

## МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА

Обзорная статья

УДК 631.6:633.15

doi: 10.31774/2712-9357-2023-13-4-281-294

### Влияние оросительных мелиораций при выращивании кукурузы

Валерий Алексеевич Монастырский<sup>1</sup>, Яна Сергеевна Тищенко<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,  
Российская Федерация

<sup>1</sup>valerijmonastyrskij@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0881-4282>

<sup>2</sup>ageeva.yana21@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-9138-5083>

**Аннотация.** Цель: проанализировать результаты опытов по использованию режимов и способов орошения при возделывании кукурузы в разных климатических и почвенных условиях. **Обсуждение.** В статье представлен обзор научно-исследовательских работ, посвященных изучению способов и режимов орошения при возделывании кукурузы на зерно на различных типах почв в ряде регионов Российской Федерации и других странах, в т. ч. бывших союзных республиках. Установлено, что орошение кукурузы способствует повышению урожайности в 2–3 раза. Оптимальный уровень влажности почвы в корнеобитаемом слое составляет примерно 70–80 % наименьшей влагоемкости. Наиболее передовой технологией оросительных мелиораций при возделывании кукурузы на зерно является капельное орошение, позволяющее проводить в оптимальные сроки одновременно с орошением обработки почвы, предотвращать эрозию почвы, максимально точно удовлетворять потребности растений в воде и питательных элементах. При выращивании кукурузы на тяжелых почвах положительное действие оказывает глубокое рыхление, способное увеличить урожайность на 24 % по сравнению с традиционной технологией основной обработки почвы, предусматривающей вспашку на глубину до 30 см. **Выводы:** в процессе разработки режима орошения при выращивании кукурузы на зерно необходимо учитывать биологические особенности культуры, климатические и почвенные условия местности, степень дренирования и обеспеченность территории водой.

**Ключевые слова:** кукуруза на зерно, урожайность, режим орошения, вегетационный период, капельное орошение, водопотребление

**Для цитирования:** Монастырский В. А., Тищенко Я. С. Влияние оросительных мелиораций при выращивании кукурузы // Мелиорация и гидротехника. 2023. Т. 13, № 4. С. 281–294. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-4-281-294>.

## LAND RECLAMATION, WATER MANAGEMENT AND AGROPHYSICS

Review article

### The influence of irrigation reclamation during corn growing

Valeriy A. Monastyrskiy<sup>1</sup>, Yana S. Tishchenko<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,  
Russian Federation

<sup>1</sup>valerijmonastyrskij@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0881-4282>

<sup>2</sup>ageeva.yana21@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-9138-5083>



**Abstract. Purpose:** to analyze the results of experiments on the use of irrigation regimes and methods when cultivating corn in different climatic and soil conditions. **Discussion.** The overview of research works devoted to the study of irrigation methods and regimes for cultivating corn for grain on various types of soil in a number of regions of the Russian Federation and other countries, including former Soviet republics is presented. It has been determined that irrigating corn increases yields by 2–3 times. The optimal level of soil moisture in the root layer is approximately 70–80 % of the minimum moisture capacity. The most advanced technology of irrigation reclamation when cultivating corn for grain is drip irrigation, which allows soil cultivation be carried out simultaneously with irrigation at the optimal time, preventing soil erosion, and meeting the needs of plants for water and nutrients as accurately as possible. When growing corn on heavy soils, chieseling has a positive effect, which can increase the yield by 24 % compared to the traditional technology of basic tillage, which involves plowing to a depth of 30 cm. **Conclusions:** in the process of developing an irrigation regime when growing corn for grain, it is necessary to take into account the crop biological features, climatic and soil conditions of the area, the degree of drainage and water supply of the territory.

**Keywords:** corn for grain, yield, irrigation regime, growing season, drip irrigation, water consumption

**For citation:** Monastyrskiy V. A., Tishchenko Ya. S. The influence of irrigation reclamation during corn growing. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2023;13(4): 281–294. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2023-13-4-281-294>.

**Введение.** Кукуруза – широко используемая сельскохозяйственная культура. Она применяется в пищевой промышленности (для производства муки, круп, крахмала и др.), в производстве строительных материалов (линолеум, вискоза, бумага и др.), а также в качестве корма для животных. Кукуруза является хорошим предшественником для многих культур, включая пшеницу. Возделывание раннеспелой кукурузы в южных районах дает хороший экономический эффект, а в случае гибели озимых и яровых культур кукурузу можно использовать как страховую культуру [1–6].

Кукуруза является одной из наиболее востребованных культур в мире. Согласно данным Росстата<sup>1</sup>, посевная площадь кукурузы в нашей стране в 2022 г. составила 4,2 млн га, из которых 2,8 млн га занято для выращивания кукурузы на зерно, 1,4 млн га – на зеленую массу. При этом средняя урожайность составляет 58,2 ц/га по зерну. В год в мире собирают более 1400 млн т кукурузы на зерно. Лидерами по валовым сборам кукурузы

---

<sup>1</sup>Росстат подвел окончательные итоги сбора сельхозкультур в РФ в 2022 году [Электронный ресурс] / ФГБУ «Центр Агроаналитики». URL: <https://specagro.ru/news/202303/rosstat-podvel-okonchatelnye-itogi-sbora-selkhozkultur-v-rf-v-2022-godu?ysclid=lk118md3t4855718520> (дата обращения: 01.09.2023).

зы на зерно являются Соединенные Штаты (359,9 млн т), Китайская Народная Республика (259 млн т) и Бразилия (87,0 млн т) [7, 8]. Россия не входит в тройку лидеров, но в последние годы производство кукурузы растет, и в 2022 г. валовой сбор составил 15,8 млн т<sup>1</sup>.

Одним из преимуществ выращивания кукурузы можно считать ее относительную неприхотливость к внешним природным факторам. Тем не менее при недостатке влаги в критические для растения периоды формирования органов, определяющих хозяйственную продуктивность, урожайность может существенно снижаться [9].

Семенам кукурузы для прорастания требуется более 40 % воды от массы зерна для прорастания. В фазе 2–3 листьев у кукурузы формируется первый ярус узловых корней, в фазе 5–6 листьев – второй ярус и определяется будущий размер початка – это периоды, когда культура требовательна к влаге. Период за 10 дней до выметывания и спустя 20 дней после окончания цветения является важнейшим для накопления основной органической массы растениями кукурузы, именно в этот период растения кукурузы наиболее требовательны к наличию в почве питательных веществ и влаги. Этот период является критическим. Оптимальный уровень влажности почвы в корнеобитаемом слое составляет примерно 70–80 % от наименьшей влагоемкости (НВ) [9–12].

Для решения проблемы недостатка влаги в почве применяется орошение, оно имеет ряд очевидных преимуществ. Во-первых, при использовании орошения повышается урожайность кукурузы на зерно. Во-вторых, увеличиваются коэффициенты потребления питательных элементов из вносимых удобрений, что хоть и незначительно, но позволяет сэкономить на них. В-третьих, снижается непродуктивное дыхание растений [13]. Перечисленные преимущества подтверждены рядом научных работ, изучающих влияние орошения на урожайность кукурузы [14, 15].

С учетом вышесказанного целью данного исследования являлся анализ

результатов опытов по использованию разных режимов и способов орошения при возделывании кукурузы в разных климатических и почвенных условиях.

**Обсуждение.** При выборе целесообразного способа орошения кукурузы на зерно учитывают в первую очередь биологические особенности культуры, климатические и почвенные особенности местности, в т. ч. степень дренирования территории и водообеспеченность источника орошения. Не последнее место при выборе режима орошения кукурузы на зерно занимает уровень применяемой агротехники. Также важно определить капитальные затраты на возделывание. Выбранный режим орошения кукурузы на зерно должен обеспечивать растениям оптимальное количество влаги на протяжении всего вегетационного периода. Орошение не должно допускать эрозии и заболачивания почв [16].

Орошение почвы признано одним из важнейших приемов, используемых при выращивании кукурузы на зерно. При нарушении режима орошения может происходить антагонистическое взаимодействие элементов почвенного плодородия, что резко снижает эффективность последующих поливов [17, 18].

Поливной режим кукурузы на зерно при разработке технологий на неосвоенных участках уточняется в ходе проведения опытов. В течение вегетационного периода режим орошения кукурузы на зерно подвергается корректировке, которая зависит от водного баланса года, глубины залегания и минерализации грунтовых вод и применяемой агротехники. Первоначально при определении режима кукурузы на зерно следует установить оросительную норму – количество воды ( $m^3$ ), необходимое растению в период его вегетации, подаваемое при поливах. Оросительная норма кукурузы на зерно может изменяться под влиянием многих факторов, именно поэтому данную величину нельзя воспринимать как постоянную. В течение вегетационного периода, когда выпадает меньше осадков, для полива требуется больше воды, следовательно, оросительная норма увеличивается [19–21].

В России проводился ряд практических исследований в данном направлении. В анализируемых научно-исследовательских работах четко прослеживается зависимость урожайности и качества кукурузы на зерно от рационального обеспечения посевов водой. В рассматриваемых работах сделан акцент на то, что внедрение в производство научно обоснованных режимов и способов орошения способно привести к увеличению продуктивности посевов кукурузы.

А. Н. Бабичев и С. М. Васильев изучали влияние дифференцированного подхода при внесении оросительной воды, включая прецизионное орошение, под кукурузу на зерно в центральной орошаемой зоне Ростовской области. В результате проведенных исследований было установлено, что при повышении оросительной нормы на 20 % происходит незначительный рост урожайности. При снижении оросительной нормы на 20 и 40 % наблюдалось падение урожайности кукурузы на 14,1 и 37,8 % соответственно. Лучшие результаты были получены на вариантах опыта, на которых использовалась технология прецизионного орошения, прибавка урожайности по сравнению с рекомендованным зональными системами земледелия режимом орошения 80 % НВ в слое 0,6 м составила 9,6 % при урожайности 12,5 т/га [22].

Г. В. Щемелева и др. изучали влияние орошения на продуктивность гибридов кукурузы Кубанский 101 СВ и Катерина СВ в условиях лесостепной зоны Западной Сибири. В ходе опытов были проведены два полива из расчета 400 м<sup>3</sup>/га: первый – в фазе 8–10 листьев перед смыканием рядков; второй – перед началом налива зерна. Положительное влияние орошения проявлялось в увеличении урожайности кукурузы на зерно гибрида Кубанский 101 СВ – на 59,4 %, гибрида Катерина СВ – на 38,5 % с ростом массы зерен на 21,6 %, а также содержания жира, сахаров, крахмала и белка, что существенно отразилось на качестве зерна [23].

Б. С. Сангинова проводила исследования влияния орошения на уро-

жайность пожнивной кукурузы в условиях Гиссарской долины (Таджикистан). Она рассматривала три поливных режима с предполивным порогом влажности: 60, 70 и 80 % НВ. Наибольшая оросительная норма была на варианте с предполивным порогом 80 % НВ, в среднем за три года исследования она составила 5401 м<sup>3</sup>/га, а урожайность зеленой массы 801,3 ц/га [24].

О. Н. Панфилова и др. рассматривали влияние орошения на урожайность и уборочную влажность зерна новых раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы в условиях Волгоградской области. Авторами было установлено, что урожайность кукурузы при орошении возрастает на 75–85 %, а в засушливые годы на 100 % и более в сравнении с вариантами без орошения. В раннеспелой группе средняя урожайность составила 52,7 ц/га на богаре и 83,6 ц/га при орошении, в среднеранней группе – 59,0 и 83,5 ц/га соответственно [25].

В климатических условиях Ростовской области при орошении почв тяжелого гранулометрического состава выявлено положительное влияние глубокого рыхления на продуктивность кукурузы. Так, Н. В. Михеевым и др. было установлено, что урожайность кукурузы на зерно при обычной вспашке составила 8,9 т/га, в то время как при глубоком рыхлении 11,7 т/га, увеличение урожайности кукурузы на зерно при глубоком рыхлении составило около 24 % [26]. Т. В. Мельник на каштановых почвах рекомендует применять глубокое рыхление, которое способствовало повышению урожайности на 12 % при снижении коэффициента водопотребления на 26 % [6].

И. Н. Ильинская и И. В. Батищев изучали динамику влажности почвы при орошении кукурузы в условиях Ростовской области. В результате исследования был выявлен период острого дефицита влаги, приходящегося на июнь – август. В условиях дефицита оросительной воды авторы рекомендовали применять технологию орошения почвы, заключающуюся в поливе в критическую фазу роста кукурузы, позволяющую сберечь воду [27].

А. Т. Измайловой и Л. Ю Костоевой в Республике Ингушетия на орошаемых полях было изучено четыре варианта орошения кукурузы на зерно: полив дождеванием, по бороздам, комбинированный (дождевание до фазы выметывания, далее по бороздам) и без орошения. Авторы установили, что по сравнению с вариантом без применения орошения урожайность повысилась в 2,7–3,2 раза, а доход увеличился в 7,7–9,8 раза. Наибольшая урожайность зерна, 13,0 т/га, была получена при комбинированном поливе, рентабельность на этом варианте составила 252 %, что на 22 % выше по сравнению с дождеванием [28].

В работе А. С. Давыдова и К. С. Ермаковой в условиях Алтайского края проводились исследования, определяющие влияние режима орошения на урожайность кукурузы. В результате выявлено, что максимальная урожайность кукурузы на зерно 7 т/га была получена при поддержании уровня влажности не ниже 70 % НВ, это превышало на 2,7–3,0 т/га контрольный вариант (без орошения) и на 0,9–1,2 т/га вариант с орошением при 60 % НВ [10].

При исследовании влияния капельного орошения А. Е. Байзакова получила урожайность кукурузы на зерно около 14,5 т при проведении 41 полива нормами от 100 до 150 м<sup>3</sup>/га в условиях южных регионов Казахстана [29].

И. В. Батищев и Е. Н. Лунева изучали преимущества капельного орошения почвы. Ученые разработали методику расчета оросительной нормы кукурузы на зерно при капельном орошении в Семикаракорском районе. По результатам проведенных испытаний ими было установлено, что величина оросительной нормы кукурузы составляет 933 м<sup>3</sup>/га при среднем годовом обеспечении осадками, а в крайне сухой год – 1568 м<sup>3</sup>/га [30].

D. A. Segovia-Cardozo и др. изучали эффективность водопотребления кукурузы в бассейне р. Дуэро (Испания). Для оценки водопотребления ими применялись биоклиматические коэффициенты, определенные с использо-

ванием спутниковых снимков. Показатели эффективности водопотребления изменялись в зависимости от гидрологического года, количества водных ресурсов (поверхностных и подземных), доступных для орошения, и даты посева кукурузы. Суммарное водопотребление варьировало между 6476 и 7646 м<sup>3</sup>/га [15].

Я. Э. Пулатов и Б. С. Сангинова проводили исследования, посвященные установлению оптимального режима орошения пожнивной кукурузы на типичном сероземе Центрального Таджикистана, обеспечивающего получение высоких урожаев кукурузы при экономном расходовании оросительной воды. В результате проведенных исследований показано, что при поливах по влажности почвы на уровне 60 % НВ до выметывания кукурузы расходуется 2089 м<sup>3</sup>/га (55,2 %), при поливах по влажности почвы на уровне 70 % НВ – 3048 м<sup>3</sup>/га (66,1 %) и при соблюдении предполивной влажности почвы на уровне 80 % НВ – 3353 м<sup>3</sup>/га (62,1 %) оросительной нормы. Выявлен нижний предел оптимальной влажности почвы, составивший 51 % НВ, поливные и оросительные нормы пожнивной кукурузы. Установлена взаимосвязь между урожаем пожнивной кукурузы и предполивной влажностью почвы [31].

На Кубани А. А. Тратникова и С. Л. Гафарова проводили исследование режима орошения кукурузы дренажными водами с минерализацией 1,5 г/л. Наивысший урожай был получен при поддержании предполивного порога влажности на уровне 80 % НВ, поливная норма составляла 700 м<sup>3</sup>/га [32].

### **Выводы**

1 Орошение почвы при выращивании кукурузы на зерно способствует повышению урожайности, что приводит к увеличению дохода в 7,7–9,8 раза.

2 При разработке режима орошения кукурузы, выращиваемой на зерно, учитывают биологические особенности культуры, климатические и почвенные условия местности, степень дренирования и обеспеченность территории водой.

3 Установлено, что наиболее передовой технологией оросительных мелиораций при возделывании кукурузы на зерно является капельное орошение, позволяющее проводить в оптимальные сроки одновременно с орошением обработки почвы, предотвращать эрозию почвы, максимально точно удовлетворять потребности растений в воде и питательных элементах.

4 При выращивании кукурузы на тяжелых почвах положительное действие оказывает глубокое рыхление, способное увеличить урожайность на 24 % по сравнению с традиционной технологией возделывания, где в качестве основной обработки почвы применяется вспашка на глубину до 30 см.

### Список источников

1. Crops that feed the world 6. Past successes and future challenges to the role played by maize in global food security / В. Shiferaw, В. М. Prasanna, J. Hellin, М. Bänziger // Food Security. 2011. 3. 307–327. <https://doi.org/10.1007/s12571-011-0140-5>.
2. Защита посевов кукурузы от сорных растений в условиях орошения дельты Волги: монография / Ш. Б. Байрамбеков, Е. Д. Гарьянова, О. Г. Корнева, Б. С. Даулетов; ВНИИОБ – филиал ПАФНЦ РАН. Астрахань: Сорокин Роман Васильевич, 2019. 96 с.
3. Герасимов Е. Ю., Иванова О. Н., Кучин Н. Н. Силосование кукурузы // Карельский научный журнал. 2014. № 4(9). С. 165–169.
4. Рекомендации по технологии возделывания кукурузы на зерно на орошаемых землях Ростовской области / Р. С. Масный, С. М. Васильев, А. Н. Бабичев, В. А. Монастырский, В. Иг. Ольгаренко, Д. П. Сидаренко, А. А. Бабенко. Новочеркасск: РосНИИПМ, 2021. 15 с.
5. Кукуруза и сорго в интенсивном земледелии юго-запада Центрального региона России / В. Е. Ториков, С. А. Бельченко, А. В. Дронов, В. В. Дьяченко, В. В. Ланцев. Брянск: Брянский ГАУ, 2018. 208 с.
6. Мельник Т. В. Актуальные вопросы возделывания кукурузы на зерно при орошении // Теоретический и практический потенциал современной науки: сб. науч. ст. М., 2019. Ч. 5. С. 111–115.
7. Панфилова О. Н., Чугунова Е. В., Дерунова С. Н. Исходный материал для селекции кукурузы на засухоустойчивость // Аграрный научный журнал. 2020. № 2. С. 29–37. DOI: 10.28983/asj.y2020i2pp29-37.
8. Сотченко В. С., Сотченко Ю. В. Состояние и перспективы семеноводства кукурузы // Кукуруза и сорго. 2014. № 1. С. 3–8.
9. Давыдов А. С., Ермакова К. С. Режим орошения кукурузы на зерно // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 5(175). С. 55–59.
10. Багринцева В. Н., Сотченко Е. Ф., Горбачева А. Г. Перспективная ресурсосберегающая технология производства кукурузы на зерно: метод. рекомендации. М.: Росинформагротех, 2009. 72 с.
11. Производство кормовых культур на орошаемых землях России: науч.-практ. изд. / А. Н. Бабичев, Р. С. Масный, Г. Т. Балакай, С. М. Васильев, С. А. Селицкий, Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова, В. А. Монастырский, И. В. Гурина, В. И. Ольгаренко, Д. П. Сидаренко, А. А. Бабенко. М.: Росинформагротех, 2022. 320 с.

12. Давыдов А. С., Шепталов В. Б. Опыт орошения сточными водами сельскохозяйственных культур на черноземной почве // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 6(212). С. 43–48. <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2022-212-6-43-48>.
13. Лихацевич А. П., Латушкина Г. В., Левкевич А. А. Выбор способа орошения сельскохозяйственных культур // Мелиорация. 2015. № 2(74). С. 34–47.
14. Motazedian A., Kazemeini S. A., Bahrani V. J. Sweet corn growth and Grain Yield as influenced by irrigation and wheat residue management // Agricultural Water Management. 2019. Vol. 224. 105748. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105748>.
15. Segovia-Cardozo D. A., Rodríguez-Sinobas L., Zubelzu S. Water use efficiency of corn among the irrigation districts across the Duero river basin (Spain): Estimation of local crop coefficients by satellite images // Agricultural Water Management. 2019. Vol. 212. P. 241–251. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.08.042>.
16. Александровская Л. А., Свиридова А. Д. Ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства и его воздействие на состояние агромелиоративных систем // Экономика и экология территориальных образований. 2014. № 2. С. 81–85.
17. Методические указания по расчету оптимального водного режима корнеобитаемого слоя почвы при возделывании сельскохозяйственных культур на орошаемых землях / Н. А. Иванова, С. Ф. Шемет, И. В. Гурина, К. Г. Гурин, М. Д. Олейникова; Новочеркас. гос. мелиоратив. акад. Новочеркасск, 2010. 26 с.
18. Методические рекомендации по составлению планов водопользования на оросительных системах с использованием информационных технологий / В. И. Ольгаренко, И. В. Ольгаренко, В. И. Семоков, В. Иг. Ольгаренко, О. П. Дорожкина, Д. А. Берлизов, В. А. Назаренко, В. В. Докучаев, В. П. Дорожкин; Новочеркас. гос. мелиоратив. акад. Новочеркасск: Лик, 2012. 53 с.
19. Шевченко П. Д., Ольгаренко Г. В., Иванова Н. А. Практическое руководство по методике проведения опытов в степных агроландшафтах. Новочеркасск, 2001. 114 с.
20. Руководство по возделыванию кукурузы на зерно / В. В. Мелихов [и др.]; под ред. В. В. Мелихова. Волгоград: Издатель, 2003. 88 с.
21. Мелихов В. В., Даниленко Ю. П., Болотин А. Г. Программированное возделывание кукурузы на орошаемых землях Нижнего Поволжья // Земледелие. 2011. № 2. С. 9–11.
22. Бабичев А. Н., Васильев С. М. Ресурсосберегающие режимы орошения сельскохозяйственных культур в условиях аридной зоны юга России // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2021. № 2(82). С. 5–9.
23. Урожайность и качество кукурузы, выращиваемой на зерно и силос в условиях орошаемого земледелия в лесостепи Приобья / Г. В. Щемелева, Л. В. Цындра, Р. Р. Галеев, М. С. Шульга // Вестник НГАУ. 2021. № 4(61). С. 83–89. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-61-4-83-89>.
24. Сангинова Б. С. Урожайность пожнивной кукурузы в зависимости от режима орошения в условиях Гиссарской долины // Доклады ТАСХН. 2020. № 3. С. 17–21.
25. Значение селекционного индекса новых гибридов кукурузы на зерно при выращивании на богаре и при орошении / О. Н. Панфилова, Е. В. Чугунова, Ю. А. Авилова, С. Н. Дерунова, А. П. Буравлев // Аграрный научный журнал. 2020. № 3. С. 23–28. <https://doi.org/10.28983/asj.y2020i3pp23-28>.
26. Михеев Н. В., Триполев Д. П., Головачев Д. Е. Влияние глубокого рыхления на продуктивность кукурузы на зерно в условиях орошения Ростовской области // Мелиорация и водное хозяйство: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Шумаковские чтения) с междунар. участием, посвящ. 130-летию со дня рождения акад. Б. А. Шумакова, г. Новочеркасск, 24 окт. 2019 г. Новочеркасск: Лик, 2019. С. 105–110.
27. Ильинская И. Н., Батищев И. В. Гидрометеорологический режим и динамика

влажности почвы при орошении кукурузы // Проблемы устойчивого сельскохозяйственного производства растениеводческой продукции в различных агроэкологических условиях: материалы Всерос. науч. конф. молодых ученых (заоч.), 27–28 февр. 2017 г. / ФГБНУ «ФРАНЦ». Ростов н/Д.: ЮФУ, 2017. С. 122–127.

28. Измайлова А. Т., Костоева Л. Ю. Режим орошения и способы полива кукурузы в условиях Ингушетии // Горное сельское хозяйство. 2022. № 3. С. 9–10. DOI: 10.25691/GSH.2022.3.002.

29. Обработка технологии возделывания кукурузы на зерно с применением водосберегающих технологий орошения / А. Е. Байзакова, А. А. Калашников, Б. М. Куртебаев, Р. А. Мамучев // Вестник науки КАУ им. С. Сейфуллина. 2021. № 3(110). С. 19–29. DOI: 10.51452/kazatu.2021.3(110).761.

30. Батищев И. В., Лунева Е. Н. Расчет оросительной нормы кукурузы на зерно при капельном способе полива // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. 2018. № 2(30). С. 61–77. URL: <http://rosniipm-sm.ru/article?n=929> (дата обращения: 01.09.2023).

31. Пулатов Я. Э., Сангинова Б. С. Режим орошения пожнивной кукурузы в условиях Центрального Таджикистана // Кишоварз. 2020. № 3(88). С. 138–142.

32. Тратникова А. А., Гафарова С. Л. Исследование режима орошения кукурузы дренажными водами на Кубани // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам 77-й Науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2021 г., г. Краснодар, 1 марта 2022 г. Краснодар: КубГАУ, 2022. С. 627–629.

## References

1. Shiferaw B., Prasanna B.M., Hellin J., Bänziger M., 2011. Crops that feed the world 6. Past successes and future challenges to the role played by maize in global food security. Food Security, vol. 3, pp. 307-327, <https://doi.org/10.1007/s12571-011-0140-5>.

2. Bayrambekov Sh.B., Garyanova E.D., Korneva O.G., Dauletov B.S., 2019. *Zashchita posevov kukuruzy ot sornykh rasteniy v usloviyakh orosheniya del'ty Volgi: monografiya* [Corn Protection Methods from Weeds under the Irrigation of the Volga Delta: monograph]. Astrakhan, Sorokin R.V. Publ., 96 p. (In Russian).

3. Gerasimov E.Yu., Ivanova O.N., Kuchin N.N., 2014. *Silosovanie kukuruzy* [Corn siloing]. *Karel'skiy nauchnyy zhurnal* [Karelian Scientific Journal], no. 4(9), pp. 165-169. (In Russian).

4. Masny R.S., Vasiliev S.M., Babichev A.N., Monastyrsky V.A., Olgarenko V.Ig., Sidarenko D.P., Babenko A.A., 2021. *Rekomendatsii po tekhnologii vozdelevaniya kukuruzy na zerno na oroshaemykh zemlyakh Rostovskoy oblasti* [Recommendations on the Technology of Cultivating Corn for Grain on Irrigated Lands in Rostov Region]. Novocherkassk, RosNIIPM, 15 p. (In Russian).

5. Torikov V.E., Belchenko S.A., Dronov A.V., Dyachenko V.V., Lantsev V.V., 2018. *Kukuruza i sorgo v intensivnom zemledelii yugo-zapada Tsentral'nogo regiona Rossii* [Corn and Sorghum in Intensive Agriculture of the South-West of the Central region of Russia]. Bryansk, Bryansk State Agrarian University, 208 p. (In Russian).

6. Melnik T.V., 2019. *Aktual'nye voprosy vozdelevaniya kukuruzy na zerno pri oroshenii* [Current issues of cultivating corn for grain under irrigation]. *Teoreticheskiy i prakticheskiy potentsial sovremennoy nauki: sbornik nauchnykh statey* [Theoretical and Practical Potential of Modern Science: Collection of Scientific Articles]. Moscow, pt. 5, pp. 111-115. (In Russian).

7. Panfilova O.N., Chugunova E.V., Derunova S.N., 2020. *Iskhodnyy material dlya selektsii kukuruzy na zasukhoustoychivost'* [Source material for the selection of corn for drought tolerance]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* [Agricultural Scientific Journal], no. 2, pp. 29-37, DOI: 10.28983/asj.y2020i2pp29-37. (In Russian).

8. Sotchenko V.S., Sotchenko Yu.V., 2014. *Sostoyanie i perspektivy semenovodstva kukuruzy* [State and prospects of seed corn production]. *Kukuruza i sorgo* [Corn and Sorghum], no. 1, pp. 3-8. (In Russian).
9. Davydov A.S., Ermakova K.S., 2019. *Rezhim orosheniya kukuruzy na zerno* [The irrigation regime of grain maize]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agrarian University], no. 5(175), pp. 55-59. (In Russian).
10. Bagrintseva V.N., Sotchenko E.F., Gorbacheva A.G., 2009. *Perspektivnaya resursoberegayushchaya tekhnologiya proizvodstva kukuruzy na zerno: metod. rekomendatsii* [Promising Resource-Saving Technology for the Production of Corn for Grain: recommendations]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 72 p. (In Russian).
11. Babichev A.N., Masny R.S., Balakai G.T., Vasiliev S.M., Selitsky S.A., Dokuchaeva L.M., Yurkova R.E., Monastyrsky V.A., Gurina I.V., Olgarenko V.I., Sidarenko D.P., Babenko A.A., 2022. *Proizvodstvo kormovykh kul'tur na oroshaemykh zemlyakh Rossii: nauchno-prakticheskoe izdanie* [Production of Forage Crops on Irrigated Lands in Russia: scientific and practical edition]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 320 p. (In Russian).
12. Davydov A.S., Sheptalov V.B., 2022. *Opyt orosheniya stochnymi vodami sel'skokhozyaystvennykh kul'tur na chernozemnoy pochve* [Experience of irrigation of agricultural crops with sewage water on chernozem soil]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Altai State Agrarian University], no. 6(212), pp. 43-48, <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2022-212-6-43-48>. (In Russian).
13. Likhatshevich A.P., Latushkina G.V., Levkevich A.A., 2015. *Vybor sposoba orosheniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [Selecting the mode of irrigation of agricultural crop]. *Melioratsiya* [Land Reclamation], no. 2(74), pp. 34-47. (In Russian).
14. Motazedian A., Kazemeini S.A., Bahrani V.J., 2019. Sweet corn growth and GrainYield as influenced by irrigation and wheat residue management. *Agricultural Water Management*, vol. 224, 105748, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2019.105748>.
15. Segovia-Cardozo D.A., Rodríguez-Sinobas L., Zubezu S., 2019. Water use efficiency of corn among the irrigation districts across the Duero river basin (Spain): Estimation of local crop coefficients by satellite images. *Agricultural Water Management*, vol. 212, pp. 241-251, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.08.042>.
16. Aleksandrovskaya L.A., Sviridova A.D., 2014. *Resursnyy potentsial sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva i yego vozdeystvie na sostoyanie agromeliorativnykh sistem* [Resource potential of agricultural production and its impact on a condition of agro-reclamation systems]. *Ekonomika i ekologiya territorial'nykh obrazovaniy* [Economics and Ecology of Territorial Formations], no. 2, pp. 81-85. (In Russian).
17. Ivanova N.A., Shemet S.F., Gurina I.V., Gurin K.G., Oleynikova M.D., 2010. *Metodicheskie ukazaniya po raschetu optimal'nogo vodnogo rezhima korneobitaemogo sloya pochvy pri vozdeystvii sel'skokhozyaystvennykh kul'tur na oroshaemykh zemlyakh* [Methodical Guidelines for Calculation of Optimal Water Regime of Root-Inhabited Soil Layer During Cultivation of Agricultural Crops on Irrigated Lands]. Novochoerkassk State Reclamation Academy, Novochoerkassk, 26 p. (In Russian).
18. Olgarenko V.I., Olgarenko I.V., Semokov V.I., Olgarenko V.Ig., Dorozhkina O.P., Berlizov D.A., Nazarenko V.A., Dokuchaev V.V., Dorozhkin V.P., 2012. *Metodicheskie rekomendatsii po sostavleniyu planov vodopol'zovaniya na orositel'nykh sistemakh s ispol'zovaniem informatsionnykh tekhnologiy* [Methodological Guidelines for Drawing Up Water Use Plans for Irrigation Systems Using Information Technologies]. Novochoerkassk State Reclamation Academy, Novochoerkassk, Lik Publ., 53 p. (In Russian).
19. Shevchenko P.D., Olgarenko G.V., Ivanova N.A., 2001. *Prakticheskoe rukovodstvo po metodike provedeniya opytov na stepnykh agrolandshaftakh* [Practical Guidance on the Methods of Conducting Experiments on Steppe Agrolandscapes]. Novochoerkassk, 114 p. (In Russian).

20. Melikhov V.V. [et al.], 2003. *Rukovodstvo po vzdelyvaniyu kukuruzy na zerno* [Guide to the Cultivation of Corn for Grain]. Volgograd, Publisher Publ., 88 p. (In Russian).

21. Melikhov V.V., Danilenko Yu.P., Bolotin A.G., 2011. *Programmirovannoe vozde-lyvanie kukuruzy na oroshaemykh zemlyakh Nizhnego Povolzh'ya* [Programmed cultivation of corn on irrigated lands of the Lower Volga region]. *Zemledelie* [Agriculture], no. 2, pp. 9-11. (In Russian).

22. Babichev A.N., Vasilyev S.M., 2021. *Resursosberegayushchie rezhimy orosheniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v usloviyakh aridnoy zony yuga Rossii* [Resource-saving modes of irrigation of agricultural crops in the arid zone of the south of Russia]. *Puti pov-ysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigat-ed Agriculture], no. 2(82), pp. 5-9. (In Russian).

23. Shchemeleva G.V., Tsyndra L.V., Galeev R.R., Shulga M.S., 2021. *Urozhaynost' i kachestvo kukuruzy, vyrashchivaemoy na zerno i silos v usloviyakh oroshaemogo zemledeliya v lesostepi Priob'ya* [Yield and quality of corn grown for grain and silage under irrigated agri-culture in the forest-steppe of the Ob' region]. *Vestnik NGAU* [Bull. of Novosibirsk State Agrarian University], no. 4(61), pp. 83-89, <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-61-4-83-89>. (In Russian).

24. Sanginova B.S., 2020. *Urozhaynost' pozhnivnoy kukuruzy v zavisimosti ot rezhima orosheniya v usloviyakh Gissarskoy doliny* [Productivity of stubble corn depending on the ir-rigation regime in the conditions of the Gissar Valley]. *Doklady TASKHN* [Reports of TASKhN], no. 3, pp. 17-21. (In Russian).

25. Panfilova O.N., Chugunova E.V., Avilova Yu.A., Derunova S.N., Buravlev A.P., 2020. *Znachenie selektsionnogo indeksa novykh gibridov kukuruzy na zerno pri vyrashchiv-anii na bogare i pri oroshenii* [The value of the breeding index of new corn hybrids for grain when grown on bogar land and under irrigation]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* [Agrarian Sci-entific Journal], no. 3, pp. 23-28, <https://doi.org/10.28983/asj.y2020i3pp23-28>. (In Russian).

26. Mikheev N.V., Tripolev D.P., Golovachev D.E., 2019. *Vliyanie glubokogo rykh-leniya na produktivnost' kukuruzy na zerno v usloviyakh orosheniya Rostovskoy oblasti* [The influence of subsoiling on the productivity of corn for grain under irrigation in Rostov region]. *Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo: materialy Vserosaiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Shumakovskie chteniya) s mezhdunar. uchastiem, posvyashchennoy 130-letiyu so dnya rozhdeniya akad. B. A. Shumakova* [Land Reclamation and Water Management: Proc. of the All-Russian Scientific-Practical Conference (Shumakov Readings) with International Par-ticipation, Dedicated to the 130<sup>th</sup> Anniversary of the Birth of Academician B.A. Shumakov]. Novochoerkassk, Lik Publ., pp. 105-110. (In Russian).

27. Ilyinskaya I.N., Batishchev I.V., 2017. *Gidrometeorologicheskii rezhim i dina-mika vlazhnosti pochvy pri oroshenii kukuruzy* [Hydrometeorological regime and dynamics of soil moisture for corn irrigation]. *Problemy ustoychivogo sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva rastenievodcheskoy produktsii v razlichnykh agroekologicheskikh usloviyakh: materialy Vserossiyskoy nauchnoy konerentsii molodykh uchenykh* [Problems of Sustainable Agricul-tural Production of Crop Product under Various Agro-Ecological Conditions: Proc. of the All-Russian Scientific Conference of Young Scientists]. Rostov-on-Don, Southern Federal Uni-versity Publ., pp. 122-127. (In Russian).

28. Izmailova A.T., Kostoeva L.Yu., 2022. *Rezhim orosheniya i sposoby poliva kuku-ruzy v usloviyakh Ingushetii* [Irrigation regime and methods of watering of corn in Ingushet-ia]. *Gornoe sel'skoe khozyaystvo* [Mountain Agriculture], no. 3, pp. 9-10, DOI: 10.25691/GSH.2022.3.002. (In Russian).

29. Baizakova A.E., Kalashnikov A.A., Kurtebaev B.M., Mamuchev R.A., 2021. *Otrabotka tekhnologii vzdelyvaniya kukuruzy na zerno s primeneniyem vodosberegayush-chikh tekhnologiy orosheniya* [Development of technology for cultivating corn for grain using

water-saving irrigation technologies]. *Vestnik nauki KAU im. S. Seyfullina* [Science Bulletin of KAU named after S. Seifullin], no. 3(110), pp. 19-29, DOI: 10.51452/kazatu.3(110)761. (In Russian).

30. Batishchev I.V., Luneva E.N., 2018. [Calculation of the irrigation norm of corn for grain using the drip method of irrigation]. *Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii*, no. 2(30), pp. 61-77, available: <http://rosniipm-sm.ru/article?n=929> [accessed 01.09.2023]. (In Russian).

31. Pulatov Ya.E., Sanginova B.S., 2020. *Rezhim orosheniya pozhnivnoy kukuruzy v usloviyakh Tsentral'nogo Tadzhikistana* [Irrigation regime for stubble corn in the conditions of Central Tajikistan]. *Kishovarz* [Kishovarz], no. 3(88), pp. 138-142. (In Russian).

32. Tratnikova A.A., Gafarova S.L., 2022. *Issledovanie rezhima orosheniya kukuruzy drenazhnymi vodami na Kubani* [Study of the regime of irrigation of corn with drainage water in the Kuban]. *Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: sb. st. po materialam 77 Nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov po itogam NIR za 2021 g.* [Scientific Support of the Agro-Industrial Complex: Proc. of the 77<sup>th</sup> Scientific-Practical Conference of Students based on the Results of Research Work for 2021]. Krasnodar, KubGAU, pp. 627-629. (In Russian).

---

#### ***Информация об авторах***

**В. А. Монастырский** – старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, [valerijmonastyrskij@yandex.ru](mailto:valerijmonastyrskij@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0881-4282>;

**Я. С. Тищенко** – младший научный сотрудник, аспирант, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, [ageeva.yana21@gmail.com](mailto:ageeva.yana21@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0002-9138-5083>.

#### ***Information about the authors***

**V. A. Monastyrskiy** – Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novochoerkassk, Russian Federation, [valerijmonastyrskij@yandex.ru](mailto:valerijmonastyrskij@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0881-4282>;

**Ya. S. Tishchenko** – Junior Researcher, Postgraduate Student, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novochoerkassk, Russian Federation, [ageeva.yana21@gmail.com](mailto:ageeva.yana21@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0002-9138-5083>.

*Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.*

*Все авторы в равной степени несут ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.*

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

*All authors are equally responsible for ethical violations in scientific publications.*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare no conflicts of interests.*

*Статья поступила в редакцию 03.07.2023; одобрена после рецензирования 06.10.2023; принята к публикации 17.10.2023.*

*The article was submitted 03.07.2023; approved after reviewing 06.10.2023; accepted for publication 17.10.2023.*