветриваются, снижается заболеваемость вилтом. При этом посеве созревание коробочек ускоряется на 4–7 дней, прибавки урожая достигают 0,35–0,45 т/га.

На недостаточно прогреваемых почвах применяется гребневый способ посева. Практически нарезаются борозды, в результате получается гребень высотой 20–30 см. Гребнеснимателем снимается верхний слой сухой почвы, а семена попадают в рыхлую, влажную и прогретую почву.

Норма высева семян зависит от ширины междурядий, схемы посева, условий в период посева. Для оголенных семян она не должна превышать 25–30 кг/га, а для опушенных 60–70 кг/га. Средневолокнистые сорта выращивают при густоте 100–120 тыс. растений на 1 га, тонковолокнистые – при 120–150 тыс. шт./га.

Сорные растения наносят большой вред посевам хлопчатника, особенно на орошаемых полях. Многие исследования направлены на поиск эффективных способов и средств подавления сорной растительности. Использование агротехнических, химических или комбинированных методов борьбы повышает плодородие почв, стимулирует рост и развитие растений, увеличивает урожайность и повышает качество продукции. Поиск новых эффективных гербицидов продолжает быть актуальным и в наше время [59–63].

Основное производство хлопчатника расположено в регионах с жарким засушливым климатом. Поэтому для орошения используются различные способы полива – дождевание, капельный, внутripочвенный, поверхностный. Учеными Волгоградского ГАУ установлен режим орошения с нижним порогом увлажнения по периодам развития 75–75–70 % наименьшей влагоемкости (НВ), который обеспечил наилучшие показатели продуктивности хлопчатника: урожайность 2,33–5,29 т/га, масса хлопка-сырца с одного растения – 21,2–48,3 г, коробочек на кусте – 5,0–10,2 шт., волокна – 4,24–4,74 г [64]. Учеными Института земледелия Таджикской академии сельскохозяйственных наук (г. Гиссар, Республика Таджикистан) установлен режим орошения для двух среднеспелых сортов Сорбон и Дусти-ИЗ средневолокнистого хлопчатника. Оросительные нормы в зависимости от схемы орошения составили от 5800 до 9600 м³/га. Установлена урожай-

ность сортов в зависимости от режима орошения, выявлено влияние орошения на развитие вегетативных и генеративных органов [65].

Первые два полива осуществляются, когда появляются три листа для укрепления корней. Последующие поливы проводят по необходимости, когда начинаются бутонизация и цветение. Завершающий полив – за неделю до осыпания листьев.

По расходу оросительной воды дождевание и капельный полив практически не различаются. В Нижнем Поволжье урожайность хлопка-сырца два года из трех была выше при капельном орошении [66].

Об эффективности капельного полива говорится в материалах статьи, освещающей исследование применения обработанной лазерным лучом воды для полива [67].

На юге Украины урожайность хлопка-сырца на уровне 2 т/га получена при поддержании влажности почвы на уровне 70–80 % НВ в первый период вегетации и снижении до 60 % НВ во втором и третьем периодах. Оросительные нормы не превышали 1000–1150 м³/га. Поливы в фазы цветения и плодообразования задерживают развитие растений на 5–6 дней, происходит их интенсивный рост, наблюдается «жирование» растений [68].

После первого полива выполняется обработка гербицидом обочин, защитных зон, культивация междурядий, прореживание всходов. После второго полива и послеполивной обработки проводятся мероприятия по защите растений – опрыскивание против хлопковой совки, мотыжение рядов и глубокое рыхление. Рыхление проводится для развития стержневой корневой системы и профилактики корневой гнили [69].

В Научно-исследовательском институте механизации и электрификации сельского хозяйства (ИМЭСХ) в Узбекистане разработана технология полива хлопчатника по кротовинам, преимущество которой заключается в экономии поливной воды – 1126 м³/га по сравнению с поливом по бороздам, а также отсутствии водной эрозии. Прибавка урожая от этого способа орошения составила 3,7–4,0 ц/га [70].

Одним из свойств растений хлопчатника является прекращение его роста при наступлении морозов. При этом на растении могут одновременно находиться и коробочки на различных стадиях развития, и рядом – цветы и бутоны. Это приводит к увеличению периода вегетации и нецелесообразному расходованию питательных веществ. Для перераспределения их к уже сформированному плоду на симподиальных ветках необходимо провести чеканку, т. е. удалить верхушечные почки роста растений [71]. Наиболее благоприятные сроки ее проведения определяются по образованию на растении 16–18 плодовых ветвей при оптимальной густоте стояния. Низкорослые и слаборазвитые растения с 9–10 плодовыми ветвями не подлежат чеканке [53]. Прием создает условия для улучшения питания плодовых органов за счет активизации фотосинтетической деятельности. Также повышается температура воздуха, улучшается освещенность посевов, уменьшается влажность воздуха. Этот прием позволит увеличить число коробочек и ускорит их созревание на 3–10 дней. Обязательно чеканить растения рекомендуется на участках с жирующими растениями и на загущенных посевах.

Последний этап технологического процесса возделывания хлопчатника – уборка урожая. Перед уборкой проводят прием дефолиации (искусственное обезлиствление). Он проводится, когда на большей части растений, на каждой ветке раскроется как минимум по две коробочки. В более поздние сроки это мероприятие не дает эффекта из-за снижения биологической активности растений и падения температуры окружающей среды. Дефолиация ускоряет естественный процесс опадения листьев, что способствует быстрому созреванию коробочек. Уборка листвы предотвращает возникновение заболеваний и распространение вредителей. На посевах хлопчатника, отстающих в своем развитии и имеющих большое количество нераскрывшихся коробочек, или при раннем наступлении сроков осенних осадков проводят десикацию (высушивание растений на корню).

Дефолиация дает хороший эффект при влажности почвы 65–70 % полевой влагоемкости и среднесуточной температуре воздуха не ниже 17 °С. При снижении ее до 14–15 °С дефолианты не дают должного эффекта. Если через 8–10 дней после первой обработки опало менее 75 % листьев и не созданы условия для работы хлопкоуборочных машин, проводят повторную обработку.

Сбор урожая проводят в несколько этапов. При машинной уборке урожая первый сбор проводится при раскрытии 50–60 % коробочек и отпадает не менее 80 % листьев. Второй сбор осуществляется, когда раскроется еще 25–30 % коробочек. Послеморозный сбор – через 7–10 дней после первого заморозка собирается курак (нераскрытые коробочки).

Выводы. Анализируя опыт возделывания хлопчатника в различных регионах, можно сделать вывод о возможности возделывания этой культуры на юге России при внедрении правильно подобранных сортов с разработкой для местных агроклиматических условий агротехники возделывания хлопчатника, включающей создание комплекса мероприятий, удовлетворяющих потребности культуры в питании, влаге, обеспечивающих защиту растений от болезней, вредителей и уничтожение сорной растительности.

Список источников

1. Иманбердиева Н. А., Санжарбекова Ж. С. Современные сорта хлопчатника (*Gossypium*) и особенности их выращивания в южном регионе Кыргызстана // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2020. № 11. С. 7–12. EDN: FSMPTDV.
2. Хлопчатник в России. Актуальность и перспективы / Л. П. Подольная, С. В. Григорьев, К. В. Илларионова, М. Ш. Асфандиярова, Р. К. Туз, Н. А. Ходжаева, Е. В. Мирошниченко // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29, № 7. С. 56–58. EDN: UCPKJX.
3. Токарева Н. Д., Шахмедова Г. С., Токарев Н. А. Пути повышения продуктивности хлопчатника на юге России // Естественные науки. 2014. № 1(46). С. 41–47. EDN: SEENBF.
4. Возделывание хлопчатника в аридных условиях Республики Калмыкия / А. А. Дедов, А. А. Дедова, Р. М. Шабанов, Э. Б. Дедова // АгроЭкоИнфо [Электронный ресурс]. 2023. № 5(59). URL: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/5/st_503.pdf (дата обращения: 22.02.2024). <https://doi.org/10.51419/202135503>. EDN: LUTDAU.
5. Юркова Р. Е., Докучаева Л. М. Современное состояние производства хлопчатника в России // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: сб. ст. IX Междунар. науч.-практ. конф., 15–16 марта 2023 г. Пенза: ПГАУ, 2023. С. 326–329. EDN: BLDSMS.

6. Баймухаметова Э. А. Хлопчатник: особенности культуры, перспективы создания трансгенных отечественных сортов и их выращивания в России // Биомика [Электронный ресурс]. 2016. Т. 8, № 3. С. 275–288. URL: <https://biomicsj.ru/upload/iblock/120/7.pdf> (дата обращения: 11.01.2024). EDN: XCQTRR.

7. Оценка агроклиматических ресурсов юга России для возделывания хлопчатника / Г. Т. Балакай, Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова, С. А. Селицкий // Экологический вестник Северного Кавказа. 2023. Т. 19, № 3. С. 13–24. EDN: CSTQVN.

8. Динамика некоторых свойств почв при хлопково-люцерновом севообороте / Ч. Г. Гюлалыев, С. А. Кочарли, А. А. Козлова, А. М. Джафаров // Почвы и окружающая среда. 2022. Т. 5, № 1. С. 1–13. DOI: 10.31251/pos.v5i1.178. EDN: SUUJBT.

9. Норов М. С., Сардорев М. Н., Кодиров К. Г. Влияние последствий люцерны в чистом и совмещенном посевах на урожай последующих культур в условиях Таджикистана // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 2(94). С. 27–30. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-94-2-27-30>. EDN: BZXJAC.

10. Аширбеков М. Ж., Дридигер В. К. Урожайность и качество хлопчатника в зависимости от размещения в севообороте на орошаемых сероземах Южного Казахстана // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 1(29). С. 73–77. DOI: 10.25930/ymde-z730. EDN: XMZQPB.

11. Сулейменова Н. Ш., Тагаев А. М. Хлопково-люцерновые севообороты – основа повышения плодородия светлых сероземов и урожайности хлопчатника // Почвоведение и агрохимия. 2008. № 2. С. 52–56. EDN: BBEXGU.

12. Аширбеков М. Эффективность севооборотов в борьбе с вилтом хлопчатника // Защита и карантин растений. 2011. № 2. С. 48–49. EDN: NTMKSR.

13. Аширбеков М. Ж. Повышение плодородия почвы и урожая хлопка-сырца в старой зоне орошения Голодной степи // Аграрная наука. 2010. № 10. С. 20–22. EDN: MWLPZT.

14. Таджиев М., Таджиев К. М., Халманов Б. А. Влияние короткоротационного севооборота на урожайность хлопчатника // Аграрная наука. 2016. № 1. С. 8–10. EDN: VPEANB.

15. Cordeiro C. F. S., Raphael J. P. A., Echer F. R. Boll distribution in the cotton canopy is affected by nitrogen management and cover crops in a sandy soil under water scarcity // Field Crops Research. 2023. Vol. 306. 109209. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2023.109209>.

16. Кулиев К., Шаммедов М. Н. Влияние удобрений на питательный режим почвы и урожайность хлопчатника // Технические науки в России и за рубежом: материалы VI Междунар. науч. конф., г. Москва, нояб. 2016 г. М.: Буки-Веди, 2016. С. 78–80. EDN: XASSMX.

17. Абалдов А. Н. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество волокна неорошаемого хлопчатника в сухостепной зоне Восточного Предкавказья // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. 2011. № 68(04). С. 431–441. URL: <http://ej.kubagro.ru/2011/04/pdf/18.pdf> (дата обращения: 26.02.2024). EDN: NTMELF.

18. Влияние суперфосфата, полученного из фосфоритов Каратагского месторождения, на фотосинтез, распределение ассимилятов и качество волокна хлопчатника / Х. А. Абдуллаев, Ю. Я. Валиев, Л. Г. Горенкова, Х. Б. Кабгов, Э. Д. Маматов // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. 2018. Т. 61, № 3. С. 302–306. EDN: VLXYZK.

19. Аширбеков М. Ж., Дридигер В. К., Баткаев Ж. Я. Урожайность хлопчатника в зависимости от сроков и норм внесения фосфорных удобрений на орошаемых сероземах Южного Казахстана // Нива Поволжья. 2018. № 2(47). С. 74–79. DOI: 10.25930/t5qf-nb31. EDN: XRHKJF.

20. Атабаева М. С. Влияние применения азотных удобрений в форме аммиака на цветение и плодообразование хлопчатника сорта Андижан-36 // Вестник науки. 2019. Т. 1, № 12(21). С. 240–243. EDN: EGHFOR.
21. Саидзода С. Т. Урожайность хлопчатника при внесении возрастающих доз азотных удобрений на фоне фосфора и калия // Известия Национальной академии наук Таджикистана. Отделение биологических наук. 2021. № 3(214). С. 92–95. EDN: MDTDOX.
22. Исафилова Р. В. Влияние обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность хлопчатника // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9, № 5. С. 163–168. DOI: 10.33619/2414-2948/90/20. EDN: OKAXFY.
23. Саидзода С. Т., Саидзода Р. Ф. Влияние густоты стояния растений и нормы удобрений на продуктивность хлопчатника // Известия Национальной академии наук Таджикистана. Отделение биологических наук. 2021. № 4(215). С. 30–35. EDN: XBKEGH.
24. Влияние технологий обработки и мульчирования почвы на водопотребление и расход воды на создание единицы урожая хлопка / И. Т. Карабаев, Ф. М. Хасанова, Н. М. Ибрагимов, А. М. Мансуров // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2018. Вып. 4(176). С. 137–140. DOI: 10.25230/2412-608X-2018-4-176-137-140. EDN: YVEITJ.
25. Эффективная технология минимальной энергосберегающей обработки почвы / Б. Х. Ахалая, С. И. Старовойтов, П. А. Еремин, М. В. Иванов, А. Ш. Акопян // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2019. № 4(36). С. 109–112. EDN: HSPWLB.
26. Атабаева М. С. К., Хасанова Ф. М., Карабаев И. Т. Возделывание хлопчатника и сопутствующих культур при разных способах обработки почвы и применении жидкого аммиака // Актуальные проблемы современной науки. 2023. № 1(130). С. 22–27. EDN: CINTTH.
27. Хайриддинов А. Б., Хушмуродов Ж. П., Бобоев Ф. Ф. Исследование минимально необходимой обработки почвы при выращивании хлопчатника // Инновационное развитие. 2019. № 3(30). С. 37–38. EDN: YESAIG.
28. Безотвальная обработка почвы под посев хлопчатника в Узбекистане / А. Д. Рахимов, Ф. Ш. Мирахмедов, Г. А. Алижоннова, Н. Н. Хатамова // Наука и мир. 2017. № 2-1(42). С. 69–70. EDN: XXKDXR.
29. Никифоров П. М., Шуравилин А. В. Влияние приемов основной обработки на свойства почвы и урожайность хлопчатника в условиях Узбекистана // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2006. № 1. С. 60–65. EDN: JVKULX.
30. Токарева Н. Д., Шахмедова Г. С., Жарикова Н. Ю. Сорт средневолкнистого хлопчатника для юга России // Научный альманах. 2015. № 8(10). С. 1163–1166. DOI: 10.17117/na.2015.08.1163. EDN: ULGUED.
31. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektcionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteni/> (дата обращения: 17.02.2024).
32. Ходжаева Н. А., Подольная Л. П. Анализ зависимости качества волокна хлопчатника от погодных условий восточной зоны Ставропольского края // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2022. Т. 183, № 3. С. 48–58. DOI: 10.30901/2227-8834-2022-3-48-58. EDN: LGMACH.
33. Токарев Н. А., Нестеренко Г. И., Бочарникова Л. С. Приемы ускорения созревания коробочек хлопчатника // Орошаемое земледелие. 2018. № 1. С. 11–12. EDN: XRVEYH.

34. Некоторые селекционные направления по созданию новых тонковолокнистых сортов хлопчатника вида *G. barbadense* L. / Э. Е. Каримов, А. Г. Шеримбетов, А. Н. Ахмеджанов, А. А. Мамурзиев, У. Х. Юлдашев // Путь науки. 2017. № 3(37). С. 24–26. EDN: YNHKKP.

35. Мягкова Е. Г. Некоторые аспекты сортоизучения хлопчатника *Gossypium hirsutum* L. в условиях Астраханской области // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2023. Т. 18, № 2. С. 163–173. DOI: 10.22363/2312-797X-2023-18-2-163-173. EDN: MFJLCB.

36. Гулин А. В., Нестеренко Г. И., Володина С. А. Хлопчатник – инновационная культура для агробизнеса Прикаспия // Каспий в цифровую эпоху: материалы Нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием в рамках Междунар. науч. форума «Каспий 2021: пути устойчивого развития», г. Астрахань, 27 мая 2021 г. / АГУ им. В. Н. Татищева. Астрахань: Астрах. ун-т, 2021. С. 254–257. EDN: PAIZTS.

37. Новый сорт хлопчатника астраханских селекционеров для юга России / А. В. Гулин, О. П. Кигашпаева, В. А. Мачулкина, Л. П. Лаврова, В. Ю. Джабраилова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 1(69). С. 167–174. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-01-17. EDN: MGUTTQ.

38. Садиков А. Т., Драгавцев В. А., Саидзода С. Т. Экологическая адаптивность и продуктивность новых перспективных сортов хлопчатника при выращивании их в различных условиях Республики Таджикистан // Биосфера. 2022. Т. 14, № 4. С. 389–392. DOI: 10.24855/biosfera.v14i4.696. EDN: VBBBBL.

39. Гулин А. В. Влияние элементов технологии возделывания на продуктивность хлопчатника // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: сб. докл. по материалам Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием), 8–10 нояб. 2023 г. Майкоп: Магарин О. Г., 2023. С. 136–139. EDN: WZEXFF.

40. Розметов К. С. Интенсивные приемы возделывания хлопчатника в условиях луговых почв нижнего течения Аму-Дарьи // Молодой ученый. 2011. № 3(26), т. 2. С. 208–212. EDN: NUENGJ.

41. Мамедов Н. Н., Джафаркулиев К. М. Разработка технологии производства оголенных семян хлопчатника химическим методом и автоматизация процесса // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2012. № 1. С. 37–38. EDN: OYGDON.

42. Марченко А. В. Оценка экономической эффективности биостимуляторов при возделывании хлопка в России // Московский экономический журнал [Электронный ресурс]. 2019. № 9. С. 15. URL: <https://qje.su/otraslevaya-i-regionalnaya-ekonomika/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-9-2019-6/?print=print> (дата обращения: 25.10.2023). DOI: 10.24411/2413-046X-2019-19006. EDN: BJXIMD.

43. Исследование влияния некоторых стимуляторов роста на гидролиз запасных питательных веществ семян хлопчатника / Ф. М. Тухтабоева, Д. С. Туйчиева, Ш. Кузиебаев, М. Хашимджанова // Евразийский союз ученых. 2019. № 12-2(69). С. 21–26. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.2.69.487. EDN: FOMPOI.

44. Абдуллаев Ф. А., Абдуалимов Ш. Х. Влияние стимулятора гумимакс на урожайность хлопчатника // Advances in Science and Technology: сб. ст. XXIV Междунар. науч.-практ. конф., г. Москва, 31 окт. 2019 г. М.: Актуальность. РФ, 2019. Ч. 1. С. 3–5. EDN: TKEZAE.

45. Влияние препаратов природного происхождения на урожайность хлопчатника и качество волокна при засолении почв / С. Б. Наврузов, Н. Р. Хашимова, А. А. Ахунов, А. М. Кулдошева // Universum: химия и биология [Электронный ресурс]. 2020.

№ 11(77). С. 49–52. URL: <https://universum.com/ru/nature/archive/item/10827> (дата обращения: 05.02.2024). EDN: MQJDVO.

46. Ботиров А., Тухтабаев А. Действие фузизокцина на рост, развитие и урожайность хлопчатника // Экономика и социум [Электронный ресурс]. 2021. № 11(90). С. 861–866. URL: https://www.iupr.ru/files/ugd/b06fdc_882174e483864a4da28aa8a1508a9bf3.pdf?index=true (дата обращения: 05.02.2024). EDN: ZROHGM.

47. Абдуалимов Ш. Х., Давлетова З. И. Влияние стимулятора Найкл на урожай хлопка-сырца возделываемого хлопчатника с применением минеральных удобрений и без минеральных удобрений // Актуальные проблемы современной науки. 2023. № 4(133). С. 49–53. EDN: CANLTT.

48. Влияние биопрепарата ризобактерий на рост, морфологические и хозяйственно-ценные признаки сортов средневолокнистого хлопчатника / С. Э. Нарматов, М. М. Дарманов, Р. Р. Ахмедов, З. Т. Буриев // Нива Поволжья. 2022. № 4(64). С. 1005. DOI: 10.36461/NP.2022.64.4.008. EDN: LJHLMC.

49. Всхожесть семян, рост, развитие и урожайность хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.) под влиянием нанополимерных препаратов на основе хитозана / Д. К. Рашидова, Ш. Б. Амантурдиев, Ш. Т. Шарипов, Н. М. Мамедов, М. М. Якубов // Сельскохозяйственная биология. 2022. Т. 57, № 5. С. 1010–1020. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.5.1010rus. EDN: MBNHHU.

50. Носирова З. Г., Тожиева М. Эффективность применения стимуляторов при выращивании хлопчатника // World Science: Problems and Innovations: сб. ст. XXXV Междунар. науч.-практ. конф., г. Пенза, 30 сент. 2019 г. Пенза: Наука и Просвещение, 2019. С. 39–42. EDN: FKSNNI.

51. Таджиев К. М. Влияние стимулятора роста оксигумат на рост, развитие и урожайность при повторном посеве хлопчатника // Актуальные проблемы современной науки. 2022. № 4(127). С. 57–60. EDN: PDNJPA.

52. Научные рекомендации по технологии возделывания хлопчатника в Волгоградской области / А. С. Овчинников, О. Х. Кимсанбаев, И. Ю. Подковыров, Е. А. Ходяков, В. С. Бочарников, И. Б. Борисенко, Н. Н. Балшова, М. А. Овчинников, А. А. Карпова, Т. М. Конотопская, О. М. Земскова, Т. Н. Литвинова, М. А. Серебрякова, Д. Ю. Ермак, С. Г. Милованов; ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. Волгоград, 2018. 56 с.

53. Золина В. Пути улучшения урожайности у новых отечественных сортов хлопчатника [Электронный ресурс]. URL: <https://pandia.ru/text/80/195/9473.php> (дата обращения: 05.02.2024).

54. Токарева Н. Д., Токарев Н. А. Сроки сева хлопчатника для получения максимального урожая на юге России // Приволжский научный вестник. 2014. № 12-1(40). С. 63–65. EDN: TGPCNJ.

55. Гусейнов Н. В. Влияние сроков посева, норм внесения удобрений на хозяйственно-ценные показатели хлопчатника // Бюллетень науки и практики [Электронный ресурс]. 2022. Т. 8, № 6. С. 213–221. URL: <https://www.bulletennauki.ru/gallery/БНП%20№6%202022.pdf> (дата обращения: 01.03.2024). DOI: 10.33619/2414-2948/79/26. EDN: PQEIWT.

56. Гусейнов Н. В. Влияние сроков посева и норм неорганических удобрений на урожайность хлопчатника // Бюллетень науки и практики [Электронный ресурс]. 2022. Т. 8, № 5. С. 213–217. URL: <https://www.bulletennauki.ru/gallery/Гусейнов%20Н.%20В.%20.pdf> (дата обращения: 01.03.2024). DOI: 10.33619/2414-2948/78/29. EDN: ADLUAK.

57. Ибрагимов О. О., Турсунова С. Е. К. Влияние сроков сева и сортов на накопление сухой массы хлопчатника // Universum: технические науки [Электронный ресурс]. 2021. № 6-2(87). С. 51–52. URL: <https://universum.com/ru/tech/archive/item/11982> (дата обращения: 05.02.2024). EDN: HARRDU.

58. Шадманов Д. К., Карабаев И. Т. Возделывания хлопчатника на основе нетрадиционных агротехнологий // Актуальные проблемы современной науки. 2020. № 2(111). С. 94–96. EDN: RWINAR.

59. Эффективность агротехнических и химических мер борьбы с сорняками на хлопковых полях Узбекистана / К. С. Комилов, С. Бахромов, Ш. С. Бахромов, Д. К. Комилова // Российский электронный научный журнал. 2015. № 1(15). С. 187–192. EDN: WFKGSD.

60. Применение гербицидов в вегетации хлопчатника / С. Л. Бахромов, Г. М. Рустомова, Н. А. Мирхомидова, Н. Н. Набиева // Современные тенденции развития науки и технологий. 2015. № 7-2. С. 66–67. EDN: UZJNGL.

61. Оценка качественных показателей опрыскивания посевов хлопчатника в полосовой системе земледелия Волгоградского региона / И. Б. Борисенко, М. В. Мезникова, Д. В. Скрипкин, А. А. Габуншина // Вестник аграрной науки Дона. 2023. Т. 16, № 1(61). С. 4–16. DOI: 10.55618/20756704_2023_16_1_4-16. EDN: KXLMYL.

62. Ураимов Т. Влияния гербицидов на содержание нитратного азота в луговой почвы и урожайность хлопчатника // Земля Узбекистана. 2023. № 1. С. 55–58.

63. Дарыбек У. Д., Самиева Ж. Т., Камилова Л. Т. Методы, средства и способы защиты от вредителей и болезней сельскохозяйственных культур // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2021. № 9. С. 47–50. DOI: 10.26104/NNTIK.2019.45. EDN: POTHWE.

64. Структура урожая хлопчатника при поливе дождеванием в Нижнем Поволжье / К. В. Бондаренко, Е. А. Ходяков, Н. В. Кузнецова, С. Г. Милованов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 1(69). С. 255–261. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-01-27. EDN: WVLEON.

65. Влияние режимов орошения на формирование элементов продуктивности и урожайности хлопчатника / Р. Ф. Саидзода, С. Т. Саидзода, Т. Т. Пирзода, А. Т. Садиков // Биосфера. 2022. Т. 14, № 4. С. 395–398. EDN: PQSTBC.

66. Режим орошения хлопчатника при дождевании и капельном орошении в Нижнем Поволжье / А. С. Овчинников, Е. А. Ходяков, С. Г. Милованов, К. В. Бондаренко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 3(55). С. 15–24. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-03-1. EDN: GYOXCQ.

67. Эффективность капельного орошения при выращивании тонковолокнистого хлопчатника на такырно-луговых почвах Сурхан-Шерабадской степи / А. З. Артиков, С. М. Болтаев, Ж. Абдиназаров, Ф. Имомов, Б. Турдев // Экономика и социум. 2020. № 11(78). С. 463–466. EDN: SAMJIP.

68. Экологически обоснованные оросительные нормы хлопчатника в условиях юга Украины / В. А. Боровик, Ю. А. Степанов, В. В. Клубук, В. А. Баранчук, Т. Ю. Марченко // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2014. № 1(13). С. 39–48. URL: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=690> (дата обращения: 24.02.2024). EDN: RXQUTJ.

69. Функциональное моделирование процессов выращивания хлопчатника / А. С. Овчинников, О. В. Кочеткова, И. Ю. Подковыров, А. Е. Кривопустенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 3(47). С. 258–266. EDN: ZGYYHN.

70. Исакова З. Х. Полив хлопчатника по кротовинам // European Research. 2017. № 4(27). С. 17–19. EDN: YIQRTF.

71. Гадоева М. Механизированная чеканка хлопчатника. Душанбе: Таджикгосиздат, 1963. 11 с.

References

1. Imanberdieva N.A., Sanzharbekova Zh.S., 2020. *Sovremennyye sorta khlopchatnika (Gossypium) i osobennosti ikh vyrashchivaniya v yuzhnom regione Kyrgyzstana* [Modern cotton varieties (Gossypium) and peculiarities of their cultivation in the southern Kyrgyzstan]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research], no. 11, pp. 7-12, EDN: FSMPOV. (In Russian).
2. Podolnaya L.P., Grigoriev S.V., Illarionova K.V., Asfandiyarova M.Sh., Tuz R.K., Khodzhaeva N.A., Miroshnichenko E.V., 2015. *Khlopchatnik v Rossii. Aktual'nost' i perspektivy* [Cotton in Russia. Relevance and Prospects]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Achievements and Prospects of Agro-Industrial Complex Technology], vol. 29, no. 7, pp. 56-58, EDN: UCPKJX. (In Russian).
3. Tokareva N.D., Shakhmedova G.S., Tokarev N.A., 2014. *Puti povysheniya produktivnosti khlopchatnika na yuge Rossii* [Ways to increase cotton productivity in the south of Russia]. *Yestestvennye nauki* [Natural Sciences], no. 1(46), pp. 41-47, EDN: SEEHBF. (In Russian).
4. Dedov A.A., Dedova A.A., Shabanov R.M., Dedova E.B., 2023. [Cotton cultivation under arid conditions of the Republic of Kalmykia]. *AgroEkoInfo*, no. 5(59), available: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/5/st_503.pdf [accessed 22.02.2024], <https://doi.org/10.51419/202135503>. EDN: LUTDAU. (In Russian).
5. Yurkova R.E., Dokuchaeva L.M., 2023. *Sovremennoe sostoyanie proizvodstva khlopchatnika v Rossii* [Current state of cotton production in Russia]. *Innovatsionnye tekhnologii v APK: teoriya i praktika: sb. st. IX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Innovative Technologies in the Agro-Industrial Complex: Theory and Practice: Proc. of the IX International Scientific-Practical Conference]. Penza, PGAU, pp. 326-329, EDN: BLDSMS. (In Russian).
6. Baimukhametova E.A., 2016. [Cotton: features of culture, perspectives for the creation of transgenic domestic varieties and their cultivation in Russia]. *Biomika*, vol. 8, no. 3, pp. 275-288, available: <https://biomicsj.ru/upload/iblock/120/7.pdf> [accessed 11.01.2024], EDN: XCQTRR. (In Russian).
7. Balakay G.T., Dokuchaeva L.M., Yurkova R.E., Selitskiy S.A., 2023. *Otsenka agroklimaticheskikh resursov yuga Rossii dlya vozdeystviya khlopchatnika* [Assessment of agroclimatic resources in the south of Russia for cotton cultivation]. *Ekologicheskii vestnik Severnogo Kavkaza* [Ecological Bulletin of the North Caucasus], vol. 19, no. 3, pp. 13-24, EDN: CSTQVN. (In Russian).
8. Gyulalyev Ch.G., Kocharli S.A., Kozlova A.A., Jafarov A.M., 2022. *Dinamika nekotorykh svoystv pochv pri khlopково-lyutsernovom sevooborote* [Dynamics of some soil properties under cotton-alfalfa crop rotation]. *Pochvy i okruzhayushchaya sreda* [Soils and Environment], vol. 5, no. 1, pp. 1-13, DOI: 10.31251/pos.v5i1.178, EDN: SUUJBT. (In Russian).
9. Norov M.S., Sardorov M.N., Kodirov K.G., 2022. *Vliyanie posledeystviya lyutserny v chistom i sovmeshchennom posevakh na urozhay posleduyushchikh kul'tur v usloviyakh Tadzhikistana* [Influence of the aftereffect of alfalfa in pure and combined crops on the yield of the subsequent crops under the conditions of Tajikistan]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bull. of Orenburg State Agrarian University], no. 2(94), pp. 27-30, <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-94-2-27-30>, EDN: BZXJAC. (In Russian).
10. Ashirbekov M.Zh., Driediger V.K., 2018. *Urozhaynost' i kachestvo khlopchatnika v zavisimosti ot razmeshcheniya v sevooborote na oroshaemykh serozemakh Yuzhnogo Kazakhstana* [Productivity and quality of cotton depending on the placement in crop rotation on irrigated gray soils of Southern Kazakhstan]. *Vestnik APK Stavropol'ya* [Bull. of the AIC of Stavropol], no. 1(29), pp. 73-77, DOI: 10.25930/ydme-z730, EDN: XMZQPB. (In Russian).
11. Suleimenova N.Sh., Tagaev A.M., 2008. *Khlopково-lyutsernovyye sevooboroty – osnova povysheniya plodorodiya svetlykh serozemov i urozhaynosti khlopchatnika* [Cotton-

alfalfa crop rotations are the basis for increasing the fertility of light gray soils and cotton yields]. *Pochvovedenie i agrokhimiya* [Soil Science and Agrochemistry], no. 2, pp. 52-56, EDN: BBEXGU. (In Russian).

12. Ashirbekov M., 2011. *Effektivnost' sevooborotov v bor'be s viltom khlopchatnika* [Efficiency of crop rotations in the control of cotton wilt]. *Zashchita i karantin rasteniy* [Plant Protection and Quarantine], no. 2, pp. 48-49, EDN: NTMKSR. (In Russian).

13. Ashirbekov M.Zh., 2010. *Povyshenie plodorodiya pochvy i urozhaya khlopka-syrtsa v staroy zone orosheniya Golodnoy stepi* [Increasing soil fertility and raw cotton yield in the old irrigation zone of the Hungry Steppe]. *Agrarnaya nauka* [Agrarian Science], no. 10, pp. 20-22, EDN: MWLPZT. (In Russian).

14. Tadzhiev M., Tadzhiev K.M., Khalmanov B.A., 2016. *Vliyanie korotkorotatsionnogo sevooborota na urozhaynost' khlopchatnika* [Effects of short-term crop rotation on cotton yield]. *Agrarnaya nauka* [Agrarian Science], no. 1, pp. 8-10, EDN: VPEANB. (In Russian).

15. Cordeiro C.F.S., Raphael J.P.A., Echer F.R., 2023. Boll distribution in the cotton canopy is affected by nitrogen management and cover crops in a sandy soil under water scarcity. *Field Crops Research*, vol. 306, 109209, <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2023.109209>.

16. Kuliev K., Shammedov M.N., 2016. *Vliyanie udobreniy na pitatel'nyy rezhim pochvy i urozhaynost' khlopchatnika* [Influence of fertilizers on the nutritional regime of soil and the yield of cotton]. *Tekhnicheskie nauki v Rossii i za rubezhom: materialy VI Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* [Technical Sciences in Russia and Abroad: Proceedings of the VI International Scientific Conference]. Moscow, Buki-Vedi Publ., pp. 78-80, EDN: XASSMX. (In Russian).

17. Abaldov A.N., 2011. [The influence of mineral fertilizers on the yield and quality of fiber of rain-fed cotton in the dry steppe zone of the Eastern Ciscaucasia]. *Nauchnyy zhurnal KubGAU: politematicheskiy setevoy elektronnyy zhurnal*, no. 68(04), pp. 431-441, available: <http://ej.kubagro.ru/2011/04/pdf/18.pdf> [accessed 26.02.2024], EDN: NTMELF. (In Russian).

18. Abdullaev Kh.A., Valiev Yu.Ya., Gorenkova L.G., Kabgov Kh.B., Mamatov E.D., 2018. *Vliyanie superfosfata, poluchennogo iz fosforitov Karatagskogo mestorozhdeniya, na fotosintez, raspredelenie assimilyatov i kachestvo volokna khlopchatnika* [The influence of superphosphate obtained from phosphorites of the Karatag deposit on photosynthesis, assimilate partitioning and technological properties of cotton fiber]. *Doklady Akademii nauk Respubliki Tadjikistan* [Reports of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan], vol. 61, no. 3, pp. 302-306, EDN: VLXYZK. (In Russian).

19. Ashirbekov M.Zh., Driediger V.K., Batkaev Zh.Ya., 2018. *Urozhaynost' khlopchatnika v zavisimosti ot srokov i norm vneseniya fosfornykh udobreniy na oroshaemykh serozemakh Yuzhnogo Kazakhstana* [Cotton yield depending on the timing and application rates of phosphorus fertilizers on irrigated gray soil of Southern Kazakhstan]. *Niva Povolzh'ya* [Niva Povolzh'e], no. 2(47), pp. 74-79, DOI: 10.25930/t5qf-nb31, EDN: XRHKJF. (In Russian).

20. Atabaeva M.S., 2019. *Vliyanie primeneniya azotnykh udobreniy v forme ammiaka na tsvetenie i plodoobrazovanie khlopchatnika sorta Andizhan-36* [The influence of nitrogen fertilizers application in the form of ammonia on the flowering and fruit formation of cotton variety Andijan-36]. *Vestnik nauki* [Bull. of Science], vol. 1, no. 12(21), pp. 240-243, EDN: EGHFOR. (In Russian).

21. Saidzoda S.T., 2021. *Urozhaynost' khlopchatnika pri vnesenii vozrastayushchikh doz azotnykh udobreniy na fone fosfora i kaliya* [Cotton yield when applying increasing doses of nitrogen fertilizers against the background of phosphorus and potassium]. *Izvestiya Natsional'noy akademii nauk Tadjikistana. Otdelenie biologicheskikh nauk* [News of the National Academy of Sciences of Tajikistan. Department of Biological Sciences], no. 3(214), pp. 92-95, EDN: MDTDOX. (In Russian).

22. Israfilova R.V., 2023. *Vliyanie obrabotki pochvy i mineral'nykh udobreniy na urozhaynost' khlopchatnika* [The influence of soil cultivation and mineral fertilizers on cotton

yield]. *Byulleten' nauki i praktiki* [Bulletin of Science and Practice], vol. 9, no. 5, pp. 163-168, DOI: 10.33619/2414-2948/90/20, EDN: OKAXFY. (In Russian).

23. Saidzoda S.T., Saidzoda R.F., 2021. *Vliyanie gustoty stoyaniya rasteniy i normy udobreniy na produktivnost' khlopchatnika* [Features of the variety, plant density and fertilization on cotton productivity]. *Izvestiya Natsional'noy akademii nauk Tadzhikistana. Otdelenie biologicheskikh nauk* [News of the National Academy of Sciences of Tajikistan. Department of Biological Sciences], no. 4(215), pp. 30-35, EDN: XBKEGH. (In Russian).

24. Karabaev I.T., Khasanova F.M., Ibragimov N.M., Mansurov A.M., 2018. *Vliyanie tekhnologiy obrabotki i mul'chirovaniya pochvy na vodopotreblenie i raskhod vody na sozdanie yedinitsey urozhaya khlopka* [Influence of soil treatment and soil mulching technologies on water consumption per a cotton yield unit]. *Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskiiy byulleten' Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnykh kul'tur* [Oil Crops. Scientific and Technical Bulletin of All-Russian Research Institute of Oilseeds], vol. 4(176), pp. 137-140, DOI: 10.25230/2412-608X-2018-4-176-137-140, EDN: YVEITJ. (In Russian).

25. Akhalaya B.Kh., Starovoytov S.I., Eremin P.A., Ivanov M.V., Akopyan A.Sh., 2019. *Effektivnaya tekhnologiya minimal'noy energosberegayushchey obrabotki pochvy* [Effective technology of minimal energy-saving soil treatment]. *Vestnik Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizatsii zhivotnovodstva* [Bull. of All-Russian Scientific Research Institute of Mechanization of Animal Husbandry], no. 4(36), pp. 109-112, EDN: HSPWLB. (In Russian).

26. Atabaeva M.S.K., Khasanova F.M., Karabaev I.T., 2023. *Vozdelyvanie khlopchatnika i soputstvuyushchikh kul'tur pri raznykh sposobakh obrabotki pochvy i primenenii zhidkogo ammiaka* [Cultivation of cotton and related crops with different methods of soil cultivation and the use of liquid ammonia]. *Aktual'nye problemy sovremennoy nauki* [Current Problems of Modern Science], no. 1(130), pp. 22-27, EDN: CINTH. (In Russian).

27. Khairiddinov A.B., Khushmurodov Zh.P., Boboev F.F., 2019. *Issledovanie minimal'no neobkhodimoy obrabotki pochvy pri vyrashchivanii khlopchatnika* [Study of the minimum necessary soil tillage when growing cotton]. *Innovatsionnoe razvitie* [Innovative Development], no. 3(30), pp. 37-38, EDN: YESAIG. (In Russian).

28. Rakhimov A.D., Mirakhmedov F.Sh., Alizhonova G.A., Khatamova N.N., 2017. *Bezotval'naya obrabotka pochvy pod posev khlopchatnika v Uzbekistane* [Subsurface tillage for cotton seeding in Uzbekistan]. *Nauka i mir* [Science and the World], no. 2-1(42), pp. 69-70, EDN: XXXDXR. (In Russian).

29. Nikiforov P.M., Shuravilin A.V., 2006. *Vliyanie priemov osnovnoy obrabotki na svoystva pochvy i urozhaynost' khlopchatnika v usloviyakh Uzbekistana* [Influence of basic tillage methods on soil properties and cotton yield in the conditions of Uzbekistan]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo* [Bulletin of the Russian Peoples' Friendship University. Series: Agronomy and Animal Husbandry], no. 1, pp. 60-65, EDN: JVKULX. (In Russian).

30. Tokareva N.D., Shakhmedova G.S., Zharikova N.Yu., 2015. *Sort srednevoloknistogo khlopchatnika dlya yuga Rossii* [Medium-fiber cotton variety for the south of Russia]. *Nauchnyy al'manakh* [Science Almanac], no. 8(10), pp. 1163-1166, DOI: 10.17117/na.2015.08.1163, EDN: ULGUED. (In Russian).

31. *Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu. T. 1. Sorta rasteniy* [State Register of Selection Achievements Admitted for Usage. Vol. 1. Plant varieties], available: <https://gossortrf.ru/registry/gosudarstvennyy-reestr-selektsionnykh-dostizheniy-dopushchennykh-k-ispolzovaniyu-tom-1-sorta-rasteniy/> [accessed 17.02.2024]. (In Russian).

32. Khodzhaeva N.A., Podolnaya L.P., 2022. *Analiz zavisimosti kachestva volokna khlopchatnika ot pogodnykh usloviy vostochnoy zony Stavropolskogo kraya* [Analysis of the rela-

tionship between cotton fiber quality and weather conditions in the southeast of Stavropol Territory]. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii* [Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding], no. 183(3), pp. 48-58, DOI: 10.30901/2227-8834-2022-3-48-58, EDN: LGMACH. (In Russian).

33. Tokarev N.A., Nesterenko G.I., Bocharnikova L.S., 2018. *Priemy uskoreniya sozrevaniya korobochek khlopchatnika* [Techniques for accelerating the cotton bolls ripening]. *Oroshaemoe zemledelie* [Irrigated Agriculture], no. 1, pp. 11-12, EDN: XRVEYH. (In Russian).

34. Karimov E.E., Sherimbetov A.G., Akhmedzhanov A.N., Mamurziev A.A., Yuldashiev U.Kh., 2017. *Nekotorye selektsionnye napravleniya po sozdaniyu novykh tonkovoloknistykh sortov khlopchatnika vida G. barbadense L.* [Some areas of selection for the creation of new kind of fine-fiber cotton varieties G. Barbadense L.]. *Put' nauki* [The Path of Science], no. 3(37), pp. 24-26, EDN: YHXKKP. (In Russian).

35. Myagkova E.G., 2023. *Nekotorye aspekty sortoizucheniya khlopchatnika Gossypium hirsutum L. v usloviyakh Astrakhanskoy oblasti* [Some aspects of testing cotton Gossypium hirsutum L. in conditions of the Astrakhan region]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo* [RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries], vol. 18, no. 2, pp. 163-173, DOI: 10.22363/2312-797X-2023-18-2-163-173, EDN: MFJLCB. (In Russian).

36. Gulín A.V., Nesterenko G.I., Volodina S.A., 2021. [Cotton – an innovative crop for agribusiness in the Caspian region]. *Kaspiy v tsifrovuyu epokhu: materialy Natsionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunaridnym uchastiem v ramkakh Mezhdunarodnogo nauchnogo foruma “Kaspiy 2021: puti ustoychivogo razvitiya”* [The Caspian in the Digital Era: Proc. of the National Scientific-Practical Conference with International Participation in the Framework of the International Scientific Forum “Caspian 2021: Ways of Sustainable Development”]. Astrakhan, Astrakhan University, pp. 254-257, EDN: PAIZTS. (In Russian).

37. Gulín A.V., Kigashpaeva O.P., Machulkina V.A., Lavrova L.P., Dzhabrailova V.Yu., 2023. *Novyy sort khlopchatnika astrakhanskikh selektsionerov dlya yuga Rossii* [New cotton variety of Astrakhan breeders for the south of Russia]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proc. of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 1(69), pp. 167-174, DOI: 10.32786/2071-9485-2023-01-17, EDN: MGUTTQ. (In Russian).

38. Sadikov A.T., Dragavtsev V.A., Saidzoda S.T., 2022. *Ekologicheskaya adaptivnost' i produktivnost' novykh perspektivnykh sortov khlopchatnika pri vyrashchivanii ikh v razlichnykh usloviyakh Respubliki Tadzhikistan* [Ecological adaptability and productivity of new promising cotton varieties grown in different conditions of the Republic of Tajikistan]. *Biosfera* [Biosphere], vol. 14, no. 4, pp. 389-392, DOI: 10.24855/biosfera.v14i4.696, EDN: VBBBL. (In Russian).

39. Gulín A.V., 2023. *Vliyaniye elementov tekhnologii vozdeleyvaniya na produktivnost' khlopchatnika* [Influence of elements of cultivation technology on cotton productivity]. *Agrarnaya nauka i obrazovanie na sovremennom etape razvitiya: opyt, problemy i puti ikh resheniya: sb. dokl. po materialam Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (s mezhdunarodnym uchastiem)* [Agricultural Science and Education at the Current Stage of Development: Experience, Problems and Ways to Solve them: Coll. of Reports Based on Proc. from All-Russian Scientific-Practical Conference (with International Participation)]. Maykop, Magarin O.G. Publ., pp. 136-139, EDN: WZEXFF. (In Russian).

40. Rozmetov K.S., 2011. *Intensivnye priemy vozdeleyvaniya khlopchatnika v usloviyakh lugovykh pochv nizhnego techeniya Amu-Dar'i* [Intensive methods of cotton cultivation in the conditions of meadow soils of the lower reaches of the Amu Darya]. *Moloday uchenyy* [Young Scientist], no. 3(26), vol. 2, pp. 208-212, EDN: NUEHGJ. (In Russian).

41. Mamedov N.N., Dzhafarkuliev K.M., 2012. *Razrabotka tekhnologii proizvodstva ogolennykh semyan khlopchatnika khimicheskim metodom i avtomatizatsiya protsessa* [Development of technology for the production of bare cotton seeds using a chemical method and automation of the process]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologiy* [Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies], no. 1, pp. 37-38, EDN: OYGDON. (In Russian).

42. Marchenko A.V., 2019. [Evaluation of economic efficiency of biostimulants in the cotton cultivation in Russia]. *Moskovskiy ekonomicheskij zhurnal*, no. 9, p. 15, available: <https://qje.su/otraslevaya-i-regionalnaya-ekonomika/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-9-2019-6/?print=print> [accessed 25.10.2023], DOI: 10.24411/2413-046X-2019-19006, EDN: BJXIMD. (In Russian).

43. Tukhtaboeva F.M., Tuychieva D.S., Kuzibaev Sh., Khashimdzhanova M., 2019. *Issledovanie vliyaniya nekotorykh stimulyatorov rosta na gidroliz zapasnykh pitatel'nykh veshchestv semya khlopchatnika* [Research of the influence of some growth stimulants on the hydrolysis of spare nutrients in hopper seed]. *Yevraziyskiy soyuz uchenykh* [Eurasian Union of Scientists], no. 12-2(69), pp. 21-26, DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.2.69.487, EDN: FOMPOI. (In Russian).

44. Abdullaev F.A., Abdualimov Sh.Kh., 2019. *Vliyanie stimulyatora gumimaks na urozhaynost' khlopchatnika* [Effect of the stimulant humimax on cotton yield]. *Advances in Science and Technology: [Coll. of Articles of the XXIV International Scientific-Practical Conference]*. Moscow, Relevance Publ., pt. 1, pp. 3-5, EDN: TKEZAE. (In Russian).

45. Navruzov S.B., Khashimova N.R., Akhunov A.A., Kuldosheva A.M., 2020. [Influence of the preparation based on natural compounds on cotton yield and fiber quality in salinity condition]. *Universum: khimiya i biologiya*, no. 11(77), pp. 49-52, available: <https://universum.com/ru/nature/archive/item/10827> [accessed 05.02.2024], EDN: MQJDVO. (In Russian).

46. Botirov A., Tukhtaboev A., 2021. *Deystvie fuzikoktsina na rost, razvitie i urozhaynost' khlopchatnika* [Effect of fusicoccin on growth, development and yield of cotton]. *Ekonomika i sotsium* [Economy and Society], no. 11(90), pp. 861-866, available: https://www.iupr.ru/_files/ugd/b06fdc_882174e483864a4da28aa8a1508a9bf3.pdf?index=true [accessed 05.02.2024], EDN: ZROHGM. (In Russian).

47. Abdualimov Sh.Kh., Davletova Z.I., 2023. *Vliyanie stimulyatora Naykl na urozhay khlopka-syrtsa vozdeleyayemogo khlopchatnika s primeneniem mineral'nykh udobreniy i bez mineral'nykh udobreniy* [Effect of the Nikel stimulant on the yield of raw cotton cultivated with the use of mineral fertilizers and without mineral fertilizers]. *Aktual'nye problemy sovremennoy nauki* [Current Problems of Modern Science], no. 4(133), pp. 49-53, EDN: CANLTT. (In Russian).

48. Narmatov S.E., Darmanov M.M., Akhmedov R.R., Buriev Z.T., 2022. *Vliyanie biopreparata rizobakteriy na rost, morfologicheskie i khozyaystvennotsennyye priznaki sortov srednevoloknistogo khlopchatnika* [Effect of Rhizobacterial biological preparation on growth, morphological and economic properties of medium-fiber cotton varieties]. *Niva Povolzh'ya* [Volga Region Farmland], no. 4(64), p. 1005, DOI: 10.36461/NP.2022.64.4.008, EDN: LJHLMC. (In Russian).

49. Rashidova D.K., Amanturdiev Sh.B., Sharipov Sh.T., Mamedov N.M., Yakubov M.M., 2022. *Vskhozhest' semyan, rost, razvitiye i urozhaynost' khlopchatnika (Gossypium hirsutum L.) pod vliyaniem nanopolimernykh preparatov na osnove khitozana* [The influence of nanopolymer preparations based on chitosan on seed germination, growth, development and yield of cotton (*Gossypium hirsutum* L.)]. *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya* [Agricultural Biology], vol. 57, no. 5, pp. 1010-1020, DOI: 10.15389/agrobiology.2022.5.1010rus, EDN: MBNHHU. (In Russian).

50. Nosirova Z.G., Tozhieva M., 2019. *Effektivnost' primeneniya stimulyatorov pri vyrashchivanii khlopchatnika* [Efficiency of using stimulants in growing cotton]. *World Sci-*

ence: [Collection of Articles of the XXXV International Scientific-Practical Conference]. Penza, Science and Education Publ., pp. 39–42, EDN: FKSNNI. (In Russian).

51. Tadzhiyev K.M., 2022. *Vliyanie stimulyatora rosta oksigumat na rost, razvitie i urozhaynost' pri povtornom poseve khlopchatnika* [Influence of the growth stimulant oxyhumate on growth, development and yield during re-sowing cotton]. *Aktual'nye problemy sovremennoy nauki* [Current Problems of Modern Science], no. 4(127), pp. 57–60, EDN: PDNJPA. (In Russian).

52. Ovchinnikov A.S., Kimsanbaev O.Kh., Podkovyrov I.Yu., Khodyakov E.A., Bocharnikov V.S., Borisenko I.B., Balshova N.N., Ovchinnikov M.A., Karpova A.A., Konotopskaya T.M., Zemskova O.M., Litvinova T.N., Serebryakova M.A., Ermak D.Yu., Milovanov S.G., 2018. *Nauchnye rekomendatsii po tekhnologii vozdeleyvaniya khlopchatnika v Volgogradskoy oblasti* [Scientific Recommendations on the Technology of Cotton Cultivation in Volgograd Region]. Volgograd State Agrarian University, Volgograd, 56 p. (In Russian).

53. Zolina V. *Puti uluchsheniya urozhaynosti u novykh otechestvennykh sortov khlopchatnika* [Ways to improve yields of new domestic cotton varieties], available: <https://pandia.ru/text/80/195/9473.php> [accessed 05.02.2024]. (In Russian).

54. Tokareva N.D., Tokarev N.A., 2014. *Sroki seva khlopchatnika dlya polucheniya maksimal'nogo urozhaya na yuge Rossii* [Timing of sowing cotton to obtain maximum yield in the south of Russia]. *Privolzhskiy nauchnyy vestnik* [Privolzhsky Scientific Bulletin], no. 12-1(40), pp. 63–65, EDN: TGPCNJ. (In Russian).

55. Guseinov N.V., 2022. [Effect of sowing dates and fertilizer application rates on the economically valuable indicators of cotton]. *Byulleten nauki i praktiki*, vol. 8, no. 6, pp. 213–221, available: <https://www.bulletennauki.ru/gallery/БНП%20№6%202022.pdf> [accessed 01.03.2024], DOI: 10.33619/2414-2948/79/26, EDN: PQEIWT. (In Russian).

56. Guseinov N.V., 2022. [Effect of sowing dates and rates of inorganic fertilizers on cotton yield]. *Byulleten' nauki i praktiki*, vol. 8, no. 5, pp. 213–217, available: <https://www.bulletennauki.ru/gallery/Гусейнов%20Н.%20В.%20.pdf> [accessed 01.03.2024], DOI: 10.33619/2414-2948/78/29, EDN: ADLUAK. (In Russian).

57. Ibragimov O.O., Tursunova S.E.K., 2021. [The influence of sowing dates and varieties on the accumulation of dry mass of cotton]. *Universum: tekhnicheskiye nauki*, no. 6-2(87), pp. 51–52, available: <https://universum.com/ru/tech/archive/item/11982> [accessed 05.02.2024], EDN: HARRDU. (In Russian).

58. Shadmanov D.K., Karabaev I.T., 2020. *Vozdeleyvaniya khlopchatnika na osnove netraditsionnykh agrotekhnologiy* [Cotton cultivation based on non-traditional agricultural technologies]. *Aktual'nye problemy sovremennoy nauki* [Current Problems of Modern Science], no. 2(111), pp. 94–96, EDN: RWINAR. (In Russian).

59. Komilov K.S., Bakhromov S.L., Bakhromov Sh.S., Komilova D.K., 2015. *Effektivnost' agrotekhnicheskikh i khimicheskikh mer bor'by s sornyakami na khlopkovykh polyakh Uzbekistana* [The efficiency of agrotechnical and chemical measures in weed control in cotton fields of Uzbekistan]. *Rossiyskiy elektronnyy nauchnyy zhurnal* [Russian Electronic Scientific Journal], no. 1(15), pp. 187–192, EDN: WFKGSD. (In Russian).

60. Bakhromov S.L., Rustamova G.M., Mirkhomidova N.A., Nabieva N.N., 2015. *Primenenie gerbitsidov v vegetatsii khlopchatnika* [Application of herbicides in the cotton growing season]. *Sovremennye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologii* [Modern Trends in the Development of Science and Technology], no. 7-2, pp. 66–67, EDN: UZJNGL. (In Russian).

61. Borisenko I.B., Meznikova M.V., Skripkin D.V., Gabunshina A.A., 2023. *Otsenka kachestvennykh pokazateley opryskivaniya posevov khlopchatnika v polosovoy sisteme zemledeliya Volgogradskogo regiona* [Assessment of quality indicators of cotton crop spraying in the strip-till soil cultivation in Volgograd region]. *Vestnik agrarnoy nauki Dona* [Bull. of Agrarian Science of the Don], vol. 16, no. 1(61), pp. 4–16, DOI: 10.55618/20756704_2023_16_1_4-16, EDN: KXLMYL. (In Russian).

62. Uraimov T., 2023. *Vliyaniya gerbitsidov na sodержanie nitratnogo azota v lugoviy pochvy i urozhaynost' khlopchatnika* [Effects of herbicides on nitrate nitrogen content in meadow soils and cotton yield]. *Zemlya Uzbekistana* [Land of Uzbekistan], no. 1, pp. 55-58. (In Russian).

63. Darybek U.D., Samieva Zh.T., Kamilova L.T., 2021. *Metody, sredstva i sposoby zashchity ot vreditely i bolezney sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Methods, means and methods of protection against pests and diseases of agricultural crops]. *Nauka, novye tekhnologii i innovatsii Kyrgyzstana* [Science, New Technologies and Innovations of Kyrgyzstan], no. 9, pp. 47-50, DOI: 10.26104/NNTIK.2019.45, EDN: POTHWE. (In Russian).

64. Bondarenko K.V., Khodyakov E.A., Kuznetsova N.V., Milovanov S.G., 2023. *Struktura urozhaya khlopchatnika pri polive dozhdevaniem v Nizhnem Povolzh'e* [Cotton yield structure with sprinkling irrigation in the Lower Volga region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proc. of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 1(69), pp. 255-261, DOI: 10.32786/2071-9485-2023-01-27, EDN: WVLEON. (In Russian).

65. Saidzoda R.F., Saidzoda S.T., Pirzoda T.T., Sadikov A.T., 2022. *Vliyanie rezhimov orosheniya na formirovanie elementov produktivnosti i urozhaynosti khlopchatnika* [The influence of irrigation regimes on the formation of elements of productivity and yield of cotton]. *Biosfera* [Biosphere], vol. 14, no. 4, pp. 395-398, EDN: PQSTBC. (In Russian).

66. Ovchinnikov A.S., Khodyakov E.A., Milovanov S.G., Bondarenko K.V., 2019. *Rezhim orosheniya khlopchatnika pri dozhdevanii i kapel'nom oroshenii v Nizhnem Povolzh'ye* [Irrigation regime of cotton using sprinkling and drip irrigation in the Lower Volga region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proc. of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 3(55), pp. 15-24, DOI: 10.32786/2071-9485-2019-03-1, EDN: GYOXCQ. (In Russian).

67. Artikov A.Z., Boltaev S.M., Abdinazarov Zh., Imomov F., Turdev B., 2020. *Effektivnost' kapel'nogo orosheniya pri vyrashchivanii tonkovoloknistogo khlopchatnika na takyrno-lugovykh pochvakh Surkhan-Sherabadskoy stepi* [Efficiency of drip irrigation in growing fine-fiber cotton on takyr-meadow soils of the Surkhan-Sherabad steppe]. *Ekonomika i sotsium* [Economy and Society], no. 11(78), pp. 463-466, EDN: SAMJIP. (In Russian).

68. Borovik V.A., Stepanov Yu.A., Klubuk V.V., Baranchuk V.A., Marchenko T.Yu., 2014. [Ecological irrigation requirements for cotton in the southern Ukraine]. *Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii*, no. 1(13), pp. 39-48, available: <https://rosniipm-sm.ru/article?n=690> [accessed 24.02.2024], EDN: RXQUTJ. (In Russian).

69. Ovchinnikov A.S., Kochetkova O.V., Podkovyrov I.Yu., Krivopustenko A.E., 2017. *Funktsional'noe modelirovanie protsessov vyrashchivaniya khlopchatnika* [Functional modeling of cotton growing processes]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Proc. of Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Education], no. 3(47), pp. 258-266, EDN: ZGYYHN. (In Russian).

70. Isakova Z.Kh., 2017. *Poliv khlopchatnika po krotovinam* [Irrigation of cotton along molehills]. *European Research*, no. 4(27), pp. 17-19, EDN: YIQRTF. (In Russian).

71. Gadoeva M., 1963. *Mekhanizirovannaya chekanka khlopchatnika* [Cotton Mechanized Minting]. Dushanbe, Tajikgosizdat Publ., 11 p. (In Russian).

Информация об авторах

Р. С. Масный – ведущий научный сотрудник, кандидат военных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, rosniipm@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-0254-738X;

Г. Т. Балакай – главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, balakaygt@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0001-8021-6853;

Р. Е. Юркова – ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, rita6161@list.ru, ORCID ID: 0000-0001-8275-5834;

С. А. Селицкий – старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, ssilja@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-4771-4516.

Information about the authors

R. S. Masnyi – Leading Researcher, Candidate of Military Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, rosnipm@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-0254-738X;

G. T. Balakay – Chief Researcher, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, balakaygt@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0001-8021-6853;

R. Ye. Yurkova – Leading Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, rita6161@list.ru, ORCID ID: 0000-0001-8275-5834;

S. A. Selitskiy – Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, ssilja@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-4771-4516.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Все авторы в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата и других нарушений в сфере этики научных публикаций.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

All authors are equally responsible for detecting plagiarism, self-plagiarism and other ethical violations in scientific publications.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 04.03.2024; одобрена после рецензирования 20.03.2024; принята к публикации 26.03.2024.

The article was submitted 04.03.2024; approved after reviewing 20.03.2024; accepted for publication 26.03.2024.