

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЗЕРНОГРАДСКИХ СОРТОВ РИСА В ПОЙМЕ КУБАНИ

П. И. Костылев¹, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства риса, ORCID ID: 0000-0002-4371-6848;

Е. В. Краснова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства риса, ORCID ID: 0000-0002-3392-4774;

А. В. Аксенов¹, агроном лаборатории селекции и семеноводства риса, ORCID ID: 0000-0002-6641-878X;

М. А. Ладатко², кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории сортовой агротехники и паспортизации сортов риса, ORCID ID: 0000-0001-7507-8927;

И. А. Зеленева², младший научный сотрудник лаборатории сортовой агротехники и паспортизации сортов риса, ORCID ID: 0000-0002-6723-7403;

Б. В. Фолиянц², младший научный сотрудник лаборатории сортовой агротехники и паспортизации сортов риса, ORCID ID: 0000-0001-7198-253X;

¹ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», 347740, Ростовская обл., г. Зерноград, ул. Научный городок, д. 3; e-mail: vniizk30@mail.ru;

²ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», 350921, г. Краснодар, пос. Белозерный, д. 3

Создание новых сортов риса и их ускоренное внедрение в производство имеет большое значение для увеличения урожайности и валового сбора зерна. В основных селекционных учреждениях России по рису (ФНЦ риса и «АНЦ «Донской») постоянно создаются более урожайные сорта, устойчивые к болезням и стресс-факторам. Каждый сорт имеет генетически обусловленную реакцию на различия агроэкологических условий местности, которая оказывает влияние на урожайность и, соответственно, востребованность для растениеводства. В статье представлены результаты экологического испытания пяти сортов риса в 2021–2022 гг. на полях двух хозяйств Краснодарского края, которые определили значительные различия по урожайности. Результаты экологического испытания сортов риса показали, что урожайность существенно колебалась в зависимости от хозяйства, года, предшественника и варианта удобрений в опытах. В ЭСОС «Красная» в среднем за 2 года по четырем предшественникам и двум вариантам удобрений лидировал сорт Рапан 2, сформировавший урожайность 8,13 т/га, на втором месте Фаворит (7,59 т/га), на третьем – Аргамак (7,23 т/га). В РПЗ «Красноармейский» сорт Аргамак показал максимальную урожайность (8,04 т/га) по предшественнику «рис» на низком чеке, на уровне сорта Фаворит (7,99 т/га), выше сорта Рапан 2 (7,49 т/га). На высоком чеке максимальную урожайность сформировали сорта Рапан 2 (9,05 т/га) и Фаворит (8,50 т/га), а из зерноградских сортов – раннеспелый сорт Виран (8,43 т/га). Урожайность изученных сортов высоко положительно коррелировала с количеством колосков на метелке ($r = 0,75 \pm 0,18$), средней длиной растений ($r = 0,47 \pm 0,24$), длиной метелки ($r = 0,40 \pm 0,25$), количеством зерен в метелке ($r = 0,66 \pm 0,20$) и массой зерна с метелки ($r = 0,65 \pm 0,20$). Рекомендуется выращивать в Краснодарском крае высокоурожайный сорт риса Аргамак селекции АНЦ «Донской».

Ключевые слова: рис, сорт, урожайность, экологическое испытание, корреляция признаков.

Для цитирования: Костылев П. И., Краснова Е. В., Аксенов А. В., Ладатко М. А., Зеленева И. А., Фолиянц Б. В. Экологическое изучение зерноградских сортов риса в пойме Кубани // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 3. С. 48–53. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-86-3-48-53.



ECOLOGICAL STUDY OF THE ZERNOGRAD RICE VARIETIES IN THE KUBAN FLOODPLAIN

P. I. Kostylev¹, Doctor of Agricultural Sciences, professor, main researcher of the laboratory for rice breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0002-4371-6848;

E. V. Krasnova¹, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for rice breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0002-3392-4774;

A. V. Aksenov¹, agronomist of the laboratory for rice breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0002-6641-878X;

M. A. Ladatko², Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for agrotechnologies and passporting of rice varieties, ORCID ID: 0000-0001-7507-8927;

I. A. Zeleneva², junior researcher of the laboratory for agrotechnologies and passporting of rice varieties, ORCID ID: 0000-0002-6723-7403;

B. V. Foliyants², junior researcher of the laboratory for agrotechnologies and passporting of rice varieties, ORCID ID: 0000-0001-7198-253X

¹FSBSI Agricultural Research Center “Donskoy”, 347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok Str., 3; e-mail: vniizk30@mail.ru;

²FSBSI “Federal Research Center of Rice”, 350921, Krasnodar, v. of Belozerny, 3

The development of new rice varieties and their fast introduction into production is of great importance for improving productivity and gross grain harvest. In the main rice breeding institutions in Russia (FRC of Rice and “ARC “Don-

skoy”), there are constantly being developed more productive varieties that are resistant to diseases and stress factors. Each variety has a genetically determined response to differences in the agro-ecological conditions of the area, which affects productivity, and, accordingly, the demand for plant production. The current paper has presented the results of the ecological testing of five rice varieties on the fields of two farms in the Krasnodar Territory in 2021–2022, which demonstrated significant differences in productivity. The results of the ecological testing of rice varieties have shown that the productivity varied significantly depending on the farm, year, forecrop and fertilizer variant in the trials. In the ESP ‘Krasnaya’, on average for 2 years, according to four forecrops and two fertilizer options, the leading variety was ‘Rapan 2’, which produced 8.13 t/ha, the variety ‘Favorit’ was in the second place with 7.59 t/ha, the variety ‘Argamak’ was in the third one with 7.23 t/ha. In the RPZ ‘Krasnoarmeisky’, the variety ‘Argamak’ showed the maximum productivity (8.04 t/ha), sown after rice at a low check, the same productivity with the variety ‘Favorit’ (7.99 t/ha), and larger productivity than that of the variety ‘Rapan 2’ (7.49 t/ha). At a high check, the maximum productivity was formed by the varieties ‘Rapan 2’ (9.05 t/ha) and ‘Favorit’ (8.50 t/ha), and the early-maturing Zernograd variety ‘Virasan’ (8.43 t/ha). The productivity of the studied varieties highly positively correlated with the trait ‘number of spikelets per panicle’ ($r = 0.75 \pm 0.18$), moderately positively correlated with the trait ‘plant height’ ($r = 0.47 \pm 0.24$), ‘panicle length’ ($r = 0.40 \pm 0.25$), ‘number of seeds per panicle’ ($r = 0.66 \pm 0.20$) and ‘seed weight per panicle’ ($r = 0.65 \pm 0.20$). There has been recommended to grow a highly productive rice variety Argamak developed by the ARC “Donskoy” in the Krasnodar Territory.

Keywords: rice, variety, productivity, ecological testing, correlation between traits.

Введение. В формировании высокой урожайности важную роль играют сортовые особенности риса. Поэтому для рисоводства необходимо регулярно обновлять ассортимент сортов, максимально адаптированных для почвенно-климатических условий конкретной зоны.

Урожайность зерна одного и того же сорта риса может значительно различаться в зависимости от плодородия почвы, температуры, количества и времени выпадения осадков и т.д. Поэтому подбор лучших сортов и применение подходящей технологии возделывания дают возможность значительно увеличить продуктивность риса. Взаимодействие генотип \times среда ($G \times E$) возникает, когда разные генотипы по-разному реагируют на разные среды, и имеет первостепенное значение для идентификации и развития генотипов, которые хорошо себя чувствуют в широком диапазоне условий выращивания (Dixit. et al., 2015).

Использование различных по расположению полей с особыми экологическими условиями позволяет выявить более адаптированные сорта, способные значительно повысить урожайность и обеспечить устойчивую агроэкологическую интенсификацию, тем самым способствуя развитию сельскохозяйственного производства (Naouk et al., 2019).

Итальянские исследователи указывают на то, что в различных сельскохозяйственных предприятиях фермеры могут идентифицировать генетический материал, который лучше использует их агрономические приемы. Такой подход, основанный на использовании конкретной адаптации, в конечном итоге должен привести к увеличению агробиоразнообразия, необходимого для повышения устойчивости и преодоления климатических изменений, а также биотических стрессов. Поэтому привлечение производителей к отбору лучших сортов для своих конкретных условий может представлять собой тот тип инноваций, который считается одним из ключей к демократизации продовольственных систем (De Santis et al., 2022).

Высокая эффективность использования сорта зависит от своевременного и адаптив-

ного районирования. По мнению А. А. Жученко (2001), в повышении продуктивности растений роль селекционных сортов составляет от 30 до 70 %. Чтобы получать высокий и стабильный урожай риса, нужно использовать наилучшие сорта, которые сочетают в себе высокую продуктивность, технологическое качество зерна и крупы, адаптированные для условий районов рисоводства (Dzhamirze et al., 2020).

Усилиями современных селекционеров, ускоренной заменой сортов и их выращиванием на основе агро-ландшафтных районов в последние годы удалось достичь хороших результатов рисоводства (Гаркуша, 2019).

С использованием широких экологических испытаний возможно определить степень адаптированности новых сортов растений для возделывания в различных зонах, определить ареал их вероятного произрастания (Ковтунова и др., 2018; Кривошеев и Игнатъев, 2018).

Цель исследований: оценка новых зерноградских сортов риса по урожайности и другим признакам в рамках экологического испытания в хозяйствах Красноармейского района Краснодарского края.

Материалы и методы исследований. В опытах исследовали три сорта риса ФГБНУ «АНЦ «Донской» (Вирансан, Абсолют, Аргамак) и два сорта ФНЦ риса (Рапан 2, Фаворит). По вегетационному периоду 4 сорта являлись среднеспелыми (120–125 дней), а сорт Вирансан раннеспелым (105–110 дней). Стандартом служил сорт Рапан 2.

Экологическое испытание сортов проводили в 2021–2022 гг. в рамках договора о сотрудничестве между ФНЦ риса и АНЦ «Донской» в двух предприятиях Краснодарского края (ЭСОС «Красная», РПЗ «Красноармейский») по разным предшественникам. В опыте использовали общепринятую агротехнику (Агарков и др., 2006). Использование удобрений в хозяйствах основывается на научных рекомендациях. Почва – лугово-черноземная, тяжело-суглинистая, нейтральная и слабощелочная. Мощность гумусного горизонта – 130 см. Почва на делянках имела малое содержание гумуса

(3,2–3,8 %). Содержание азота, фосфора, калия различалось в почвах разных хозяйств в небольших пределах. Валовой азот – 0,16–0,21 %, легкогидролизуемый азот – 5,38–6,63 мг/100 г, общий фосфор – 0,14–0,18 %, обменный аммоний – 0,08–0,39 мг/100 г, подвижный фосфор – 2,86–6,55 мг/100 г, подвижный калий – 16,1–33,7 мг/100 г.

На полях ФГБУ Элитно-семеноводческой опытной станции (ЭСОС) «Красная» под посев риса использовали три предшественника: рис, АМП (агромелиоративное поле с озимой пшеницей) и люцерну. При этом чеки после АМП имели низкий и высокий уровень расположения на карте. На всех предшественниках удобрения вносили в почву в двух вариантах: 1) комплексный состав удобрений (фон), 2) фон + азот N_{30} кг д. в. / га. Мочевину разбрасывали по всходам (два-три листа). На фоновых вариантах нормы внесения удобрений составляли по рису $N_{173}P_{52}$, по АМП – $N_{125}P_{42}$, по люцерне – $N_{56}P_{42}$.

На полях ФГУП Рисоводческий племенной завод (РПЗ) «Красноармейский имени А.И. Майстренко» для выращивания сортов риса использовали только один предшественник – рис на высоком и низко расположенных полях. Фоновые нормы удобрений составили на низких чеках $N_{149}P_{55}$, высоких – $N_{156}P_{55}$.

Семена высевали в период со 2 по 13 мая в 4-кратной повторности, рендомизированно селекционной сеялкой СНЦ-8 при норме высева 7 млн шт./га всхожих семян с последующим прикатыванием поверхности поля. Делянки состояли из 8 рядков, междурядья – 15 см, площадь – 13,2 м², ширина дорожек – 50 см. С помощью малогабаритного комбайна ДКС-515 в сентябре проводили уборку зерна. После уборки урожайность пересчитывали на влажность – 14 % и чистоту – 100 % (Дзюба, 2007).

В процессе вегетации растений проводили обработки гербицидом и отмечали фенологические фазы. Густоту продуктивного стеблевого подсчитывали после созревания зерна.

На территории поймы Кубани складываются благоприятные климатические условия с достаточной суммой температуры воздуха для возделывания риса. В 2021 г. в период роста и развития риса средняя температура в мае составила 18,8 °С (+2,0 °С), в июне – 22,8 °С (+2,4 °С), июле – 27,5 °С (+4,3 °С), то есть была

существенно выше среднегодовой нормы (16,8, 20,4 и 23,2 °С). Суммарное количество осадков в мае (55,4 мм), июне (63,8 мм) и июле (38,6 мм) было меньше нормы на 1,6 – 21,4 мм, а в августе (113,0) и сентябре (58,6 мм) – больше на 20,6–66,0 мм. Норма: 57, 67, 60, 47 и 38 мм соответственно.

В 2022 г. среднемесячная температура воздуха в мае составила 15,5 °С, прохладнее обычного на 1,3 °С. Лето было жарким, температура в июне достигла 23,3, в июле – 24,6, августе – 27,3 °С, что на 2,9, 1,4, 4,6 °С выше среднегодовой нормы соответственно. Сентябрь тоже был теплым – 19,4 °С, на 2,0 °С выше нормы (17,4 °С). Количество осадков лишь в июне (76,4 мм) было близко к норме (67,0 мм), а в остальные месяцы сумма осадков была меньше нормы на 10,5–30,8 мм.

Индекс развития болезни (ИРБ) вычисляли для пирикулярриоза по формуле $R = \Sigma(ab) / N$, где R – степень развития болезни, %; $\Sigma(ab)$ – сумма произведений количества заболевших растений (a) на соответственный балл поражения (b); N – общее количество здоровых и больных растений. Обработку полученных данных проводили с использованием методов статистического анализа (Дзюба, 2007).

Результаты и их обсуждение. Урожайность является основным суммарным показателем продуктивности и экологической приспособленности всех сортов риса. По ее уровню определяется их значимость и возможность использования в сельскохозяйственном производстве.

Экологическое испытание сортов риса в двух сельскохозяйственных предприятиях показало, что урожайность значительно варьировала в зависимости от хозяйств, предшественников и доз удобрений.

В РПЗ «Красноармейский» максимальную урожайность в среднем по двум годам и четырем вариантам показал сорт Рапан 2 – 8,27 т/га (табл. 1). На уровне с ним был сорт Фаворит (8,24 т/га), на третьем месте – сорт Вирасан (7,96 т/га). Было установлено, что на высоком чеке урожайность оказалась выше, чем на низком: у сорта Рапан 2 – на 1,56 т/га, у Вирасана – на 0,95 т/га, у Фаворита – на 0,51 т/га. У сортов Абсолют и Аргамак, наоборот, на низком чеке она была выше на 1,19 и 0,93 т/га соответственно.

Таблица 1. Урожайность зерна риса в РПЗ «Красноармейский», т/га (2021–2022 гг.)
Table 1. Rice productivity in the RPZ 'Krasnoarmeisky', t/ha (2021–2022)

Сорт	Предшественник						Общие средние
	рис (низкий чек)			рис (высокий чек)			
	фон	фон + N_{30}	средние	фон	фон + N_{30}	средние	
Рапан 2	7,35	7,63	7,49	9,43	8,66	9,05	8,27
Фаворит	8,53	7,44	7,99	8,71	8,28	8,50	8,24
Абсолют	7,64	7,37	7,51	5,71	6,93	6,32	6,91
Аргамак	8,27	7,81	8,04	6,95	7,26	7,11	7,57
Вирасан	7,75	7,21	7,48	8,32	8,54	8,43	7,96
Средние	7,91	7,49	7,70	7,83	7,93	7,88	7,79
НСР ₀₅	0,44	0,42	–	0,43	0,44	–	–

Это связано с различиями окислительно-восстановительных процессов в почве и генетическими особенностями сортов. Поэтому при размещении сортов нужно учитывать эти факторы.

Оба варианта удобрений незначительно различались по влиянию на урожайность. На низких чеках подкормка азотом (30 кг/га) приводила к снижению урожайности в среднем по всем сортам на 0,42 т/га, а на высоких – к повышению на 0,10 т/га, то есть в пределах НСР₀₅. При этом на высоком по уровню чеке у краснодарских сортов Рапан 2 и Фаворит подкормки снижали урожайность на 0,43–0,77 т/га, а у зерноградских сортов Абсолют, Аргамак, Вирасан повышали на 0,22–1,22 т/га. Из зерноградских сортов максимальную урожайность сформировали раннеспелый сорт Вирасан на высоком чеке (8,32–8,54 т/га) и сорт Аргамак на низком чеке (7,81–8,27 т/га).

Поэтому в РПЗ «Красноармейский» рекомендуется в низких чеках размещать сорт Аргамак.

В ЭСОС «Красная» по предшественнику «агромелиоративное поле» (АМП) наблюдали большие различия между сортами и расположением чеков. На низком чеке средняя по пяти сортам урожайность составила от 8,26 (Фон) до 8,28 т/га (Фон + N₃₀), а на высоком – 5,49–5,76 т/га соответственно (табл. 2). Разница составила 2,53–2,76 т/га. На низком чеке наибольшую урожайность показал сорт Рапан 2 (10,46 т/га), на втором месте оказался Фаворит (9,39 т/га), на третьем – Аргамак (8,54 т/га). На высоком чеке максимальную урожайность сформировал сорт Абсолют (6,12 т/га), на втором месте был Аргамак (5,71 т/га), на третьем – Фаворит (5,63 т/га).

Таблица 2. Урожайность риса в экологическом испытании в ЭСОС «Красная» (т/га), предшественник АМП (озимая пшеница) (2021–2022 гг.)

Table 2. Rice productivity in the ecological testing in the ESP 'Krasnaya' (t/ha), the forecrop of AMS (winter wheat) (2021–2022)

Сорт	Предшественник						Общие средние
	АМП (низкий чек)			АМП (высокий чек)			
	фон	фон + N ₃₀	средние	фон	фон + N ₃₀	средние	
Рапан 2	10,38	10,54	10,46	5,48	5,33	5,41	7,93
Фаворит	9,36	9,42	9,39	5,50	5,75	5,63	7,51
Абсолют	5,09	4,97	5,03	5,89	6,35	6,12	5,58
Аргамак	8,36	8,71	8,54	5,60	5,82	5,71	7,12
Вирасан	8,10	7,77	7,94	5,00	5,53	5,27	6,60
Средние	8,26	8,28	8,27	5,49	5,76	5,63	6,95
НСР ₀₅	0,46	0,46	–	0,31	0,32	–	–

При этом дополнительное внесение 30 кг/га азота на низком чеке не привело к существенному повышению урожайности зерна как в среднем по группе, так и по каждому сорту. На высоком чеке выявлено существенное повышение урожайности лишь у сортов Абсолют (+0,46 т/га) и Вирасан (+0,53 т/га).

Раннеспелый сорт Вирасан хорошо показал себя в ЭСОС «Красная» на низком чеке по АМП без подкормки – 8,10 т/га, на уровне со среднеспелыми сортами.

По другим предшественникам урожайность изученных сортов также значительно различалась (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность риса в экологическом испытании в ЭСОС «Красная» (т/га), предшественники рис и люцерна (2021–2022 гг.)

Table 3. Rice productivity in the ecological testing in the ESP 'Krasnaya' (t/ha), the forecrops rice and alfalfa (2021–2022)

Сорт	Предшественник						Общие средние
	рис			люцерна			
	фон	фон + N ₃₀	средние	фон	фон + N ₃₀	средние	
Рапан 2	6,99	7,91	7,45	9,34	9,06	9,20	8,33
Фаворит	7,50	7,39	7,45	7,83	7,96	7,90	7,67
Абсолют	6,77	6,50	6,64	5,95	4,32	5,14	5,89
Аргамак	6,50	7,02	6,76	7,97	7,86	7,92	7,34
Вирасан	6,53	6,74	6,64	6,17	6,94	6,56	6,60
Средние	6,86	7,11	6,99	7,45	7,23	7,34	7,16
НСР ₀₅	0,38	0,40	–	0,41	0,40	–	–

После предшественника рис наибольшую урожайность (в среднем по двум вариантам удобрений) показали сорта Рапан 2 и Фаворит

(7,45 т/га). При этом у Рапана 2 при подкормке N₃₀ урожайность повысилась на 0,92 т/га, а у Фаворита снизилась на 0,11 т/га. Остальные

три сорта сформировали урожайность в пределах 6,64–6,76 т/га. Средняя прибавка от внесения N_{30} составила 0,25 т/га, что ниже НСР₀₅.

После предшественника люцерна урожайность в целом была выше, чем после предшественника рис, на 0,35 т/га. В среднем по двум вариантам доз удобрений максимальную урожайность показали сорта Рапан 2 (9,20 т/га), Аргамак (7,92 т/га) и Фаворит (7,90 т/га).

Сорт Абсолют на фоне с повышенным содержанием азота был значительно поражен пирикулярией, поэтому его урожайность снизилась. На это повлияло высокое содержание азотистых веществ в почве после предшественника люцерна, что способствовало развитию пирикуляриоза в фазу налива зерна. Индекс развития болезни (ИРБ) составил: у Рапана 2 – 27,8, Фаворита – 21,1, Абсолюта – 47,8, Аргамака – 37,8, Вирасана – 30,0 %.

При этом густота стеблестоя по предшественнику люцерна составляла: у Рапана 2 – 233, Фаворита – 241, Абсолюта – 196, Аргамака – 179, Вирасана – 182 шт./м². Устойчивость к полеганию зависела от предшественника. Более высокие значения в среднем по пяти сортам были по АМП (низкий чек) – 7,4 балла, затем по АМП (высокий чек) – 6,0, по рису – 4,4 и люцерне – 2,5. Более устойчивым сортом по трем первым предшественникам был сорт Рапан 2, а по люцерне – Вирасан.

В среднем по четырем вариантам и трем предшественникам по урожайности первое место занял сорт Рапан 2 (8,13 т/га), второе – Фаворит (7,59 т/га), третье – Аргамак (7,23 т/га), четвертое – Вирасан (6,60 т/га), пятое – Абсолют (5,73 т/га).

Из трех исследованных сортов риса селекции АНЦ «Донской» сорт Аргамак был наиболее урожайным, что позволяет успешно выращивать его в условиях Красноармейского района.

Структурный анализ был проведен по 20 растениям, выращенным в ЭСОС «Красная» по предшественнику АМП (низкий чек). Высота растений варьировала между сортами в пределах от 73,4 до 84,7 см, кустистость – от 1,1 до 1,4 стебля, длина метелки – от 12,0 до 16,0 см, количество колосков на метелке – от 69,4 до 132,3 шт., зерен – от 63,1 до 112,1 шт., масса зерна с метелки – от 1,92 до 3,09 г, масса 1000 зерен – от 27,8 до 30,7 г, К хоз. – от 0,51 до 0,61.

Корреляционный анализ позволил установить, что урожайность риса по предшественнику АМП (низкий чек) высоко положительно коррелировала с количеством колосков

на метелке ($r = 0,75 \pm 0,18$), средне положительно – с высотой растений ($r = 0,47 \pm 0,24$), длиной метелки ($r = 0,40 \pm 0,25$), количеством зерен в метелке ($r = 0,66 \pm 0,20$), массой зерна с метелки ($r = 0,65 \pm 0,20$), средне отрицательно – с массой 1000 зерен ($r = -0,43 \pm 0,24$) и кустистостью ($r = -0,50 \pm 0,23$). Сорта с более мелкими зерновками формировали более высокую урожайность, чем с крупными.

Признак «количество зерен в метелке» высоко положительно коррелировал с массой зерна с метелки ($r = 0,93 \pm 0,10$) и количеством колосков на ней ($r = 0,89 \pm 0,12$). Высокая густота размещения растений на площади уменьшает количество колосков и зерен на метелке.

Высота растений имела положительную корреляцию с длиной метелки ($r = 0,94 \pm 0,09$), количеством колосков на ней ($r = 0,77 \pm 0,17$) и массой соломы ($r = 0,89 \pm 0,12$).

Масса 1000 зерен отрицательно коррелировала с высотой растений ($r = -0,84 \pm 0,14$), длиной метелки ($r = -0,90 \pm 0,12$), массой соломы ($r = -0,75 \pm 0,18$) и урожайностью ($r = -0,43 \pm 0,24$).

Выводы. В результате экологического испытания новых зерноградских сортов риса на полях двух сельскохозяйственных предприятий Краснодарского края были выявлены различные уровни урожайности по вариантам опыта. В ЭСОС «Красная» в среднем за два года по всем предшественникам и дозам удобрений на первом месте был сорт Рапан 2, сформировавший урожайность 8,13 т/га, на втором – Фаворит (7,59 т/га), на третьем – Аргамак (7,23 т/га).

В РПЗ «Красноармейский» сорт Аргамак показал максимальную урожайность (8,04 т/га) по предшественнику рис на низком чеке, на уровне сорта Фаворит (7,99 т/га), выше сорта Рапан 2 (7,49 т/га). На высоком чеке максимальную урожайность сформировали сорта Рапан 2 (9,05 т/га) и Фаворит (8,50 т/га), а из зерноградских сортов – раннеспелый сорт Вирасан (8,43 т/га).

Установлена высокая положительная корреляция урожайности изученных сортов с количеством колосков на метелке ($r = 0,75 \pm 0,18$), средняя положительная – с высотой растений ($r = 0,47 \pm 0,24$), длиной метелки ($r = 0,40 \pm 0,25$), количеством зерен в метелке ($r = 0,66 \pm 0,20$) и массой зерна с метелки ($r = 0,65 \pm 0,20$).

Высокоурожайный новый сорт риса Аргамак селекции АНЦ «Донской» рекомендуется для выращивания в рисоводческих хозяйствах Краснодарского края по предшественникам рис и озимая пшеница на низких по уровню чеках.

Библиографические ссылки

1. Агарков В. Д., Уджуху А. Ч., Харитонов Е. М. Агротехнические требования и нормативы в рисоводстве: практическое пособие. Краснодар: ВНИИ риса, 2006. 96 с.
2. Гаркуша С. В. Пути адаптации растениеводства к изменениям климата // Международная научно-практическая конференция с элементами школы молодых ученых «Научные приоритеты адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства». Краснодар, 2019. С. 3–7.
3. Дзюба В. А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных. Методические рекомендации. Краснодар, 2007. 76 с.

4. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). М.: Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2001. Т. 1, 780 с.
5. Ковтунова Н. А., Ковтунов В. В., Барановский А. В., Романюкин А. Е., Шишова Е. А. Экологическое испытание сортов и гибридов зернового сорго // Зерновое хозяйство России. 2018. № 4(58). С. 42–47. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-58-4-42-47.
6. Кривошеев Г. Я., Игнатъев А. С. Экологическое испытание новых гибридов кукурузы в условиях различной влагообеспеченности // Зерновое хозяйство России. 2018. № 4(58). С. 47–51. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-58-4-47-51.
7. De Santis G., Ponzini D., Stentella R., Gaifami T., Bettina Bussi B., Caimo-Duc R., Stocchi U., Cuneo M., Paravicini M., Bocci R., Petitti M., Ceccarelli S. Participatory Evaluation of Rice Varieties for Specific Adaptation to Organic Conditions in Italy // Sustainability. 2022. Vol. 14(17), Article number: 10604. DOI:10.3390/su141710604.
8. Dixit S., Grondin A., Lee C. R. Lee, Henry A., Olds T. M., Kumar A. Understanding rice adaptation to varying agro-ecosystems: trait interactions and quantitative trait loci // BMC Genetics. 2015. Vol. 16(86), P. 1–14. DOI: 10.1186/s12863-015-0249-1.
9. Dzhmirze R., Ostapenko N., Garkusha S., Chinchenko N. Evaluation of new rice varieties in the conditions of climate change // E3S Web of Conferences. 2020. Vol. 164, Article number: 06017. DOI: 10.1051/e3sconf/202016406017.
10. Nayak A. K., Shahid Md., Nayak A. D., Dhal B., Moharana K. C., Mondal B., Tripathi R., Mohapatra S. D., Bhattacharyya P., Jambhulkar N. N., Shukla A. K., Fitton N., Smith P., Pathak H. Assessment of ecosystem services of rice farms in eastern India // Ecological Processes. 2019. Vol. 8(35), P. 1–16. DOI:10.1186/s13717-019-0189-1.

References

1. Agarkov V. D., Udzhukhu A. Ch., Kharitonov E. M. Agrotekhnicheskie trebovaniya i normativy v risovodstve: prakticheskoe posobie [Agrotechnical requirements and standards in rice cultivation: a practical guide]. Krasnodar: VNII risa, 2006. 96 s.
2. Garkusha S. V. Puti adaptatsii rastenievodstva k izmeneniyam klimata [Ways to adapt crop production to climate change] // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s elementami shkoly molodykh uchenykh «Nauchnye priority adaptivnoi intensivatsiya sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva». Krasnodar, 2019. С. 3–7.
3. Dzyuba V. A. Mnogofaktornye opyty i metody biometricheskogo analiza eksperimental'nykh dannykh [Multifactor trials and methods for biometric analysis of experimental data]. Metodicheskie rekomendatsii. Krasnodar, 2007. 76 s.
4. Zhuchenko A. A. Adaptivnaya sistema seleksii rastenii (ekologo-geneticheskie osnovy) [Adaptive system of plant breeding (ecological and genetic basis)]. М.: Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2001. Т. 1. 780 с.
5. Kovtunova N. A., Kovtunov V. V., Baranovskii A. V., Romanyukin A. E., Shishova E. A. Ekologicheskoe ispytanie sortov i gibridov zernovogo sorgo [Ecological testing of grain sorghum varieties and hybrids] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2018. № 4(58). С. 42–47. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-58-4-42-47.
6. Krivosheev G. Ya., Ignat'ev A. S. Ekologicheskoe ispytanie novykh gibridov kukuruzy v usloviyakh razlichnoi vlagoobespechennosti [Ecological testing of new maize hybrids under different moisture conditions] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2018. № 4(58). С. 47–51. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-58-4-47-51.
7. De Santis G., Ponzini D., Stentella R., Gaifami T., Bettina Bussi B., Caimo-Duc R., Stocchi U., Cuneo M., Paravicini M., Bocci R., Petitti M., Ceccarelli S. Participatory Evaluation of Rice Varieties for Specific Adaptation to Organic Conditions in Italy // Sustainability. 2022. Vol. 14(17), Article number: 10604. DOI:10.3390/su141710604.
8. Dixit S., Grondin A., Lee C. R. Lee, Henry A., Olds T. M., Kumar A. Understanding rice adaptation to varying agro-ecosystems: trait interactions and quantitative trait loci // BMC Genetics. 2015. Vol. 16(86), P. 1–14. DOI: 10.1186/s12863-015-0249-1.
9. Dzhmirze R., Ostapenko N., Garkusha S., Chinchenko N. Evaluation of new rice varieties in the conditions of climate change // E3S Web of Conferences. 2020. Vol. 164, Article number: 06017. DOI: 10.1051/e3sconf/202016406017.
10. Nayak A. K., Shahid Md., Nayak A. D., Dhal B., Moharana K. C., Mondal B., Tripathi R., Mohapatra S. D., Bhattacharyya P., Jambhulkar N. N., Shukla A. K., Fitton N., Smith P., Pathak H. Assessment of ecosystem services of rice farms in eastern India // Ecological Processes. 2019. Vol. 8(35), P. 1–16. DOI:10.1186/s13717-019-0189-1.

Поступила: 05.05.23; доработана после рецензирования: 06.06.23; принята к публикации: 06.06.23.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Костылев П. И. – общее научное руководство, постановка цели и задач, анализ литературных данных, формирование методологии исследования и концепции статьи, анализ данных, написание текста статьи; Ладатко М. А. – концептуализация исследований, подготовка опыта, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи; Краснова Е. В. – структурный анализ данных; Зеленева И. А., Фолянец Б. В., Аксенов А. В. – закладка опыта, посев сортов, отбор растений для анализа, сбор данных, промеры и подсчеты, заполнение таблиц.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.