

МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА

Научная статья

УДК 633.15:631.674.6

doi: 10.31774/2712-9357-2026-16-3-201-219

Влияние режимов орошения на водопотребление и урожайность кукурузы при капельном поливе в Ростовской области

Яна Сергеевна Тищенко¹, Валерий Алексеевич Монастырский

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

¹ageeva.yana21@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-9138-5083>

²valerijmonastyrskij@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0881-4282>

Аннотация. Цель: определить влияние режимов орошения на водопотребление и урожайность кукурузы на зерно в условиях Ростовской области. **Материалы и методы.** Исследования проводились в Октябрьском районе Ростовской области в 2023–2025 гг. в трехкратной повторности. Схема опыта: вариант 1 – предполивной порог 70-70-70 % от наименьшей влагоемкости (контроль), вариант 2 – 70-80-70 % от наименьшей влагоемкости, вариант 3 – 80-80-70 % от наименьшей влагоемкости, вариант 4 – 80-80-80 % от наименьшей влагоемкости, вариант 5 – 80-85-80 % от наименьшей влагоемкости. Предполивной порог влажности почвы дифференцировали по периодам развития культуры: 1) всходы – 9-й лист, 2) 9-й лист – цветение, 3) цветение – молочно-восковая спелость. Статистическая обработка данных проводилась по Б. А. Доспехову. **Результаты.** Установлено максимальное суммарное водопотребление кукурузы на зерно на варианте 5: в 2023 г. – 6440,0 м³/га, в 2024 г. – 6320,0 м³/га, в 2025 г. – 5840,0 м³/га, для чего потребовалась оросительная норма в объеме 3080,0; 5460,0 и 4480,0 м³/га соответственно. Минимальное суммарное водопотребление определено на контрольном варианте 5450,0; 5160,0 и 4940,0 м³/га по годам исследований при наименьшем использовании оросительной воды. Коэффициент водопотребления на этом варианте имел наибольшие значения, что указывает на менее эффективное использование воды. Лучшая урожайность в среднем была зафиксирована на варианте 5 – 12,3 т/га, что на 3,7 т/га (31,6 %) больше контрольного варианта (8,6 т/га). Варианты 2–4 также обеспечили прирост урожайности на 2,5–3,1 т/га, однако уступали варианту 5. **Выводы.** Для условий Ростовской области при выращивании гибрида кукурузы на зерно Зерноградский 354 наиболее эффективным был режим орошения с поддержанием влажности почвы не ниже 80-85-80 % от наименьшей влагоемкости, обеспечивший максимальную продуктивность.

Ключевые слова: кукуруза на зерно, капельное орошение, суммарное водопотребление, поливная и оросительная норма, используемые запасы влаги из почвы

Источник финансирования: субсидии на выполнение государственного задания № 082-00063-26 ПР за счет средств федерального бюджета.

Для цитирования: Тищенко Я. С., Монастырский В. А. Влияние режимов орошения на водопотребление и урожайность кукурузы при капельном поливе в Ростовской области // Мелиорация и гидротехника. 2026. Т. 16, № 3. С. 201–219. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2026-16-3-201-219>.

LAND RECLAMATION, WATER MANAGEMENT AND AGROPHYSICS

Original article

The impact of irrigation regimes on water consumption and corn yield under drip irrigation in Rostov Region



Yana S. Tishchenko¹, Valeriy A. Monastyrskiy²

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

¹ageeva.yana21@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-9138-5083>

²valerijmonastyrskij@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0881-4282>

Abstract. Purpose: to determine the impact of irrigation regimes on water consumption and grain corn yield in the Rostov region. **Materials and methods.** The studies were conducted in the Oktyabrsky district Rostov region in 2023–2025 in triplicate. Experimental design: variant 1 – pre-irrigation threshold of 70-70-70 % of the minimum moisture capacity (control), variant 2 – 70-80-70 % of the minimum moisture capacity, variant 3 – 80-80-70 % of the minimum moisture capacity, variant 4 – 80-80-80 % of the minimum moisture capacity, variant 5 – 80-85-80 % of the minimum moisture capacity. The pre-irrigation threshold of soil moisture was differentiated by the periods of crop development: 1) seedlings – 9th leaf, 2) 9th leaf – flowering, 3) flowering – milky-wax ripeness. Statistical data processing was carried out according to B. A. Dospekhov. **Results.** The maximum total water consumption of grain corn was established for variant 5: in 2023 – 6440.0 cub. m/ha, in 2024 – 6320.0 cub. m/ha, in 2025 – 5840.0 cub. m/ha, which required an irrigation rate of 3080.0; 5460.0 and 4480.0 cub. m/ha, respectively. The minimum total water consumption was determined for the control variant 5450.0; 5160.0 and 4940.0 cub. m/ha in the study years with the lowest use of irrigation water. The water consumption coefficient for this variant had the highest values, indicating less efficient water use. The best average yield was recorded for variant 5 – 12.3 t/ha, which is 3.7 t/ha (31.6 %) higher than the control variant (8.6 t/ha). Variants 2–4 also provided a yield increase of 2.5–3.1 t/ha, but were inferior to variant 5. **Conclusions.** For the Rostov region conditions, when growing the Zernogradsky 354 grain corn hybrid, the most effective irrigation regime was maintaining soil moisture at least 80-85-80 % of the minimum moisture capacity, ensuring maximum productivity.

Keywords: grain corn, drip irrigation, total water consumption, watering and irrigation rate, used soil moisture reserves

Funding source: subsidies for the implementation of State Assignment No. 082-00063-26 PR are from the federal budget.

For citation: Tishchenko Ya. S., Monastyrskiy V. A. The impact of irrigation regimes on water consumption and yield of corn with drip irrigation in Rostov region. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2026;16(3):201–219. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2026-16-3-201-219>.

Введение. Кукуруза, выращиваемая для получения зерна, занимает позицию одной из самых высокопродуктивных и пользующихся повышенным спросом зерновых культур в глобальном масштабе [1–3]. Отличительной чертой данного растения служит его широкая универсальность применительно к конечному потреблению. Примерно 20 % от всего собираемого урожая направляется в сектор продовольственного обеспечения населения. Около 15 % зерна используется для промышленной переработки, в ходе которой производят крахмал, этанол и различные красители. Наибольшая

доля урожая, превышающая 60 %, предназначена для кормления сельскохозяйственных животных [4]. С учетом растущего спроса как на внутреннем, так и на внешнем рынке возникает необходимость увеличения объемов производства кукурузы. Это, в свою очередь, приводит к расширению посевных площадей и совершенствованию технологий ее возделывания, особенно на орошаемых землях [5, 6].

Капельное орошение кукурузы представляет собой один из наиболее важных аспектов агрономической практики, он требует внимательного и детального планирования [7, 8]. Вода является жизненно важным ресурсом для кукурузы, и она должна быть доступна растениям на протяжении всего периода их роста – начиная с момента появления первых всходов и заканчивая полным созреванием початков [9, 10]. Обеспечение оптимального распределения поливной воды играет ключевую роль в поддержании необходимого уровня влажности в почве, что способствует нормальному развитию и росту кукурузных растений. Несоответствие режима орошения потребностям растений может привести к ряду негативных проявлений, таких как неполноценное развитие кукурузы (что в итоге вызовет снижение урожайности и ухудшение качества образующихся початков), увеличение риска возникновения различных заболеваний, а также появление вредителей, что может отрицательно сказаться на конечном результате – объеме и качестве собранного урожая [9, 11–13].

Цель исследования – определить влияние режимов орошения на водопотребление и урожайность кукурузы на зерно в условиях Ростовской области при поливе системами капельного орошения.

Материалы и методы. Исследование проводилось в период с 2023 по 2025 г. в Октябрьском районе Ростовской области. В качестве предшественника для посевов кукурузы, возделываемой на зерно, выступал яровой рапс. Повторность опыта – трехкратная. Объектом исследования являлся гибрид Зерноградский 354 (среднеранний). Оригинаторы – ФГБНУ «Аграр-

ный научный центр Донской» и ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы». Высев на делянках произвели в первых числах мая, применяя сеялку для пропашных культур, с междурядьями шириной 70 см, нормой 60 тыс. шт./га. С целью подавления сорной растительности почву обрабатывали гербицидным препаратом Гезагارد из расчета 2,5 л/га посевной площади. Полив осуществлялся с помощью капельной системы орошения (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Капельный полив кукурузы
на зерно (автор фото Я. С. Тищенко)**

Figure 1 – Drip irrigation of grain corn (photo by Ya. S. Tishchenko)

Схема опыта включала пять вариантов:

- вариант 1 – предполивной порог влажности 70-70-70 % от наименьшей влагоемкости (НВ) (контроль);
- вариант 2 – 70-80-70 % от НВ;
- вариант 3 – 80-80-70 % от НВ;
- вариант 4 – 80-80-80 % от НВ;
- вариант 5 – 80-85-80 % от НВ.

Предполивной порог влажности почвы дифференцировали по периодам развития культуры: первый период развития культуры – всходы – 9-й лист, второй период развития культуры – 9-й лист – цветение, третий период – цветение – молочно-восковая спелость (МВ).

Влажность почвы на поле кукурузы на зерно в слое 0,3 м поддерживается в течение первого периода вегетации, со второго периода глубина регулируемого поливами слоя почвы увеличивается до 0,4 м.

Почвенный покров участка представлен черноземами обыкновенными, которые принято относить к категории высокоплодородных земель. Глубина залегания гумусированной толщи достигает 70 см. Обрабатываемый поверхностный горизонт характеризуется нейтральной реакцией среды (рН – 6,7). Данный слой насыщен гумусовыми соединениями (4 %), а также высоко обеспечен подвижным фосфором (80 мг/кг) и очень высоко обменным калием (697 мг/кг).

В регионе умеренно континентальный климат. В весенний период наблюдаются резкие суточные колебания температуры, вплоть до возвратных заморозков. Летом нередко засушливые ветры, известные как суховеи. Промежуток времени, в течение которого устойчивая температура превышает отметку 10 °С, составляет от 230 до 260 дней. Интервал без заморозков охватывает 160–170 дней. Минимальный показатель относительной влажности воздуха 48 % фиксируется в августе. Годовые суммы выпадающих осадков за трехлетний период наблюдений подвергались значительным колебаниям. Величина этого показателя изменялась в интервале 333–903 мм.

Вегетационный период с мая по сентябрь в 2023 г. согласно показателю гидротермического коэффициента (ГТК) – 1,2 характеризуется как слабозасушливый, в 2024 г. – как сухой (ГТК – 0,3), в 2025 г. – как засушливый (ГТК – 0,9).

Исследования выполнялись в соответствии с общепринятыми мето-

диками проведения полевых опытов с кукурузой и зональными системами земледелия^{1, 2, 3}.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 приведены сведения о режимах орошения кукурузы на зерно, дифференцированных по вариантам опыта с выделением разных вегетационных периодов. Количество поливов, проведенных для каждого варианта опыта в течение вегетации кукурузы, варьировало в зависимости от изменчивости гидрометеорологических условий, сложившихся в годы проведения экспериментальных исследований.

Таблица 1 – Поливной режим кукурузы на зерно, 2023–2025 гг.

Table 1 – Irrigation regime for grain corn, 2023–2025

Вариант опыта	Количество поливов			Поливная норма, м³/га			Оросительная норма, м³/га
	Период вегетации*						
	1	2	3	1	2	3	
2023 г.							
Вариант 1 (контроль)	1	1	3	310	410	410	1950
Вариант 2	2	3	2	310	280	410	2280
Вариант 3	3	4	3	210	280	410	2980
Вариант 4	3	4	4	210	280	280	2870
Вариант 5	3	5	5	210	210	280	3080
2024 г.							
Вариант 1 (контроль)	3	3	5	310	410	410	4210
Вариант 2	3	4	6	310	280	410	4510
Вариант 3	4	8	4	210	280	410	4720
Вариант 4	4	8	8	210	280	280	5320
Вариант 5	4	10	9	210	210	280	5460
2025 г.							
Вариант 1 (контроль)	2	3	4	310	410	410	3490
Вариант 2	3	4	4	310	280	410	3690
Вариант 3	3	6	4	210	280	410	3950
Вариант 4	3	6	7	210	280	280	4270
Вариант 5	4	8	7	210	210	280	4480
*Периоды вегетации: 1 – всходы – 9-й лист; 2 – 9-й лист – цветение; 3 – цветение – молочно-восковая спелость.							

¹Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Кн. по требованию, 2012. 352 с. EDN: QLCQEP.

²Методика полевого опыта в условиях орошения: рекомендации / сост. В. Н. Плешаков. Волгоград: ВНИИОЗ, 1983. 150 с.

³Зональные системы земледелия Ростовской области на 2022–2026 годы / А. И. Клименко [и др.]; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Рост. обл. Ростов н/Д., 2022. 736 с. EDN: GHQGWS.

Анализ данных за 2023 г. показал, что в первый период вегетации для варианта 1 (контроль) и варианта 2 было осуществлено минимальное количество поливов: один и два полива соответственно. При этом поливная норма каждого из этих поливов составила 310 м³/га. На вариантах 3–5 было проведено на два и один полив больше, чем на контрольном варианте, однако с меньшей нормой – 210 м³/га.

В 2024 г. для контрольного варианта и варианта 2 за этот период было проведено уже по три полива. Поливная норма оставалась на уровне 310 м³/га. На вариантах 3–5 было осуществлено на один полив больше, чем на контроле и варианте 2, но с уменьшенной до 210 м³/га нормой. Это изменение в количестве поливов и их норме связано с более засушливыми условиями вегетации в 2024 г. по сравнению с предыдущим годом.

В 2025 г. на контрольном варианте и варианте 2 было проведено два и три полива соответственно поливной нормой 310 м³/га. На вариантах 3–5 количество поливов составило три и четыре с меньшей нормой – 210 м³/га. Наибольшим количеством поливов было на варианте 5 – четыре полива, а наименьшим на контрольном варианте – два полива за период всходы – 9-й лист.

Во втором периоде вегетации 2023 г. выделялся вариант 5 с наибольшим количеством поливов, превышающим на четыре полива контрольный вариант, но с меньшей на 200 м³/га нормой полива. На вариантах 2–4 было проведено три и четыре полива нормой 280 м³/га соответственно.

В 2024 г. на вариантах 2–4 количество поливов было на один и пять больше, чем на контрольном варианте, и проводились они более низкими на 130 м³/га поливными нормами. Следует выделить вариант 5 с нормой полива значительно меньшей, чем на контроле (на 200 м³/га), но при этом потребовалось провести 10 поливов для поддержания уровня влажности 85 % НВ, что указывает на необходимость более частого полива в более засушливых условиях.

В 2025 г. количество поливов на всех вариантах варьировало от трех до восьми с поливной нормой от 210 до 410 м³/га. Это указывает на необходимость дифференцированного подхода к поливу, исходя из изменений в погодных условиях и потребностях растений.

Третий период вегетации 2023 г. также продемонстрировал различия в режимах орошения. На контроле, вариантах 2 и 3 было проведено три и два полива нормой 410 м³/га. На вариантах 4 и 5 выполнено соответственно уже четыре и пять поливов для поддержания уровня влажности 80 % НВ, но нормой ниже контроля на 130 м³/га.

В 2024 г. менее всего поливов проведено на варианте 3 (четыре) с поливной нормой 410 м³/га, что соответствует норме на контроле. На вариантах 4 и 5 выполнено на четыре и пять поливов больше, чем на варианте 3, с поливной нормой на 32 % выше.

В 2025 г. поливная норма по вариантам была такой же, как и в 2024 г. для этого периода, но количество поливов на контроле и варианте 2 уменьшилось на один и два соответственно. На вариантах 4 и 5 проведено на три полива больше, чем на контроле и вариантах 2, 3.

В среднем за 2023–2025 гг. максимальная оросительная норма отмечена на варианте 5 – 4340 м³/га при поддержании уровня влажности 80-85-80 % от НВ, минимальная – на контрольном варианте при поддержании уровня влажности 70-70-70 % от НВ – 3217 м³/га, разница составила 34,9 %.

Исходя из представленных данных, необходимо отметить, что режим орошения на полях с кукурузой, предназначенной для зерна, существенно зависит от гидрометеорологических условий в течение вегетационного периода. Кроме того, важную роль играют изменяющиеся биологические характеристики кукурузы в разные фазы ее роста и развития. Таким образом, эти параметры являются ключевыми при установлении норм полива и оптимального количества воды.

Результаты полевых опытов по изучению суммарного водопотребления орошаемого поля за годы наблюдений приведены в таблицах 2–4. Проведенные исследования позволили изучить структуру суммарного водопотребления (рисунки 2–4).

Таблица 2 – Суммарное водопотребление кукурузы на зерно, 2023 г.

Table 2 – Total water consumption of grain corn, 2023

Вариант опыта	Используемые запасы влаги из почвы, м ³ /га	Осадки, м ³ /га	Оросительная норма, м ³ /га	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
Вариант 1 (контроль)	500,0	3000,0	1950,0	5450,0	9,0	605,6
Вариант 2	468,0	3000,0	2280,0	5748,0	11,5	499,8
Вариант 3	420,0	3000,0	2980,0	6400,0	11,8	542,4
Вариант 4	385,0	3000,0	2870,0	6255,0	12,2	512,7
Вариант 5	360,0	3000,0	3080,0	6440,0	12,8	503,1
НСР ₀₅	–	–	–	38	0,3	–

Таблица 3 – Суммарное водопотребление кукурузы на зерно, 2024 г.

Table 3 – Total water consumption of grain corn, 2024

Вариант опыта	Используемые запасы влаги из почвы, м ³ /га	Осадки, м ³ /га	Оросительная норма, м ³ /га	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
Вариант 1 (контроль)	300,0	650,0	4210,0	5160,0	8,0	645,0
Вариант 2	278,0	650,0	4510,0	5438,0	10,4	522,9
Вариант 3	253,0	650,0	4720,0	5623,0	10,7	525,5
Вариант 4	235,0	650,0	5320,0	6205,0	11,0	564,1
Вариант 5	210,0	650,0	5460,0	6320,0	11,6	544,8
НСР ₀₅	–	–	–	112	0,26	–

Таблица 4 – Суммарное водопотребление кукурузы на зерно, 2025 г.

Table 4 – Total water consumption for grain corn, 2025

Вариант опыта	Используемые запасы влаги из почвы, м ³ /га	Осадки, м ³ /га	Оросительная норма, м ³ /га	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
Вариант 1 (контроль)	400,0	1050,0	3490,0	4940,0	8,6	574,4
Вариант 2	380,0	1050,0	3690,0	5120,0	11,1	461,3
Вариант 3	355,0	1050,0	3950,0	5355,0	11,4	469,7
Вариант 4	330,0	1050,0	4270,0	5650,0	11,8	478,8
Вариант 5	310,0	1050,0	4480,0	5840,0	12,4	471,0
НСР ₀₅	–	–	–	186	0,29	–

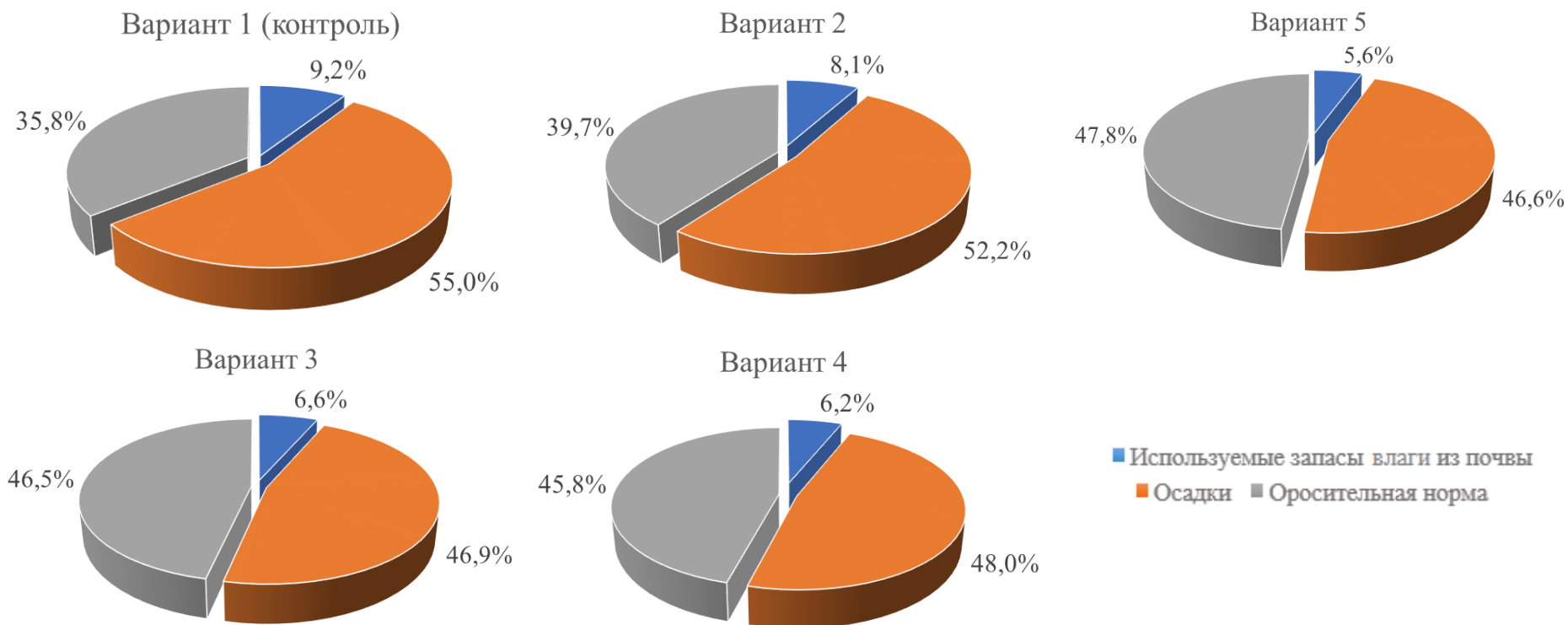


Рисунок 2 – Структура суммарного водопотребления кукурузы на зерно, 2023 г.
Figure 2 – Structure of total water consumption for grain corn, 2023

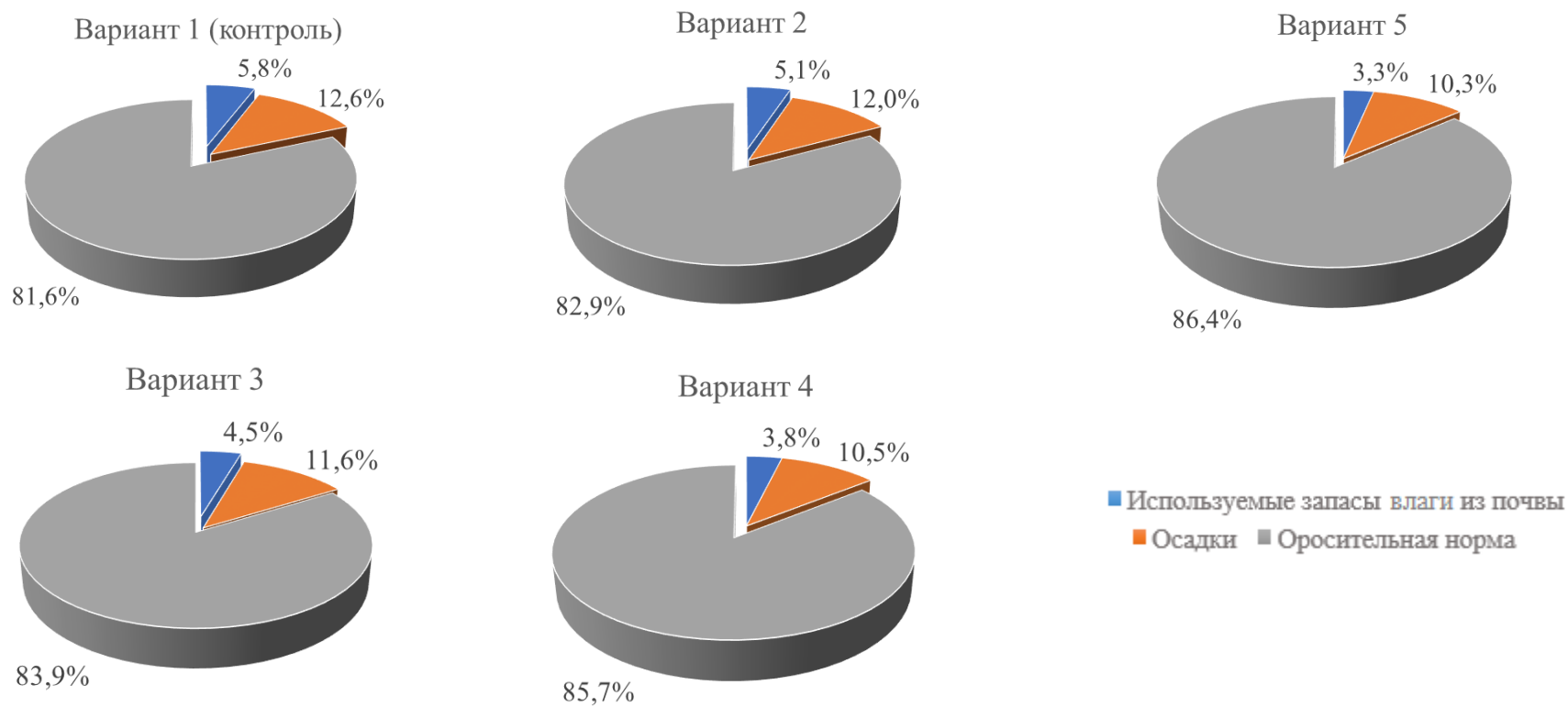


Рисунок 3 – Структура суммарного водопотребления кукурузы на зерно, 2024 г.
Figure 3 – Structure of total water consumption for grain corn, 2024

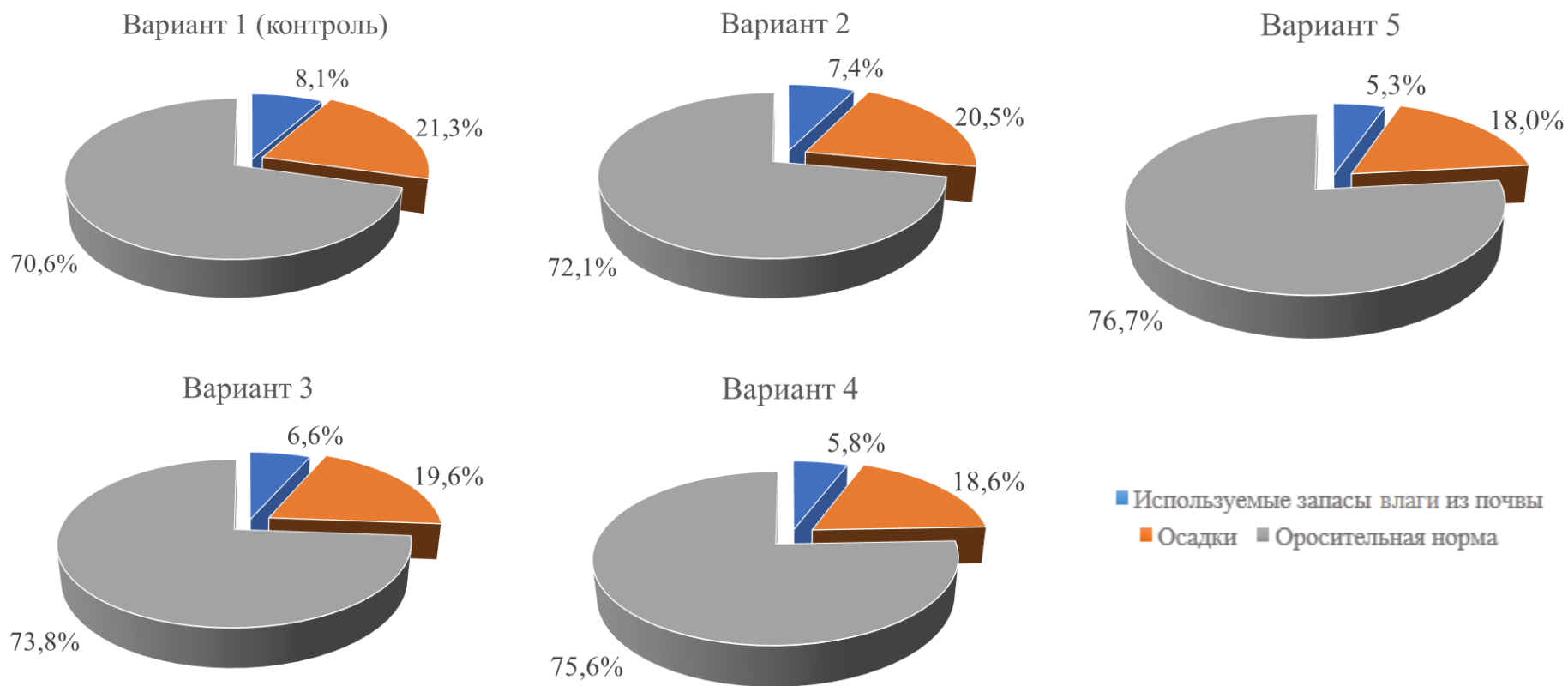


Рисунок 4 – Структура суммарного водопотребления кукурузы на зерно, 2025 г.

Figure 4 – Structure of total water consumption for grain corn, 2025

Анализ данных, представленных в таблице 2, показал, что максимальное суммарное водопотребление кукурузы на зерно в 2023 г. наблюдалось на варианте 5 и составило 6440,0 м³/га, а минимальное 5450,0 м³/га на контрольном варианте. Разница между ними составила 18,2 %. Атмосферные осадки, выпавшие за вегетационный период, покрывали от 46,6 до 55,0 % общей потребности растений во влаге. На контрольном варианте использование кукурузой запасов влаги из почвы составило 9,2 % от общего водопотребления. Коэффициенты водопотребления кукурузы на зерно значительно разнились. Так, на вариантах 3–5 коэффициент водопотребления был несколько выше, по сравнению с вариантом 2. На контрольном варианте коэффициент водопотребления был максимальным – 605,6 м³/т, что говорит о менее эффективном расходовании воды при формировании урожая. Наиболее результативным по урожайности был вариант 5 – 12,8 т/га, на этом варианте прибавка составила 3,8 т/га от контроля. Статистическая обработка данных об урожайности показала, что наименьшая существенная разница составила 0,3 т/га.

Значительная часть суммарного водопотребления в 2023 г. пришлась на оросительную норму и осадки в зависимости от выбранного режима орошения (см. рисунок 2).

Суммарное водопотребление кукурузы на зерно в 2024 г. изменялось от 5160,0 до 6320,0 м³/га в зависимости от варианта (см. таблицу 3).

На контрольном варианте было зафиксировано минимальное суммарное водопотребление, составившее 5160,0 м³/га. Максимальное суммарное водопотребление наблюдалось на варианте 5, оно превышало контроль на 1160 м³/га, или 22,5 %. Варианты 2–4 показали промежуточные результаты. На контрольном варианте был зафиксирован самый высокий коэффициент водопотребления кукурузы – 645,0 м³/т. На вариантах 2–5 коэффициент водопотребления был ниже на 18,9; 18,5; 12,5 и 15,5 %, что указывает на бóльшую эффективность использования воды по сравнению

с контролем. Что касается урожайности, лучший результат определен на варианте 5: превышение контроля составило 3,6 т/га.

Оросительная норма была основной составляющей суммарного водопотребления – от 81,6 до 86,4 % в зависимости от варианта, осадки покрывали от 10,3 до 12,6 % потребности растений во влаге (см. рисунок 3).

В 2025 г. наибольшее суммарное водопотребление также наблюдалось на варианте 5 – 5840,0 м³/га, оно превышало контроль на 18,2 %, или 900 м³/га (см. таблицу 4).

На варианте 5 зафиксирована максимальная оросительная норма – 4480,0 м³/га. При этом была замечена тенденция к уменьшению доли осадков в суммарном водопотреблении: от 21,3 % на контрольном варианте до 18,0 % на варианте 5 (см. рисунок 4). Вклад почвенных влагозапасов в суммарное водопотребление был незначительным, составляя всего 5,3–8,1 %. Оросительная норма составила большую долю в суммарном водопотреблении – от 70,6 до 76,7 % по вариантам. Коэффициент водопотребления показал снижение показателя на вариантах 2–5 относительно контроля на 113,1; 104,7; 95,6 и 103,0 м³/т соответственно. Наилучший показатель урожайности отмечен на варианте 5 – 12,4 т/га, что превышает урожайность на контрольном варианте на 3,8 т/га.

В результате поддержания определенных порогов влажности с применением капельного способа полива сложились режимы орошения, позволившие получить урожайность кукурузы на зерно в среднем за 2023–2025 гг. 8,6–12,3 т/га, анализ данных дал возможность оценить эффективность использования воды культурой (таблица 5).

Как видно из данных таблицы 5, максимальная продуктивность посевов отмечена на варианте 5, на котором с каждого гектара было собрано в среднем за три года по 12,3 т. Указанный результат превышает показатели контрольного варианта на 3,7 т/га, что соответствует приросту в 31,6 %. Варианты 2–4 также показали положительную динамику, обеспечив при-

бавку урожайности по сравнению с контрольным вариантом 28,7; 25,0 и 27,3 % соответственно. В среднем за три года самый высокий коэффициент водопотребления был отмечен на контрольном варианте – 618,1 м³/т. На вариантах 2–5 зафиксировано снижение данного коэффициента относительно контрольного варианта на 112,6; 85,7; 81,5 и 92,1 м³/т соответственно.

**Таблица 5 – Урожайность и коэффициент водопотребления
кукурузы на зерно в среднем за 2023–2025 гг.**

**Table 5 – Average yield and water consumption coefficient
of grain corn for 2023–2025**

Вариант опыта	Урожай- ность, т/га	Прибавка урожая к контролю		Коэффициент водопотребления, м ³ /т
		т/га	%	
Вариант 1 (контроль)	8,6	–	–	618,1
Вариант 2	11,1	2,5	28,7	505,5
Вариант 3	11,4	2,8	25,0	532,4
Вариант 4	11,7	3,1	27,3	536,6
Вариант 5	12,3	3,7	31,6	526,0
НСР ₀₅	0,28	–	–	–

Полученные в ходе исследования данные свидетельствуют о том, что применение технологий капельного орошения кукурузы, предназначенной для сбора зерна, открывает реальные возможности для сокращения расхода водных ресурсов без ущерба для продуктивности растений.

Выводы. Установлено, что суммарное водопотребление возрастало от контрольного варианта к варианту 5 во все годы исследований. На варианте 5 отмечено максимальное суммарное водопотребление кукурузы на зерно: в 2023 г. – 6440,0 м³/га, в 2024 г. – 6320,0 м³/га, в 2025 г. – 5840,0 м³/га, для чего потребовалась оросительная норма в объеме 3080,0; 5460,0 и 4480,0 м³/га соответственно. Минимальное суммарное водопотребление определено на контрольном варианте при наименьшем использовании оросительной воды, но и наименьшей урожайности. Доля осадков варьировала от 18,0 % (вариант 5) до 21,3 % (контрольный вариант), а почвенные влагозапасы обеспечивали лишь 5,3–8,1 % потребности растений. В 2024 г. сум-

марное водопотребление было выше, чем в 2025 г., но ниже, чем в 2023 г., на что оказали влияние метеорологические условия и почвенные влагозапасы.

Наибольшее значение коэффициента водопотребления на контрольном варианте указывает на менее эффективное использование воды растениями кукурузы на зерно.

Лучшая урожайность в среднем была зафиксирована на варианте 5 – 12,3 т/га, что на 3,7 т/га (31,6 %) больше контрольного варианта (8,6 т/га). Варианты 2–4 также обеспечили прирост урожайности 2,5–3,1 т/га, однако уступали варианту 5. Следовательно, для условий Ростовской области при выращивании гибрида кукурузы на зерно Зерноградский 354 наиболее эффективным был режим орошения с поддержанием влажности почвы не ниже 80-85-80 % НВ, обеспечивший максимальную продуктивность.

Список источников

1. Васин В. Г., Трифонов Д. И., Саниев Р. Н. Показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах кукурузы при выращивании на планируемую урожайность // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2. С. 3–10. DOI: 10.55471/19973225_2022_7_2_3. EDN: JRHYUM.
2. Серов К. Н. Современное состояние производства кукурузы // Молодой ученый. 2021. № 22(364). С. 78–79. EDN: LQNTPC.
3. Павленко В. Н., Юшкин Д. А. Суммарное водопотребление кукурузы в межфазные периоды роста и развития растений // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 10-1(100). С. 117–122. DOI: 10.23670/IRJ.2020.100.10.022. EDN: VGGGWV.
4. Телюкин Л. В. Экономическое обоснование проекта организации выращивания кукурузы на зерно // Молодой ученый. 2017. № 1(135). С. 268–271. EDN: XIFIGJ.
5. Развитие зернового подкомплекса в условиях увеличивающегося спроса / М. Н. Бешапошный, К. А. Джикия, В. Г. Тихненко, А. Ю. Шугаев, Е. Г. Ивакина // Образование и право. 2020. № 11. С. 350–354. DOI: 10.24411/2076-1503-2020-11155. EDN: XPHSKJ.
6. Производство кормовых культур на орошаемых землях России / 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. EDN: UIICNU.
7. Эффективность возделывания кукурузы на зерно при применении капельного орошения на юге Казахстана / И. Кудайбергенова, В. Жарков, М. Цхай, Н. Балгабаев, Д. Инкарбек // Изденістер, Нәтижелер. 2024. № 2(102). С. 330–341. DOI: 10.37884/2-2024/32. EDN: MRYSPB.
8. Fonteyne S., Flores Garcia A., Verhulst N. Reduced water use in barley and maize production through conservation agriculture and drip irrigation // Frontiers in Sustainable Food Systems. 2021. Vol. 5. DOI: 10.3389/fsufs.2021.734681. EDN: TEBQBA.

9. Чернышова Е. О., Макуха О. В., Коковихин С. В. Продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от сроков посева и системы защиты растений от болезней и вредителей в условиях орошения Северного Причерноморья // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2024. № 37(200). С. 26–46. EDN: TDAMOG.

10. Возделывание кукурузы на зерно в условиях орошения для хозяйств АПК Республики Ингушетия / Л. Ю. Костоева, А. Ю. Леймиева, Б. Б. Галаев, А. И. Бузуртанов // Орошаемое земледелие. 2022. № 4(39). С. 35–40. DOI: 10.35809/2618-8279-2022-4-6. EDN: YCCZXQ.

11. Гурина И. В., Михеев Н. В., Гурин К. Г. Водосберегающие поливы кукурузы на мелиорированных землях Ростовской области // Мелиорация и гидротехника. 2023. Т. 13, № 3. С. 17–29. DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-3-17-29. EDN: RJLGXY.

12. Хасанов М. М., Маьруфханов Х. М. Возделывание кукурузы с использованием капельного орошения // Инновационные исследования в науке. 2023. № 2(4). С. 10–12. DOI: 10.5281/zenodo.7800393.

13. Хныкин Т. В., Еряшев А. П. Изучение возможностей повышения урожайности зерна кукурузы // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 2(82). С. 28–35. DOI: 10.48012/1817-5457_2025_2_28-35. EDN: NZLHRP.

References

1. Vasin V.G., Trifonov D.I., Saniev R.N., 2022. *Pokazateli fotosinteticheskoy deyatel'nosti rasteniy v posevakh kukuruzy pri vyrashchivaniy na planiruemuyu urozhaynost'* [Indicators of corn photosynthesis cultivated for targeted yield]. *Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of Samara State Agricultural Academy], no. 2, pp. 3-10, DOI: 10.55471/19973225_2022_7_2_3, EDN: JRHYUM. (In Russian).

2. Serov K.N., 2021. *Sovremennoe sostoyanie proizvodstva kukuruzy* [Current state of corn production]. *Molodoy uchenyy* [Young Scientist], no. 22(364), pp. 78-79, EDN: LQNTPC. (In Russian).

3. Pavlenko V.N., Yushkin D.A., 2020. *Summarnoe vodopotreblenie kukuruzy v mezhfaznye periody rosta i razvitiya rasteniy* [Total water consumption of corn in interphase periods of plant growth and development]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* [International Research Journal], no. 10-1(100), pp. 117-122, DOI: 10.23670/IRJ.2020.100.10.022, EDN: VGGGWV. (In Russian).

4. Telyukin L.V., 2017. *Ekonomicheskoe obosnovanie proekta organizatsii vyrashchivaniya kukuruzy na zerno* [Economic justification of the project for organizing the grain corn cultivation]. *Molodoy uchenyy* [Young Scientist], no. 1(135), pp. 268-271, EDN: XIFIGJ. (In Russian).

5. Besshaposhny M.N., Dzhikiya K.A., Tikhnenko V.G., Shugaev A.Yu., Ivakina E.G., 2020. *Razvitie zernovogo podkompleksa v usloviyakh uvelichivayushchegosya sprosa* [Development of the grain subcomplex in the context of increasing demand]. *Obrazovanie i pravo* [Education and Law], no. 11, pp. 350-354, DOI: 10.24411/2076-1503-2020-11155, EDN: XPHSKJ. (In Russian).

6. Babichev A.N., Masnyi R.S., Balakay G.T., Vasilyev S.M., Selitskiy S.A., Dokuchayeva L.M., Yurkova R.Ye., Monastyrskiy V.A., Gurina I.V., Olgarenko V.I., Sidarenko D.P., Babenko A.A., 2022. *Proizvodstvo kormovykh kul'tur na oroshaemykh zemlyakh Rossii* [Production of Forage Crops on Irrigated Lands of Russia]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 320 p., EDN: UIICNU. (In Russian).

7. Kudaibergenova I., Zharkov V., Tskhai M., Balgabaev N., Inkarbek D., 2024. *Effektivnost' vzdelyvaniya kukuruzy na zerno pri primenenii kapel'nogo orosheniya na yuge Kazakhstana* [Efficiency of Cultivation of Corn for Grain Using Drip Irrigation in the South of Kazakhstan]. *Известия, Нәтижелер* [Searches, Results], no. 2(102), pp. 330-341, DOI: 10.37884/2-2024/32, EDN: MRYSPB. (In Russian).

8. Fonteyne S., Flores Garcia A., Verhulst N., 2021. Reduced water use in barley and maize production through conservation agriculture and drip irrigation. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, vol. 5, DOI: 10.3389/fsufs.2021.734681, EDN: TEBQBA.

9. Chernyshova E.O., Makukha O.V., Kokovikhin S.V., 2024. *Produktivnost' gibridov kukuruzy v zavisimosti ot srokov poseva i sistemy zashchity rasteniy ot bolezney i vreditel'ey v usloviyakh orosheniya Severnogo Prichernomor'ya* [Productivity of corn hybrids depending on the time of sowing and the system for protecting plants from diseases and pests under irrigation conditions of the Northern Black Sea region]. *Izvestiya sel'skokhozyaystvennoy nauki Tavridy* [Transactions of Taurida Agricultural Science], no. 37(200), pp. 26-46, EDN: TDAMOG. (In Russian).

10. Kostoeva L.Yu., Leymoeva A.Yu., Galaev B.B., Buzurtanov A.I., 2022. *Vozde-lyvanie kukuruzy na zerno v usloviyakh orosheniya dlya khozyaystv APK Respubliki Ingushet-iya* [Cultivation of grain corn under irrigated conditions for farms of the agro-industrial complex of the Republic of Ingushetia]. *Oroshaemoe zemledelie* [Irrigated Agriculture], no. 4(39), pp. 35-40, DOI: 10.35809/2618-8279-2022-4-6, EDN: YCCZXQ. (In Russian).

11. Gurina I.V., Mikheev N.V., Gurin K.G., 2023. *Vodosberegayushchie polivy kuku-ruzy na meliorirovannykh zemlyakh Rostovskoy oblasti* [Water-saving irrigation of corn on the reclaimed lands in Rostov region]. *Melioratsiya i gidrotekhnika* [Land Reclamation and Hydraulic Engineering], vol. 13, no. 3, pp. 17-29, DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-3-17-29, EDN: RJLGYX. (In Russian).

12. Khasanov M.M., Marufhanov H.M., 2023. *Vozde-lyvanie kukuruzy s ispol'zovaniem kapel'nogo orosheniya* [Cultivation of corn using drip irrigation]. *Innovatsionnye issledovaniya v nauke* [Innovative Research in Science], no. 2(4), pp. 10-12, DOI: 10.5281/zenodo.7800393. (In Russian).

13. Khnykin T.V., Eryashev A.P., 2025. *Izuchenie vozmozhnostey povysheniya urozhay-nosti zerna kukuruzy* [Studying the possibilities of increasing the corn grain yield]. *Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* [Bulletin of Izhevsk State Agri-cultural Academy], no. 2(82), pp. 28-35, DOI: 10.48012/1817-5457_2025_2_28-35, EDN: NZLHRP. (In Russian).

Информация об авторах

Я. С. Тищенко – аспирант, младший научный сотрудник, Российский научно-иссле-довательский институт проблем мелиорации (346421, Ростовская область, г. Новочер-касск, пр-т Баклановский, д. 190), ageeva.yana21@gmail.com, AuthorID: 1203423, ORCID: 0009-0002-9138-5083;

В. А. Монастырский – ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации (346421, Ростовская область, г. Новочеркасск, пр-т Баклановский, д. 190), valerijmonastyrskij@yandex.ru, AuthorID: 626723, ORCID: 0000-0002-0881-4282.

Information about the authors

Ya. S. Tishchenko – Postgraduate Student, Junior Researcher, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems (346421, Rostov region, Novocherkassk, Bak-lanovsky ave., 190), ageeva.yana21@gmail.com, AuthorID: 1203423, ORCID: 0009-0002-9138-5083;

V. A. Monastyrskiy – Leading Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Russian Sci-entific Research Institute of Land Improvement Problems (346421, Rostov region, Novocher-kassk, Baklanovsky ave., 190), valerijmonastyrskij@yandex.ru, AuthorID: 626723, ORCID: 0000-0002-0881-4282.

Вклад авторов: Я. С. Тищенко – сбор и обработка исходных данных, формирование за-дач исследования, анализ результатов исследований, написание статьи. В. А. Мона-

стырский – формирование основной идеи статьи, участие в постановке цели исследований, научное редактирование статьи.

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

Contributions of the authors: Ya. S. Tishchenko – collected and processed initial data, formulated research goals, analyzed research results, and wrote the article. V. A. Monastyrskiy – developed the main idea of the article, participated in setting the research goals and editing the article scientifically.

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 05.05.2026; одобрена после рецензирования 21.08.2026; принята к публикации 08.09.2026.

The article was submitted 05.05.2026; approved after reviewing 21.08.2026; accepted for publication 08.09.2026.