

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ РОСТОВСКИХ СОРТОВ РИСА В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

П. И. Костылев¹, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства риса, ORCID ID: 0000-0002-4371-6848;
М. А. Ладатко², кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий, ведущий научный сотрудник лаборатории сортовой агротехники и паспортизации сортов риса, ORCID ID: 0000-0001-7507-8927;
Е. В. Краснова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства риса, ORCID ID: 0000-0002-3392-4774;
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;
А. В. Аксенов¹, агроном лаборатории селекции и семеноводства риса, ORCID ID: 0000-0002-6641-878X

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

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

В современном рисоводстве важную роль играет создание новых сортов и их быстрое внедрение в с.-х. производство. Ежегодно в ФНЦ риса и в «АНЦ «Донской» создают более урожайные сорта риса, имеющие повышенную устойчивость к неблагоприятным биотическим, абиотическим стресс-факторам, с различными пищевыми качествами крупы. Любой сорт по-разному отзывается на разнообразные агроэкологические условия, формируя различную урожайность – основной показатель стоимости и востребованности в производстве. В статье представлены результаты экологического сортоиспытания четырех сортов риса в 2020 г. на территории РПЗ «Красноармейский» и ЭСОС «Красная» в Красноармейском районе Краснодарского края. Для каждого сорта определяли изменчивость урожайности и количества растений на единицу площади. Урожайность сортов риса значительно колебалась в зависимости от варианта опыта (2,93–8,79 т/га). Сорт Капитан значительно превосшел стандарт Рапан по предшественникам рис и люцерна, но был на его уровне по агроэкологическому полю. Максимальную урожайность сформировал сорт Капитан по предшественнику АМП (высокий чек): 8,79 т/га на фоновом варианте и 8,66 т/га – при подкормке N₃₀, что связано с высокой устойчивостью сорта Капитан к местным расам пирикулярноза, от которых сильно пострадали остальные сорта. Густота стояния растений риса колебалась от 70,5 до 519,0 шт./м². Изменчивость между сортами в пределах варианта была средней (CV = 11,1–19,2%), а между вариантами опыта – высокая (CV = 59,0–71,3%). Для выращивания в Краснодарском крае рекомендован сорт совместной селекции АНЦ «Донской» и ФНЦ риса Капитан, сформировавший достаточно высокую урожайность при незначительной вариативности.

Ключевые слова: рис, сорт, экологическое испытание, изменчивость и корреляция признаков, урожайность, густота продуктивных стеблей.

Для цитирования: Костылев П.И., Ладатко М.А., Краснова Е.В., Зеленева И.А., Фолиянц Б.В., Аксенов А.В. Экологическое испытание ростовских сортов риса в условиях Краснодарского края // Зерновое хозяйство России. 2021. № 1(73). С. 44–51. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-44-51.



ECOLOGICAL TRIAL OF THE ROSTOV RICE VARIETIES IN THE KRASNODAR TERRITORY

P. I. Kostylev¹, Doctor of Agricultural Sciences, main researcher of the laboratory for rice breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0002-4371-6848;
M. A. Ladatko², Candidate of Agricultural Sciences, head, leading researcher of the laboratory for varietal agrotechnologies and rice varieties' certification, ORCID ID: 0000-0001-7507-8927;
E. V. Krasnova¹, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for rice breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0002-3392-4774;
I. A. Zeleneva², junior researcher of the laboratory for varietal agrotechnologies and rice varieties' certification, ORCID ID: 0000-0002-6723-7403;
B. V. Foliyants², junior researcher of the laboratory for varietal agrotechnologies and rice varieties' certification, ORCID ID: 0000-0001-7198-253X;
A. V. Aksenov¹, agronomist of the laboratory for rice breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0002-6641-878X

¹FSBSI Agricultural Research Center "Donskoy", 347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; email: vniizk30@mail.ru

²FSBSI "Federal Research Center of rice" 350921, Krasnodar, v. of Belozerny, 3;

In modern rice growing, the development of new varieties and their rapid introduction into agricultural production is of great importance. Every year the Federal Research Center of Rice and the ARC "Donskoy" develop more productive rice varieties with improved tolerance to unfavorable biotic, abiotic stress factors, with various nutritional qualities of seeds. Any variety responds differently to a variety of agro-ecological conditions, forming different productivity, as the main indicator of cost and demand in production. The current paper has presented the results of ecological variety testing of four rice varieties conducted in 2020 on the fields of 'Krasnoarmeisky' and 'Krasnaya' located in the Krasnoarmeisky district of the Krasnodar Territory. Each variety was identified on variability of productivity and number of plants per unit area. The productivity of rice varieties varied significantly depending on the variant of the trial (2.93–8.79 t/ha). The variety 'Kapitan' significantly surpassed the standard variety 'Rapan', when sown after rice and alfalfa, but was at the same level in the agro-ameliorative field. The variety 'Kapitan' when sown after 'AMP' (high check) formed the maximum productivity of 8.79 t/ha in the background variant and 8.66 t/ha when topdressing with N_{30} . It was due to the high resistance of the variety 'Kapitan' to local species of blast in difference from other varieties. Rice stand ranged from 70.5 to 519.0 pcs/m². The variability between the varieties within the variant was medium (CV = 11.1–19.2%), and between the experimental variants it was high (CV = 59.0–71.3%). For cultivation in the Krasnodar Territory there has been recommended the rice variety 'Kapitan', developed by the ARC "Donskoy" together with FRC of rice, which has shown fairly high productivity with little variability.

Keywords: rice, variety, ecological trial, variability and correlation of traits, productivity, density of productive stems.

Введение. Роль сорта в получении урожая чрезвычайно велика. Смена сортов – важнейший процесс, успех растениеводства, в том числе выращивания риса, во многом зависит от своевременного и научно обоснованного его проведения. Для получения стабильно высоких результатов в отрасли необходимо обновить структуру посевных площадей риса наиболее эффективными сортами, соответствующими данной агроклиматической зоне.

Районы производства риса в России подразделяются на несколько экологических зон в соответствии с естественными факторами окружающей среды, такими как осадки, температура и система выращивания.

Из-за различного плодородия почвы на разных участках у одного и того же сорта формируется высокая, средняя и низкая урожайность зерна. Урожайность риса на этих полях может быть увеличена за счет применения улучшенных технологий возделывания риса и выбора подходящего сорта.

В научно обоснованной технологической системе выращивания сельскохозяйственных растений селекция и семеноводство занимают лидирующие позиции как самые мощные, экологически чистые рычаги повышения урожайности и качества растениеводческой продукции (Моисеев, 2007). По имеющимся оценкам, вклад селекции в повышение урожайности сельскохозяйственных культур за последние десятилетия оценивается в 30–70%, а с учетом возможных изменений климата роль селекции будет возрастать (Жученко, 2004). Отбор и внедрение в производство новых, более урожайных сортов – один из факторов, способствующих повышению эффективности производства риса. Значительная часть прироста урожайности и валового сбора, а также повышение технологических показателей зерна и крупы риса обеспечиваются за счет внедрения новых сортов риса, преимущественно интенсивного типа, что в свою очередь определяет эффективность отрасли. Для поступательного развития рисоводства необходима научно обоснованная сортовая политика, в том числе увеличение ассортимента возделываемых сортов различной технологической энергоем-

кости с учетом их характерных особенностей, а также агроклиматических условий выращивания (Малышева и др., 2017).

Наилучшие результаты по выращиванию риса за последние годы достигнуты благодаря эффективной селекции, быстрой своевременной смене сортов и внедрению адаптивных сортовых комплексов с учетом агроландшафтно-го районирования (Гаркуша, 2019).

Экологическое испытание позволяет выявить пригодность новых сортов или гибридов различных с.-х. культур для возделывания в конкретном регионе, ареал возможного их распространения (Ковтунова и др., 2018; Кривошеев и др., 2018; Гольдварг и др., 2020).

Поэтому в рамках совместного исследования ФГБНУ ФНЦ риса и «АНЦ «Донской» проводятся экологические и производственные испытания в различных экологических зонах России с целью оптимального отбора и размещения сортов риса нового поколения.

Материалы и методы исследований. Объектами исследования выступили 4 сорта риса (Рапан, Акустик, Пируэт, Капитан), из них 1-й создан в ФНЦ риса и 3 в «АНЦ «Донской» (рис. 1). По вегетации сорта относятся к средне-спелой группе – 120–125 дней. Сорт Рапан служил стандартом.

Сорта изучали в 2020 году в рамках договора между институтами в двух хозяйствах Красноармейского района Краснодарского края по различным предшественникам. В структуре почвенного покрова преобладают рисовые лугово-черноземные мощные тяжело-суглинистые почвы на аллювиальных отложениях и деградированных лессовидных глинах. Мощность гумусовых горизонтов А+В превышает 130 см. Реакция почвенного раствора – от нейтральной до слабощелочной pH = 6,8–7,5. По содержанию гумуса почвы опытных участков относятся к малогумусным, его содержание составляет 3,2–3,9%. Содержание валового азота равняется 0,15–0,20%, легкогидролизуемого – 5,3826,62 мг/100 г; общего фосфора – 0,13–0,18%. Содержание обменного аммония составляет от 0,08 до 0,37 мг/100 г; подвижного фосфора – от 2,86 до 6,55 мг/100 г; подвижного калия – от 16,2 до 33,8 мг/100 г.



Рис. 1. Сорта риса в Красноармейском районе Краснодарского края
Fig. 1. The rice varieties in the Krasnoarmeysky district of the Krasnodar Territory

В ФГБУ Элитно-семеноводческая опытная станция (ЭСОС) "Красная" сорта изучали по трем предшественникам: рис, озимая пшеница (агромелиоративное поле – АМП) и люцерна (табл. 1). При этом расположение АМП выбрали на низком и высоком по уровням отметок чеках. По каждому предшественнику создавали два фона азотного питания, вносили два варианта удобрений: 1) фон – уровень минерального питания, предусмотренный хозяйством, 2) фон + N_{30} , кг д.в./га вносили вручную в виде подкормки карбамидом в возрасте 2–3 листьев. Фон составлял по рису $N_{173}P_{52}$, АМП – $N_{125}P_{42}$, люцерне – $N_{56}P_{42}$. В ФГУП Рисоводческий племенной завод (РПЗ) "Красноармейский имени А. И. Майстренко" был один предшественник рис на низком и высоком по уровню расположения чеке. Фон составлял на низком чеке $N_{149}P_{55}$, высоким – $N_{156}P_{55}$.

Для посева делянок экологического сортоиспытания использовали селекционную сеялку центрального высева СНЦ-8, с последующим прикатыванием поверхности чека. Площадь делянки – 13,2 м², в четырехкратной повторности с рендомизированным размещением и нормой высева 7 млн. всхожих семян на 1 га (Доспехов, 1985). Количество рядов на делянке – восемь, расстояние между рядами – 15 см, расстояние между делянками – 0,5 м. Сроки сева в РПЗ "Красноармейский" – 14 мая, в ЭСОС "Красная" – после озимой пшеницы – 29 апреля, после риса – 30 апреля, после люцерны – 13 мая. Уборку проводили японским малогабаритным мешочным комбайном ДКС-515 в сентябре. Урожайность учитывали методом сплошного обмолота с последующим пересчетом на 14% влажность и 100% чистоту. Агротехника опыта – общепринятая для данной зоны рисосеяния (Агарков и др., 2006).

В период вегетации отмечали сроки профилактических обработок и наступления фенологических фаз: выметывание и полную

спелость. Плотность стеблестоя определяли в фазе полной спелости перед уборкой урожая. Биологическую продуктивность рассчитывали по модельным снопам, собранным вручную на делянках 0,33 м² в каждой повторности опыта.

В целом климатические условия дельты реки Кубань благоприятствуют выращиванию риса и обеспечивают необходимое количество тепла для этой культуры. Тепловой режим в период вегетации риса оказался значительно выше средних многолетних значений. Среднемесячная температура воздуха в июне составила 22,9, в июле – 25,5, августе – 23,8 °С, что на 2,5, 2,3, 1,1 °С выше нормы соответственно. Количество осадков характеризовалось неравномерностью выпадения. В мае, июле и сентябре сумма осадков была выше нормы на 30,1–45,3 мм, а в июне и августе – ниже на 30,4–35,6 мм. Цветение у всех сортов началось 28–29 июля.

Несмотря на достаточное количество тепла и минерального питания, наблюдался высокий процент пустозёрности. Это было связано с тем, что в августе, во время цветения и налива зерна, был период низкой влажности воздуха (52%), т.к. дождей выпало лишь 11,4 мм, а вода перестала поступать на чеки с середины месяца. При этом наблюдалась высокая максимальная температура воздуха (38–43 °С).

Полученные результаты обрабатывали методами дисперсионного и корреляционного анализа (Дзюба, 2007), а для сравнения степени изменчивости признаков использовали коэффициент вариации (CV). Знания о характере изменчивости признаков использовали для оценки сортов. По данным Доспехова Б. А. (1985) и Дзюбы В. А. (2007) изменчивость считается незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10%; средняя – если CV больше 10, но меньше 20% и значимая – если коэффициент вариации больше 20%.

Результаты и их обсуждение. Важной характеристикой культур в формировании высоких урожаев является густота стояния растений и продуктивного стеблестоя в биоценозе. Количество продуктивных растений на единицу площади регулируется агротехническими

приемами и зависит от сорта (растения) и факторов среды (Ляховкин, 2005). Этот признак имеет высокую модификационную изменчивость и низкую наследуемость, что приводит к его высокой изменчивости (табл. 1, 2).

1. Густота стояния растений риса (шт./м²) по вариантам опыта в ЭСОС "Красная" 1. Rice stand (pcs/m²) in the variants of the trial in "Krasnaya"

Сорт	Предшественники							
	рис		АМП (низкий чек)		АМП (высокий чек)		люцерна	
	Фон	Ф+N ₃₀	Фон	Ф+N ₃₀	Фон	Ф+N ₃₀	Фон	Ф+N ₃₀
Рапан	447,0	398,3	90,0	119,0	86,3	82,5	204,0	192,0
Акустик	354,0	301,5	125,0	138,0	96,8	107,3	232,5	226,5
Пируэт	519,0	470,3	117,1	123,0	88,5	102,8	330,8	266,3
Капитан	381,0	313,5	90,0	93,3	70,5	126,0	271,5	321,8
Средняя	425,3	370,9	105,5	118,3	85,5	104,6	259,7	251,6
CV, %	15,0	18,5	14,9	13,7	11,1	14,8	18,3	19,2
НСР ₀₅	49,2	68,4	54,0	63,4	23,3	89,6	83,2	75,2

Густота стояния растений риса колебалась от 70,5 до 519,0 шт./м². Изменчивость между сортами в пределах варианта была средней (коэффициент вариации CV колебался от 11,1 до 19,2%), а между вариантами опыта – высокая (табл. 2). Наибольшая изменчивость этого признака отмечена у сорта Рапан – 71,3%, наименьшая у сорта Капитан – 59,0%. Это связа-

но с большими различиями в условиях произрастания риса, степени подготовки почвы, её мелиоративным и фитосанитарным состоянием. В среднем по всем предшественникам и вариантам максимальная густота стояния растений отмечена у сорта Пируэт – 252,2 шт./м² (табл. 2).

2. Изменчивость густоты стояния растений риса 2. Variability of rice stand

Сорт	Средняя густота стояния растений, шт./м ²	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации CV, %
Рапан	202,4	144,3	71,3
Акустик	197,7	172,9	68,6
Пируэт	252,2	125,8	60,4
Капитан	208,4	129,6	59,0
Средняя	215,2	132,1	61,4

Сорта с высокой вариабельностью этого признака требуют более конкретного подхода к выбору предшественника и технологии выращивания (Джамирзе и др., 2018). В целом по опыту можно констатировать, что у изучаемых сортов оптимальная густота посевов для получения высокого урожая (>8 т/га) сфор-

мировалась в варианте АМП (низкий по уровню чек).

Урожайность сортов риса – основная комплексная характеристика, оценивающая их перспективность и востребованность в сельском хозяйстве.

3. Урожайность риса в экологическом испытании в ЭСОС "Красная" Красноармейского района Краснодарского края, т/га (2020 г.) 3. Rice productivity in the ecological trial in "Krasnaya" of the Krasnoarmeisky district of the Krasnodar Territory, t/ha (2020)

Сорт	Предшественники								Средняя	CV, %
	рис		АМП (низкий чек)		АМП (высокий чек)		люцерна			
	Фон	Ф+N ₃₀	Фон	Ф+N ₃₀	Фон	Ф+N ₃₀	Фон	Ф+N ₃₀		
Рапан	6,01	4,61	8,17	9,61	8,45	7,62	4,60	3,15	6,53	34,8
Акустик	4,76	4,45	7,78	7,79	6,26	5,03	2,93	2,86	5,23	36,8
Пируэт	4,49	4,91	8,05	7,65	6,57	5,67	4,24	3,43	5,63	29,6
Капитан	7,14	7,38	8,25	8,11	8,79	8,66	7,49	6,19	7,75	10,3
Средняя	5,60	5,34	8,06	8,29	7,51	6,74	4,82	3,91	6,28	21,7
CV, %	21,8	25,8	2,5	10,9	17,1	25,0	52,7	68,2	21,7	—
НСР ₀₅	0,65	0,98	0,42	0,50	0,38	0,57	0,50	0,66	—	—

Урожайность сортов риса, представленных в экологическом испытании, значительно

колебалась в зависимости от варианта опыта (табл. 3). Сорт Капитан значительно пре-

взошел стандарт Рапан по предшественникам рис и люцерны, но был на его уровне по АМП (фон). Максимальную урожайность сформировал сорт Капитан по предшественнику АМП (высокий чек): 8,79 т/га на фоновом варианте и 8,66 т/га – при подкормке N_{30} . Это на 0,34 и 1,04 т/га больше, чем у стандарта, что связано с высокой устойчивостью сорта Капитан к местным расам пирикулярноза, от которых сильно пострадали остальные сорта. Максимальную урожайность показал этот сорт и в среднем по всем вариантам – 7,75 т/га.

Сорта Рапан, Акустик, Пируэт отличались высокой степенью изменчивости урожайности – 34,8, 36,8, 29,6% соответственно и могут потребовать особого подхода при выращивании в этом хозяйстве.

Сорт Капитан имеет среднюю изменчивость урожайности 10,3%. Из изученных сортов риса он оказался наиболее стабильным, что говорит о возможности его успешного выращивания в условиях данного хозяйства.

Межсортная изменчивость урожайности внутри варианта опыта колебалась от 2,5 до 68,2%. Эти различия можно объяснить

индивидуальной реакцией сортов на условия выращивания, поскольку каждый вариант имел свои особенности. Наибольшая вариативность урожайности в опыте с предшественником люцерны была вызвана высоким содержанием азота в почве и повышенной густотой стеблестоя, что провоцировало развитие грибковой инфекции в период налива и созревания зерна. Значения признака в варианте люцерны колебались от 2,86 т/га (Акустик) до 7,49 т/га (Капитан). Индекс развития болезни (ИРБ) в фазу выметывания (флаговый лист) составил у Акустика 82,2, Пируэта 83,3, Капитана 4,4%.

Сорта Акустик и Пируэт формировали более высокую урожайность по АМП (низкий чек), но она была на уровне стандарта.

В РПЗ "Красноармейский" наибольшую урожайность также сформировал сорт Капитан, в среднем по четырем вариантам 6,45 т/га (табл. 4). При этом на высоком чеке урожайность этого сорта (7,52–8,39 т/га) была значительно выше, чем на низком (4,67–5,22 т/га) в среднем на 3,00 т/га.

4. Урожайность риса в экологическом испытании в РПЗ "Красноармейский" Красноармейского района Краснодарского края, т/га (2020) г. 4. Rice productivity in the ecological trial in "Krasnoarmeisky" of the Krasnoarmeisky district of the Krasnodar Territory, t/ha (2020)

Сорт	Предшественники				Средняя	CV, %
	рис (низкий чек)		рис (высокий чек)			
	Фон	Ф+N ₃₀	Фон	Ф+N ₃₀		
Рапан	4,98	6,11	6,75	6,52	6,09	12,9
Акустик	5,37	6,57	5,53	5,09	5,64	11,5
Пируэт	5,16	5,32	6,39	5,89	5,69	9,9
Капитан	4,67	5,22	7,52	8,39	6,45	27,7
Средняя	5,04	5,81	6,55	6,47	5,97	11,7
CV, %	5,9	11,2	12,6	21,7	6,4	—
НСР ₀₅	0,46	0,35	0,48	0,36	—	—

Значимая изменчивость урожайности по вариантам была у сорта Капитан, коэффициент вариации этого признака составил 27,7%. У сортов Рапан и Акустик она была средней, а у Пируэта – незначительной (9,9%). Максимальный коэффициент вариации урожайности среди сортов (CV = 21,7%) наблюда-

ли в варианте рис (высокий чек) $\Phi+N_{30}$, а минимальный (CV = 5,9%) – в варианте рис (низкий чек) Фон.

Густота стояния растений риса варьировала от 75,8 до 225,0 шт./м², на высоком чеке она была почти в 2 раза выше, чем на низком (табл. 5).

5. Густота стояния растений риса (шт./м²) по вариантам опыта в РПЗ "Красноармейский" Красноармейского района Краснодарского края (2020) г. 5. Rice stand (pcs/m²) in the variants of the trial in "Krasnoarmeisky" of the Krasnoarmeisky district of the Krasnodar Territory (2020)

Сорт	Предшественники				Средняя	CV, %
	рис (низкий чек)		рис (высокий чек)			
	Фон	Ф+N ₃₀	Фон	Ф+N ₃₀		
Рапан	183,0	159,8	217,5	208,5	192,2	13,6
Акустик	114,0	145,5	169,5	170,3	149,8	17,7
Пируэт	75,8	106,5	225,0	195,0	150,6	47,0
Капитан	85,5	80,3	183,0	200,3	137,3	46,1
Средняя	114,6	123,0	198,8	193,5	157,5	28,5
CV, %	36,6	25,6	11,6	7,4	5,3	—
НСР ₀₅	39,2	42,1	60,7	43,1	—	—

Изменчивость между сортами в пределах варианта была различной, коэффициент вариации колебался от 7,4 до 36,6%, а между вариантами опыта – средняя у Рапана (13,6%), Акустика (17,7%) и высокая у Пируэта (47,0%), Капитана (46,1%). В среднем по всем предшественникам и вариантам максимальная густота стояния растений отмечена у сорта Рапан – 192,2 шт./м². Минимальная густота была у сорта Капитан (137,3 шт./м²).

В данном опыте оптимальная густота стояния растений риса (193,5–198,8 шт./м²) сформировалась в варианте рис (высокий чек). Выявлена тесная корреляция этого признака с урожайностью ($r = 0,66 \pm 0,12$).

По предшественнику люцерна в ЭСОС «Красная» были вырезаны растения на учетных

площадках и проведен их морфометрический и структурный анализ (табл. 6).

Высота растений сорта Капитан была больше, чем у других сортов и составляла 100–104 см. У остальных сортов она была немногим ниже – 95,5–99,2 см. Также и длина метелки у сорта Капитан на 1–3 см превышала таковую у других сортов. Количество колосков и зерен в метелке было примерно на одном уровне и не влияло на различия сортов по урожайности. Более высокая масса 1000 зерен формировалась у сорта Капитан (35,9–36,2 г), тогда как у остальных сортов она была в пределах 23,1–26,8 г. Этот признак повлиял и на массу зерна с метелки, которая варьировала от 1,50 до 3,06 г.

6. Морфометрическая характеристика сортов риса по предшественнику люцерна 6. Morphometric characteristics of the rice varieties when sown after alfalfa

Сорт	Вариант	Высота растений, см	Длина метелки, см	Число колосков в метелке, шт.	Число зерен в метелке, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с метелки, г	Число продуктивных стеблей, шт./м ²
Рапан	фон	95,7	14,9	122,1	85,6	26,8	2,30	255
	фон+N ₃₀	98,8	15,6	134,4	72,7	26,3	2,09	288
Акустик	фон	99,2	15,9	131,4	94,8	26,3	2,49	156
	фон+N ₃₀	98,3	15,4	123,5	81,3	24,4	1,99	169
Пируэт	фон	96,9	16,2	135,3	76,9	26,8	2,06	284
	фон+N ₃₀	95,5	16,0	128,2	65,1	23,1	1,50	326
Капитан	фон	104,0	17,0	126,5	78,9	35,9	2,83	330
	фон+N ₃₀	100,0	17,8	126,3	84,7	36,2	3,06	316

Повышение урожайности новых сортов риса играет ключевую роль в их дальнейшем спросе и перспективах расширения площади. Продуктивность в опыте положительно коррелировала с некоторыми признаками (табл. 7). Отмечена тесная связь урожайности с дли-

ной метелки ($r = 0,83 \pm 0,20$), массой 1000 зерен ($r = 0,97 \pm 0,09$), массой зерна с метелки ($r = 0,97 \pm 0,21$), средняя положительная – с высотой растений ($r = 0,67 \pm 0,26$) и количеством продуктивных стеблей на единице площади ($r = 0,59 \pm 0,28$).

7. Корреляционный анализ риса при экологическом испытании 7. Correlation analysis of rice in the ecological trial

	Урожайность	Высота растений	Длина метелки	Число колосков в метелке	Число зерен в метелке	Масса 1000 зерен	Масса зерна с метелки	Число продуктивных стеблей
№	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1,00	0,67	0,83	-0,04	0,11	0,97	0,81	0,59
2	0,67	1,00	0,61	0,00	0,25	0,78	0,73	0,15
3	0,83	0,61	1,00	0,20	0,02	0,82	0,66	0,52
4	-0,04	0,00	0,20	1,00	-0,18	0,03	-0,01	0,35
5	0,11	0,25	0,02	-0,18	1,00	0,26	0,62	-0,65
6	0,97	0,78	0,82	0,03	0,26	1,00	0,91	0,47
7	0,81	0,73	0,66	-0,01	0,62	0,91	1,00	0,11
8	0,59	0,15	0,52	0,35	-0,65	0,47	0,11	1,00

В нашем эксперименте число зерен в метелке средне положительно коррелировало с массой зерна с метелки ($r = 0,62 \pm 0,28$) и отрицательно – числом продуктивных стеблей ($r = -0,65 \pm 0,27$). Это связано с влиянием загущения посевов на формирование колосков и налив зерен.

Масса 1000 зерен является одним из важнейших признаков, характеризующих сорт, а также надежным критерием принадлежности сорта к определенной группе по размеру зерна. Масса 1000 зерен в нашем опыте имела положительную тесную корреляцию с высотой растений ($r = 0,78 \pm 0,22$), длиной метел-

ки ($r = 0,82 \pm 0,20$), массой зерна с метелки ($r = 0,91 \pm 0,15$) и урожайностью ($r = 0,81 \pm 0,20$). Это было связано с тем, что сорт с укрупненной зерновкой сформировал более высокую урожайность в данном опыте.

Выводы.

1. В результате экологического испытания новых ростовских сортов риса в условиях Краснодарского края выявлены значительные различия по урожайности. Выделен сорт Капитан с высокой урожайностью (8,66–8,79 т/га) в ЭСОС «Красная» по предшественнику «рис (высокий чек)» и ее незначительной вариабельностью ($CV = 10,3\%$) по вариантам выращивания.

2. Изученные сорта формировали различную густоту посевов – от 70,5 до 519,0 шт./м².

Изменчивость между сортами в пределах варианта была средней ($CV = 11,1–19,2\%$), а между вариантами опыта высокая: от 59,0% у сорта Капитан до 71,3% – у сорта Рапан.

3. Корреляционный анализ показал, что урожайность исследуемых сортов в опыте тесно связана с длиной метелки ($r = 0,83 \pm 0,20$), массой 1000 зерен ($r = 0,97 \pm 0,09$), массой зерна с метелки ($r = 0,97 \pm 0,21$) и средне положительно – с высотой растений ($r = 0,67 \pm 0,26$) и количеством продуктивных стеблей на единице площади ($r = 0,59 \pm 0,28$).

4. Высокий потенциал урожайности с незначительной вариабельностью ($CV = 10,3\%$) позволяет рекомендовать для выращивания в Красноармейском районе Краснодарского края сорт совместной селекции Капитан.

Библиографические ссылки

1. Гаркуша С. В. Пути адаптации растениеводства к изменениям климата // Матер. междунар. научно-практ. конф.: Научные приоритеты адаптивной интенсификация сельскохозяйственного производства. Краснодар: ФГБНУ ВНИИ риса, 2019. С. 3–7.
2. Гольдварг Б. А., Боктаев М. В., Филиппов Е. Г., Донцова А. А. Экологическое испытание сортов озимого ячменя в условиях Республики Калмыкия // Зерновое хозяйство России. 2020. № 3(69). С. 48–51. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-69-3-48-51.
3. Джамирзе Р. Р., Остапенко Н. В., Чинченко Н. Н. Вариабельность хозяйственно-ценных признаков сортов риса в конкурсном испытании // Рисоводство. 2018. № 2(39). С. 11–15.
4. Дзюба В. А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных. Методические рекомендации. Краснодар, 2007. 76 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Книга, 2012. 352 с.
6. Жученко А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). М.: Издательство «Агрорус», 2004. 1109 с.
7. 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.
8. Кривошеев Г. Я., Игнатьев 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.
9. Ляховкин А. Г. Рис. Мировое производство и генофонд. 2-е изд. СПб.: Профи-Информ, 2005. 288 с.
10. Малышева Н. Н., Гаркуша С. А. Аспекты развития отрасли рисоводства // Новые тенденции развития сельскохозяйственных наук: Сборник научных трудов по итогам IV международной научно-практической конференции. Ростов-на-Дону. 2017. С. 18–21.
11. Моисеев В. В. К вопросу о повышении экономической эффективности выращивания зерновых культур в Краснодарском крае путем развития селекции и семеноводства // Региональная экономика: теория и практика. 2007. № 7(46). С. 139–144.

References

1. Garkusha S. V. Puti adaptatsii rastenievodstva k izmeneniyam klimata [The ways of adapting plant production to climate change] // Mater. mezhhdunar. nauchno-prakt. konf.: Nauchnye prioritety adaptivnoy intensifikatsiya sel'skohozyajstvennogo proizvodstva. Krasnodar: FGBNU VNII risa, 2019. С. 3–7.
2. Gol'dvarg B. A., Boktaev M. V., Filippov E. G., Doncova A. A. Ekologicheskoe ispytanie sortov ozimogo yachmenya v usloviyah Respubliki Kalmykiya [Ecological trials with winter barley varieties in the conditions of the Republic of Kalmykia] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2020. № 3(69). S. 48–51. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-69-3-48-51.
3. Dzhmirze R. R., Ostapenko N. V., Chinchchenko N. N. Variabel'nost' hozyajstvenno-cennykh priznakov sortov risa v konkursnom ispytanii [Variability of economically valuable traits of rice varieties in the Competitive Variety Testing] // Risovodstvo. 2018. № 2(39). S. 11–15.
4. Dzyuba V. A. Mnogofaktornye opyty i metody biometricheskogo analiza eksperimental'nykh dannykh. Metodicheskie rekomendatsii. Krasnodar, 2007. 76 s.
5. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta [Methodology of a field trial]. M.: Kniga, 2012. 352 s.
6. Zhuchenko A. A. Resursnyj potencial proizvodstva zerna v Rossii (teoriya i praktika) [Resource potential of grain production in Russia (theory and practice). Ecological trials with grain sorghum varieties and hybrids]. M.: Izdatel'stvo «Agrorus», 2004. 1109 s.
7. Kovtunova N. A., Kovtunov V. V., Baranovskij A. V., Romanyukin A. E., Shishova E. A. Ekologicheskoe ispytanie sortov i gibridov zernovogo sorgo [Ecological trials with grain sorghum varieties and hybrids] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2018. № 4(58). S. 42–47. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-58-4-42-47.
8. Krivosheev G. Ya., Ignat'ev A. S. Ekologicheskoe ispytanie novykh gibridov kukuruzy v usloviyah razlichnoj vlagoobespechennosti [Ecological trials with new maize hybrids in the conditions of different

moisture supply] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2018. № 4(58). S. 47–51. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-58-4-47-51.

9. Lyahovkin A. G. Ris. Mirovye proizvodstvo i genofond [Rice. World production and gene pool]. 2-e izd. SPb.: Profi-Inform, 2005. 288 s.

10. Malysheva N. N., Garkusha S. A. Aspekty razvitiya otrasli risovodstva [Aspects of rice industry development] // Noveye tendencii razvitiya sel'skohozyajstvennyh nauk: Sbornik nauchnyh trudov po itogam IV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Rostov-na-Donu. 2017. S. 18–21.

11. Moiseev V. V. K voprosu o povyshenii ekonomicheskoy effektivnosti vyrashchivaniya zernovyh kul'tur v Krasnodarskom krae putem razvitiya selekcii i semenovodstva [On the issue of increasing the economic efficiency of grain crops growing in the Krasnodar Area through the development of breeding and seed production] // Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika. 2007. № 7(46). S. 139–144.

Поступила: 14.12.20; принята к публикации: 11.01.21.

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., Фолиянц 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.