

РОЛЬ МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Научная статья

УДК 633.18:631.674.6

Выращивание риса с использованием капельного орошения в условиях нехватки воды в Республике Каракалпакстан

Дуйсенбай Уснатдинович Утамбетов¹, Сагит Ережепович Курбанбаев²,
Ерлан Бекмаханович Батырбаев³

^{1, 3}Научно-производственное объединение зерна и риса, Крантов, Республика Узбекистан

²Каракалпакский региональный центр при Научно-исследовательском институте
иригации и водных проблем, Нукус, Республика Узбекистан

¹npo_zernairisa@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-6264-0355>

²kurbanbaev69@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6772-7453>

³erlanbatirbaev3@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-0651-4704>

Аннотация. Цель: изучить влияние ресурсосберегающей технологии орошения риса на его продуктивность и водопотребление. **Материалы и методы.** Полевые исследования по внедрению водосберегающих технологий орошения в рисоводстве проводились на территории Нукусского района Республики Каракалпакстан в 2022–2023 гг. На рисовых посевах применялся сорт Гулистан. Рис возделывался при традиционном способе – затоплении и капельном орошении. В полевых исследованиях проводились фенологические наблюдения и биометрические измерения роста и развития риса в соответствии с требованиями утвержденных национальных методик по рисоводству. Статистический анализ данных по урожайности риса проводился по методике Б. А. Доспехова. **Результаты.** Исходя из оптимальных режимов орошения для почвенно-климатических условий региона, определения применения технологий капельного орошения при возделывании риса, были проведены полевые и лабораторные исследования по механическому составу почвы, уровню засоления, минерализации коллекторных и пластовых вод, а также экспериментальные варианты выращивания риса с использованием водосберегающих технологий. **Выводы.** Сезонная норма орошения при традиционном способе орошения была наибольшей и составила 20465 м³/га, в варианте с капельным поливом через день она составила 12776 м³/га, а при ежедневном поливе – 15062 м³/га. Для производства 1 ц риса при традиционной технологии возделывания потребовалось 427 м³, при капельных режимах – 351–365 м³. На контрольном варианте, орошаемом традиционным способом, урожайность составила 51,4 ц/га риса, а на вариантах с капельным орошением – 34,7–40,1 ц/га.

Ключевые слова: рис, технология, капельное орошение, поливная норма, режим, водопотребление, урожайность

Апробация результатов исследования: основные положения статьи доложены на Международной научно-практической конференции «Роль мелиорации и водного хозяйства в обеспечении устойчивого развития земледелия» (г. Новочеркасск, 18 февраля 2026 г.).

Для цитирования: Утамбетов Д. У., Курбанбаев С. Е., Батырбаев Е. Б. Выращивание риса с использованием капельного орошения в условиях нехватки воды в Республике Каракалпакстан // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2026. Т. 98, № 1. С. 85–97.

THE ROLE OF LAND RECLAMATION AND WATER MANAGEMENT IN ENSURING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE

Original article

Rice growing using drip irrigation under water scarcity in the Republic of Karakalpakstan

Duysenbay U. Utambetov¹, Sagit E. Kurbanbaev², Erlan B. Batirbaev³

^{1,3}Scientific and Production Association of Grain and Rice, Qrantom, Republic of Uzbekistan

²Karakalpakstan Regional Center at the Research Institute of Irrigation and Water Problems, Nukus, Republic of Uzbekistan

¹npo_zernairisa@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-6264-0355>

²kurbanbaev69@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6772-7453>

³erlanbatirbaev3@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-0651-4704>

Abstract. Purpose: to study the impact of resource-saving irrigation technology on rice productivity and water consumption. **Materials and methods.** Field studies on the implementation of water-saving irrigation technologies in rice cultivation were conducted in the Nukus district of the Republic of Karakalpakstan in 2022–2023. The Gulistan variety was used for rice crops. Rice was grown using the traditional method – flooding and drip irrigation. The field studies included phenological observations and biometric measurements of rice growth and development in accordance with the requirements of approved national rice cultivation methods. Statistical analysis of rice yield data was conducted using the method of B. A. Dospekhov. **Results.** Based on the optimal irrigation regimes for the region's soil and climatic conditions and the determination for the use of drip irrigation technologies in rice cultivation, field and laboratory studies were conducted on the mechanical soil composition, salinity levels, and mineralization of collector and layer waters, as well as experimental variants of rice cultivation using water-saving technologies. **Conclusions.** The seasonal irrigation rate with the traditional irrigation method was the highest and amounted to 20,465 m³/ha, with drip irrigation every other day it was 12,776 m³/ha, and with daily irrigation – 15,062 m³/ha. To produce 1 centner of rice with the traditional cultivation technology, 427 m³ was required, with drip irrigation – 351–365 m³. In the control variant, irrigated with conventional methods, the rice yield was 51.4 centners per hectare, while in the variants with drip irrigation, it was 34.7–40.1 centners per hectare.

Keywords: rice, technology, drip irrigation, irrigation rate, regime, water consumption, yield

Evaluation of the research results: the main provisions of the article were reported at the International scientific and practical conference “The role of land reclamation and water management in ensuring the sustainable development of agriculture” (Novocherkassk, February 18, 2026).

For citation: Utambetov D. U., Kurbanbaev S. E., Batirbaev E. B. Rice growing using drip irrigation under water scarcity in the Republic of Karakalpakstan. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2026;98(1):85–97. (In Russ.).

Введение. В почвенно-климатических условиях Республики Каракалпакстан проведено множество научных исследований по совершен-

ствованию методов и технологий орошения сельскохозяйственных культур, главным образом хлопчатника [1]. Однако научные исследования по разработке водосберегающих технологий для выращивания риса в условиях дефицита воды не проводились. По данным Министерства сельского и водного хозяйства Республики Каракалпакстан в результате глобальных климатических изменений, наблюдаемых в последние годы, площадь рисовых полей в республике постепенно сокращается из-за частых засух¹.

В большинстве случаев водосберегающие технологии орошения, разработанные для других регионов [2–5], при выращивании риса не были апробированы на практике. Кроме того, отсутствие научно обоснованных рекомендаций по режимам орошения препятствует практическому внедрению водосберегающих технологий при выращивании риса на больших площадях. Сегодня большинство региональных сортов риса, выращиваемых в республике на больших площадях, являются более водоемкими, но обладают высокой урожайностью. Поэтому крайне важно апробировать эффективные водосберегающие технологии орошения, которые позволят экономить воду при выращивании риса [6, 7].

Материалы и методы. Полевые исследования по внедрению водосберегающих технологий орошения в рисоводстве проводились на территории Научно-производственного объединения зерновых и рисовых культур Нукусского района Республики Каракалпакстан в 2022–2023 гг. На рисовых посевах применялся сорт Гулистан.

В полевых исследованиях проводились фенологические наблюдения и биометрические измерения роста и развития риса с помощью вариантного, фенологического, почвенного и растительного анализа в соответствии

¹Qaraqalpaqstan Respublikası Awıl xojalıǵı ministrliǵı. Режим доступа: <https://qqragro.uz/информация>.

с требованиями утвержденных национальных методик по рисоводству^{2, 3}. Статистический анализ данных по урожайности риса проводился по методике Б. А. Доспехова⁴.

Площадь спроектированной и построенной на каждом исследовательском участке системы капельного орошения составила 0,75 га. Схема опытов предусматривала 3 варианта, наблюдения и учеты проводились в трехкратной повторности.

Почва экспериментального поля была представлена средне- и тяжелыми суглинками, умеренно засолена.

Грунтовые воды расположены на глубине 2–3 м, орошение практикуется в течение длительного времени.

В исследовательской работе потребность риса в воде определялась по следующей формуле:

$$E = K \cdot 0,0018 \cdot (25 + t)^2 \cdot (100 - \alpha), \quad (1)$$

где K – коэффициент урожайности риса (1,0–1,2 для орошаемых территорий и 0,85 для неорошаемых территорий);

t – среднемесячная температура воздуха, °С;

α – среднемесячная относительная влажность, %.

Суточная норма орошения риса рассчитывалась с использованием усредненных многолетних данных метеорологических станций Ургенч и Нукус, расположенных вблизи места исследования.

При проектировании системы капельного орошения в исследованиях капельницы размещались с интервалом 0,4 м на обоих экспериментальных

²Баженов М. Г., Сарсенбаев М. Х. Регулирование водносолевого режима земель рисовых систем. Алма-Ата, Кайнар, 1979, 150 с.

³Беркалиев З. Т., Буруменский В. С., Шкаликов Ф. В. К вопросу организации и проведения водобалансовых исследований на рисовых оросительных системах. Труды КазНИИВХ, том IV, вып. 3: Орошение, М., 1971. С. 16–19.

⁴Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

участках. В этом случае использовались шланги для капельного орошения производства Турции диаметром 17 мм, капельницы через каждые 0,30 м с расходом воды 1,6 л/ч. В таблице 1 приводятся данные по способам и нормам полива.

Таблица 1 – Способы и нормы полива риса

Table 1 – Methods and rates of rice irrigation

Вариант	Сорт риса	Способ полива	Расчетная суточная норма орошения, м ³ /га	Интервал полива, дни
1	Традиционное орошение способом затопления (контрольный вариант)			
2	Гулистан	Капельное орошение	175	1
3	Гулистан	Капельное орошение	110	1

Для проведения экспериментов по внедрению капельного орошения в рисоводстве были проведены расчеты норм однократного водопотребления и полевые исследования на основе этих норм.

В ходе полевых экспериментов, поскольку планировалось орошение риса водосберегающими технологиями, перед каждым поливом определялись нормы орошения⁵.

Норма орошения риса затоплением определялась по следующей формуле:

$$m = \alpha \cdot H \cdot (A - B) \cdot 100, \quad (2)$$

где α – объемная плотность почвы, г/см³;

H – расчетный слой почвы, см;

A – полная влагоемкость почвы, % к весу;

B – влажность почвы до полива, в процентах от общей влагоемкости почвы.

Для определения полной влагоемкости почвы использовалась следующая формула:

⁵Рамазанов А. Рис на засоленных землях низовьев Амударьи. Ташкент, 1983. С. 27–64.

$$W = H \cdot (A - \beta_n), \quad (3)$$

где H – глубина первого насыщения корневого слоя, рекомендуемая для риса – 1,5 м (при методе затопления для полива семян), м;

A – пористость почвы в слое толщиной 1 м, м³/га;

β_n – влажность почвы перед первым поливом, принятая за 85 % для риса:

$$\beta_n = 0,85 \cdot W_{\text{ППВ}}, \quad (4)$$

где $W_{\text{ППВ}}$ – предельная влагоемкость корневого слоя почвы, м³/га.

На рисовых полях сезонное потребление воды оценивается в 23000 м³/га при орошении затоплением и постоянном переувлажнении гребней. С учетом потерь на фильтрацию, обусловленных механическим составом почвы корневой зоны при методе орошения под давлением, сезонное потребление воды рисом может достигать 30000 м³/га⁶.

В ходе текущих полевых экспериментов на участках, где были внедрены водосберегающие технологии орошения риса, первый полив, т. е. полив семян риса, проводился методом затопления. Для расчета нормы полива при применении водосберегающих технологий орошения использовалась методика определения суточных норм полива риса. На участках, где были внедрены водосберегающие технологии орошения риса, норма первого полива семян риса рассчитывалась по следующей формуле:

$$m_1 = W + 100 \cdot h_1 + E_1 \cdot t_1, \quad (5)$$

где W – 85 % от расчетной влагоемкости расчетного слоя почвы при первом поливе, м³/га;

h_1 – расчетная толщина слоя при условиях орошения с использованием водосберегающей технологии орошения, см;

⁶Лев В. Т. Орошение риса в Узбекистане: учебное пособие для сельскохозяйственных вузов. Ташкент: Укитувчи. 1984. 216 с.

E_1 – среднемесячное испарение с рисового поля, м³/га;

t_1 – продолжительность орошения, ч.

Нормы орошения риса с использованием водосберегающих технологий рассчитывались по следующей формуле:

$$m_n = (E_n + f_n) \cdot t_n - 10 \cdot P_n, \quad (6)$$

где E_n – суточная скорость испарения с рисового поля за период орошения (n – количество поливов), м³/га;

f_n – суточная скорость фильтрации с поля за период орошения, м³/га;

t_n – продолжительность интервала орошения, дни;

P_n – общее количество осадков за период орошения, мм/день.

Используя это выражение, можно определить расчетные разовые нормы полива для орошения с применением водосберегающих технологий.

Результаты и обсуждение. В первый год исследования данные мониторинга, проведенного для определения общего водопотребления риса за вегетационный период, показали, что в вариантах, где были внедрены водосберегающие технологии орошения, были рассчитаны количество воды, поднявшейся из просачивающейся воды в слое почвы 0–40 см к корневому слою растения, количество атмосферных осадков и количество испарения с рисового поля за вегетационный период, а также рассчитана сезонная норма водопотребления риса. Существуют климатические, гидрогеологические и эксплуатационные методы расчета нормы водопотребления риса. В наших экспериментах для определения расчетных норм водопотребления риса использовался климатический метод. Орошение на экспериментальном поле проводилось в зависимости от расчетных норм водопотребления риса, определенных с помощью этого метода. Ниже, в таблице 2 приведены данные по нормам водопотребления риса сорта Гулистан [8, 9].

Таблица 2-Сезонные нормы водопотребления для сорта риса «Гулистан» по вариантам
Table 2 - Seasonal water consumption rates for the Gulistan rice variety by variant

Вариант	Сорт риса	Вегетационный период риса, дни	Способ полива	Количество поливов	Периоды полива, дни	Норма орошения под затоплением перед посевом, м³/га	Норма однократного полива, м³/га	Средняя норма однократного полива, м³/га	Продолжительность полива, ч	Сезонная норма орошения, м³/га	Урожайность, ц/га	Потребление воды на выращивание 1 ц урожая, м³/ц
1 год												
1	Гулистан	90–95	Традиционное орошение (контрольный вариант)	14	5	2265	1500–2000	1300	3÷5 сут	20465	47,9	427
2			Капельное орошение	47	2		120–244	224	3÷6 ч	12776	35,0	365
3			Капельное орошение	92	1		110–152	139	3÷6 ч	15062	43,0	351
2 год												
1	Гулистан	90–95	Традиционное орошение (контрольный вариант)	15	5	2580	1500–2000	1300	3÷5 сут	22080	51,4	430
2			Капельное орошение	43	2		120–288	232	3÷6 ч	12484	34,7	360
3			Капельное орошение	85	1		110–161	143	3÷6 ч	14581	40,1	364

В ходе полевых исследований в первом году, проведенных в 1-м варианте исследования орошения риса, а именно: в варианте традиционного затопляемого орошения, сезонный расход воды для риса составил 20465 м³/га, а полученный урожай риса – 47,9 ц/га. По результатам 2-го варианта опыта сезонный расход воды для риса, выращиваемого на капельном орошении, составил 12766 м³/га, расход воды на однократное капельное орошение – 120–244 м³/га, количество капельных поливов – 47 раз, экономия поливной воды за сезон составила 37,6 % по сравнению с вариантом затопляемого орошения, а урожай риса – 35,0 ц/га. Согласно результатам 3-го варианта исследования, сезонный расход воды при капельном орошении риса составил 15062 м³/га, однократный фактический расход воды при капельном орошении – 110–152 м³/га, количество капельных поливов – 92 раза. По сравнению с контрольным вариантом орошения затоплением, экономия поливной воды за сезон составила 26,4 %, а урожайность риса – 43,0 ц/га [10, 11].

В ходе полевых исследований, проведенных во второй год, сезонное потребление воды рисом в контрольном варианте с затопляющим орошением составило 22080 м³/га, а полученный урожай риса – 51,4 ц. По результатам второго варианта исследования сезонное потребление воды рисом при капельном орошении составило 12484 м³/га, расход воды при однократном капельном орошении – 120–288 м³/га, количество поливов с использованием капельной технологии – 43 раза, экономия поливной воды за сезон составила 43,4 % по сравнению с контрольным вариантом с затопляющим орошением, а урожай риса – 34,7 ц/га.

Согласно результатам 3-го варианта исследования, сезонный расход воды при капельном орошении риса составил 14581 м³/га, однократный фактический расход воды при капельном орошении – 110–161 м³/га, количество капельных поливов – 85 раз, экономия поливной воды за сезон составила 33,9 % по сравнению с контрольным вариантом орошения затоплением, а урожайность риса составила 40,1 ц/га.

Выводы. Полевые исследования проводились на экспериментальном поле с использованием технологии капельного орошения для сорта риса Гулистан. Экспериментальная система была реализована в 3 вариантах. Вариант 1 – контрольный вариант, т. е. традиционное орошение затоплением. Вариант 2 – капельное орошение (орошение через день). Вариант 3 – капельное орошение (орошение ежедневно).

В течение первого года исследований контрольный вариант, т. е. вариант 1, где для риса использовался традиционный способ орошения, имел среднюю норму однократного затопляющего орошения $1300 \text{ м}^3/\text{га}$ в течение вегетационного периода и сезонную норму орошения $20465 \text{ м}^3/\text{га}$.

В варианте 2, где рис поливают капельным орошением через день, норма однократного капельного орошения составляет $120\text{--}244 \text{ м}^3/\text{га}$, норма сезонного орошения – $12776 \text{ м}^3/\text{га}$. В варианте 3 норма однократного капельного орошения составляет $110\text{--}152 \text{ м}^3/\text{га}$.

На основании результатов эксперимента была выявлена существенная разница в количестве воды, используемой для производства 1 ц риса. В традиционных вариантах с затопляющим орошением для производства 1 ц риса использовалось 427 м^3 воды, тогда как в вариантах с капельным орошением – $351\text{--}365 \text{ м}^3$.

Согласно результатам мониторинга урожайности культивируемого риса, контрольные варианты, орошаемые традиционными методами, дали урожай $47,9 \text{ ц}/\text{га}$ риса, а варианты с капельным орошением – $35,0\text{--}43,0 \text{ ц}/\text{га}$.

При использовании капельного орошения была достигнута экономия в размере $26,4\text{--}37,6 \%$ по сравнению с традиционным затопляющим орошением.

На второй год в ходе исследований был выбран контрольный вариант, в котором использовался традиционный метод орошения риса, т. е. в варианте 1 однократная норма орошения в течение вегетационного периода составляла в среднем $1300 \text{ м}^3/\text{га}$, а сезонная норма орошения – $22080 \text{ м}^3/\text{га}$.

В варианте 2, где рис поливают капельным методом через день, норма однократного капельного орошения составляет 120–288 м³/га, сезонного орошения – 12484 м³/га. В варианте 3, где орошение риса проводилось капельным методом ежедневно, норма однократного капельного орошения составил 110–161 м³/га, сезонного орошения норма составил 14581 м³/га.

На основании результатов эксперимента была выявлена существенная разница в количестве воды, используемой для производства 1 ц риса. В данном случае для выращивания 1 ц риса при традиционном методе орошения затоплением использовалось 430 м³ воды, тогда как при капельном орошении – 360–364 м³.

Согласно результатам мониторинга урожайности культивируемого риса, на контрольном варианте, орошаемом традиционным способом, она составила 51,4 ц/га риса, а на вариантах с капельным орошением – 34,7–40,1 ц/га.

По сравнению с традиционными вариантами орошения, варианты с капельным орошением позволили сэкономить 33,9–43,4 % воды.

Список источников

1. Турдышев Б. Х., Реймов Н. Б., Мазиров М. А. Подбор сельскохозяйственных культур при водном дефиците на побережье Арала // Владимирский земледелец. 2023. № 3(105). С. 45–48. DOI: 10.24412/2225-2584-2023-3105-45-48. EDN: FDFZMO.
2. Алдамбергенова Г. Т., Шомантаев А. А., Мустафаев М. Г. Технология возделывания риса при низконапорном капельном способе полива в условиях Кызылординской области // Природные системы и ресурсы. 2021. Т. 11, № 3. С. 49–56. DOI: 10.15688/nsr.jvolsu.2021.3.7. EDN: JMZYKT.
3. Кружилин И. П., Новиков А. Е., Дубенок Н. Н. Обоснование водного режима почвы и регламента поливов аэробного риса // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2021. № 1. С. 62–66. DOI: 10.30850/vrtn/2021/1/62-66. EDN: QTZSEI.
4. Приходько И. А., Анненко А. Д. Разработка новых ресурсосберегающих технологий возделывания риса в условиях Краснодарского края // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам V Междунар. науч. эколог. конф., г. Краснодар, 30 дек. 2020 г. Краснодар: КубГАУ им. И. Т. Трубилина, 2021. С. 133–138. EDN: AYADTX.
5. Родин К. А., Невежина А. Б., Нарушев В. Б. Влияние водного и пищевого режимов почвы на изменение корневой массы и урожайности риса при капельном поливе в Нижнем Поволжье // Аграрный научный журнал. 2020. № 8. С. 38–41. DOI: 10.28983/asj.y2020i8pp38-41. EDN: KZPPPH.
6. Величко Е. В., Поляков Ю. Н., Амелин В. П. Экономия воды при возделывании риса. Краснодар: Краснодарское книжное издательство. 1985. С. 20–163.
7. Андрияшин М. А. Орошение риса. М.: Колос. 1997. С. 128.

8. Курбанбаев С., Усманов Ш., Батырбаев Е. Қорақалпоғистон Республикаси тупроқ иқлим шароитида шולי етиштиришда томчилатиб суғориш технологиясини ишлаб чиқиш // Academic Research in Educational Sciences. 2022. Vol. 3, № 12. P. 612–619.

9. Қорақалпоғистон Республикасининг сув танқислиги шароитида томчилатиб суғориш технологиясидан фойдаланиб шולי етиштириш / С. Курбанбаев, С. Гаппаров, З. Жумаев, Е. Батырбаев // AGRO ILM – O‘zbekiston Qishloq va Suv xo‘jaligi. 2024. № 2(105). С. 66–68.

10. Курбанбаев С. Е., Батырбаев Е. Б. Қорақалпоғистон Республикаси тупроқ-иқлим шароитида шולי етиштириш ресурстежомкор суғориш технологиясидан фойдаланиш // International Scientific Journal Science and Innovation. 2024. Спец. iss. P. 355–359. DOI: 10.5281/zenodo.10933077.

References

1. Turdyshev B.Kh., Reimov N.B., Mazirov M.A., 2023. *Podbor sel'skokhozyaystvennykh kul'tur pri vodnom defitsite na poberezh'ye Arala* [Selection of agricultural crops during water deficit on the Aral coast]. *Vladimirskiy zemledelets* [Vladimirsky Farmer], no. 3(105), pp. 45-48, DOI: 10.24412/2225-2584-2023-3105-45-48, EDN: FDFZMO. (In Russian).

2. Aldamergenova G.T., Shomantaev A.A., Mustafaev M.G., 2021. *Tekhnologiya vozdeleyvaniya risa pri nizkonapornom kapel'nom sposobe poliva v usloviyakh Kyzylordinskoy oblasti* [Rice cultivation technology at low-pressure drop irrigation in the conditions of Kyzylorda Region]. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural systems and resources], vol. 11, no. 3, pp. 49-56, DOI: 10.15688/nsr.jvolsu.2021.3.7, EDN: JMZKYT. (In Russian).

3. Kruzhilin I.P., Novikov A.E., Dubenok N.N., 2021. *Obosnovanie vodnogo rezhima pochvy i reglamenta polivov aerobnogo risa* [Justification of the soil water regime and irrigation regulations for aerobic rice]. *Vestnik rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Bulletin of the Russian Agricultural Science], no. 1, pp. 62-66, DOI: 10.30850/vrsn/2021/1/62-66, EDN: QTZSEI. (In Russian).

4. Prikhodko I. A., Annenko A.D., 2021. *Razrabotka novykh resursosberegayushchikh tekhnologiy vozdeleyvaniya risa v usloviyakh Krasnodarskogo kraya* // [Development of new resource-saving technologies for rice cultivation in the Krasnodar Territory]. *Ekologiya rechnykh landshaftov: sb. st. po materialam V Mezhdunar. nauch. ekolog. konferentsii* [Ecology of River Landscapes: Proceed. of the V International Scientific Ecological Conference]. Krasnodar, KubSAU named after I. T. Trubilin, pp. 133-138, EDN: AYADTX. (In Russian).

5. Rodin K.A., Nevezhina A.B., Narushev V.B., 2020. *Vliyanie vodnogo i pishchevogo rezhimov pochvy na izmenenie kornevoy massy i urozhaynosti risa pri kapel'nom polive v Nizhnem Povolzh'ye* [Changes in the root mass and yield of rice depending on different water and food regimes drip irrigation in the Lower Volga region]. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal* [The Agrarian Scientific Journal], no. 8, pp. 38-41, DOI: 10.28983/asj.y2020i8pp38-41, EDN: KZPPPH. (In Russian).

6. Velichko E.V., Polyakov Yu.N., Amelin V.P., 1985. *Ekonomiya vody pri vozdeleyvanii risa* [Saving Water in Rice Cultivation]. Krasnodar, Krasnodar Book Publ., pp. 20-163. (In Russian).

7. Andryushin M.A., 1997. *Oroshenie risa* [Rice Irrigation]. Moscow, Kolos Publ., pp. 128. (In Russian).

8. Kurbanbaev S., Usmanov Sh., Batyrbaev E., 2022. *Qoraqalpog'iston Respublikasi tuproq iqlim sharoitida sholi yetishtirishda tomchilatib sug'orish texnologiyasini ishlab chiqish* [Development of drip irrigation technology for rice cultivation in the soil and climatic conditions of the Republic of Karakalpakstan]. *Academic Research in Educational Sciences*, vol. 3, no. 12, pp. 612-619. [In Tajik].

9. Kurbanbaev C., Gapparov S., Zhumaev Z., Batyrbaev E., 2024. *Qoraqalpog'iston Respublikasining suv tanqisligi sharoitida tomchilatib sug'orish texnologiyasidan foydalanib sholi yetishtirish* [Rice cultivation using drip irrigation technology in the water-scarce conditions of the Republic of Karakalpakstan]. *AGRO ILM - O'zbekiston Qishloq va Suv xo'jaligi* [AGRO ILM – Agriculture and Water Management of Uzbekistan], no. 2(105), pp. 66-68. [In Uzbek].

10. Kurbanbaev S.E., Batyrbaev E.B., 2024. *Qoraqalpog'iston Respublikasi tuproq-iqlim sharoitida sholi yetishtirish resurstejomkor sug'orish texnologiyasidan foydalanish* [Using resource-efficient irrigation technology for rice cultivation in the soil-climatic conditions of the Republic of Karakalpakstan]. *International Scientific Journal Science and Innovation*, spec. iss., pp. 355-359, DOI: 10.5281/zenodo.10933077. [In Tajik].

Информация об авторах

Д. У. Утамбетов – директор, доктор философии (PhD) по сельскохозяйственным наукам, старший научный сотрудник, Научно-производственное объединение зерна и риса, Крантов, Республика Узбекистан, pro_zernairisa@mail.ru, ORCID: 0009-0006-6264-0355;

С. Е. Курбанбаев – директор, доктор философии (PhD) по техническим наукам, старший научный сотрудник, Каракалпакский региональный центр при Научно-исследовательском институте ирригации и водных проблем, Нукус, Республика Узбекистан, kurbanbaev69@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6772-7453;

Е. Б. Батырбаев – докторант, Научно-производственное объединение зерна и риса, Крантов, Республика Узбекистан, erlanbatirbaev3@gmail.com, ORCID: 0009-0004-0651-4704.

Information about the authors

D. U. Utambetov – Director, Doctor of Philosophy (PhD) of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Scientific and Production Association of Grain and Rice, Qrantov, Republic of Uzbekistan, pro_zernairisa@mail.ru, ORCID: 0009-0006-6264-0355;

S. E. Kurbanbaev – Director, Doctor of Philosophy (PhD) of Technical Sciences, Senior Researcher, Karakalpakstan Regional Center at the Research Institute of Irrigation and Water Problems, Nukus, Republic of Uzbekistan, kurbanbaev69@mail.ru, ORCID: 0000-0002-6772-7453;

E. B. Batirbaev – Doctoral Candidate, Scientific and Production Association of Grain and Rice, Qrantov, Republic of Uzbekistan, erlanbatirbaev3@gmail.com, ORCID: 0009-0004-0651-4704.

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 22.12.2025; одобрена после рецензирования 06.02.2026; принята к публикации 25.03.2026.

The article was submitted 22.12.2025; approved after reviewing 06.02.2026; accepted for publication 25.03.2026.