

References

1. Kostylev P. I., Krasnova E. V., Aksenov A. V., Kostyleva L. M., Galayan A. G. Analiz ehlementov struktury urozhajnosti i drugih kolichestvennykh priznakov u obrazcov risa [Analysis of yield structure elements and other quantitative characteristics of rice samples] // *Zernovoe hozyajstvo Rossii*. 2018. № 1 (55). S. 12–17.
2. Krivosheev G. Ya., Ignat'ev A. S. Selekcionnaya cennost' obrazcov podvida voskovidnoy kukuruzy (*Zea Mays L. Ceratina*) [The breeding value of samples of the subspecies of waxy maize (*Zea Mays L. Ceratina*)] // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2017. № 1. S. 39–43.
3. Obrazcov A. S. Nasledovanie ehlementov produktivnosti i skorospelosti u kukuruzy [Inheritance of productivity elements and early maturity of maize] // *Kukuruza*. 1978. № 8. S. 24–25.
4. Shmaraev G. E. Genofond i selekciya kukuruzy. Teoreticheskie osnovy selekcii [The gene pool and maize breeding. Theoretical bases of selection]. SPb., 1999. T. IV. S. 386.

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.

УДК 633.18:632.22

DOI 10.31367/2079-8725-2018-60-6-36-41

СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ ГИБРИДОВ РИСА ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ

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

Е. Б. Кудашкина², аспирантка, cudashkina.ekaterina@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-3392-4774

¹ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,

347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru;

²Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО ДонГАУ,

347740, Ростовская обл., г. Зерноград, ул. Ленина, 21

Засоление почвы и воды в разной степени влияет на рост и развитие риса на всех стадиях, снижая его продуктивность. В статье приведены результаты лабораторного анализа определения устойчивости к засолению 186 гибридных образцов риса F_5 селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской». Изучены образцы из трех гибридных комбинаций: IR 52713-2B-8-2B-1-2 x Новатор; IR 74099-3R-3-3 x Новатор; NSIC Rc 106 x Новатор. Исследования проводили в АЧИИ ФГБОУ ВО ДонГАУ. Семена образцов риса проращивали в рулонах из фильтровальной бумаги на 1,5%-м растворе NaCl и в дистиллированной воде. Солеустойчивость определяли как соотношение числа всхожих семян в опыте к контролю, выраженное в процентах. Цель исследований – провести анализ образцов риса по устойчивости к засолению. В результате анализа было установлено, что образцы риса существенно различались между собой по длине ростков и корешков на засоленном и контрольном вариантах. Графический материал статьи достоверно отражает относительные и абсолютные величины ростков и корешков в опыте и контроле. Корреляционный анализ показал среднюю связь между длиной ростков в опыте и солеустойчивостью по росткам ($0,62 \pm 0,08$), а также высокую – между длиной корешков в опыте и солеустойчивостью по корешкам ($0,74 \pm 0,09$). В результате ПЦР-анализа по маркерам RM493 и RM7075 удалось идентифицировать наличие доминантного локуса QTL Saltol в гомозиготном состоянии у 59 форм. По комплексу показателей выделено 14 лучших образцов. Отобранные на солевых растворах лучшие формы с длинными ростками и корешками высажены в виде рассады на чеках ОС «Пролетарская».

Ключевые слова: рис, солеустойчивость, гибрид, всхожесть, росток, корешок, NaCl, QTL Saltol.



SALT TOLERANCE OF RICE HYBRIDS OF THE FIFTH GENERATION

P. I. Kostylev¹, Doctor of Agricultural Sciences, professor, main researcher of the laboratory of rice breeding and seed-growing, p-kostylev@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-4371-6848;

E. B. Kudashkina², post graduate, e-mail: cudashkina.ekaterina@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-3392-4774

¹FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy",

347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru;

²Azov-Blacksea Engineering Institute of FSBEI HE DonSAU,

347740, Rostov region, Zernograd, Lenin Str., 21

Soil and water salinization differently affects the growth and development of rice at all stages, reducing its productivity. The article presents the results of the analysis aimed to determine salt resistance of 186 hybrid samples of rice F_5 developed in the FSBSI "ARC "Donskoy". There were studied the samples developed from three hybrid combinations "IR 52713-2B-8-2B-1-2 x Novator"; "IR 74099-3R-3-3 x Novator"; "NSIC Rc 106 x Novator". The studies were carried out in the ABSIE FSBEI HE DonSAU. The rice seeds were germinated in rolls of filter paper on 1.5% NaCl solution and in distilled water. Salt tolerance was determined as the ratio of the percentage of germinated seeds in the experiment to the control. The purpose of the research is to analyze rice samples for salinization resistance. The analysis found out that the rice samples differed significantly among themselves in the length of the sprouts and roots on the salted and control variants. The graphic material of the article reliably shows the relative and absolute values of sprouts and roots in a trial and in a control variant. The analysis showed an average correlation between the length of sprouts in the trial and salt tolerance for sprouts (0.62 ± 0.08), as well as a high correlation between the length of the roots in the trial and salt tolerance for the roots (0.74 ± 0.09). PCR analysis with the help of the markers RM493 and RM7075 made possible to identify in 59 forms the presence of the dominant QTL locus Saltol in the homozygous state. According to the set of indicators 14 best samples were identified. Selected on salt solutions, the best samples with long shoots and roots have been planted on the rice bays of the OS "Proletarskaya" in the form of seedlings.

Keywords: rice, salt tolerance, hybrid, germination, sprout, root, NaCl, QTL Saltol.

Введение. Засоление отрицательно влияет на рост и развитие риса на всех стадиях в разной степени, начиная от прорастания семян и до созревания растений. Оросительные воды, содержащие ионы Na^+ и Cl^- , оказывают нежелательное воздействие на физические свойства почв, поскольку связаны с накоплением ионов натрия в почвенном обменном комплексе. Это в конечном итоге влияет на нестабильность почвенного комплекса, так как приводит к дисперсии частиц почвы, заилению почвенных пор и угнетению роста сельскохозяйственных культур (Siyal et al., 2002).

Грунтовая вода, содержащая растворимые соли, в основном выносятся на поверхность транспирацией, после чего они осаждаются на поверхности почвы, образуя белую корку, которая является индикатором наличия засоления. Этот процесс сильно повлиял на сельское хозяйство в рисосеющих странах, где производители страдают от неблагоприятного воздействия засоления на продуктивность ряда сельскохозяйственных культур (Carden et al., 2003).

Благодаря освоению инновационных технологий в сельском хозяйстве можно повысить эффективность использования имеющихся проблемных почвенных ресурсов, которые в настоящее время являются мало или вообще непригодными для возделывания риса в большинстве стран мира. При создании с помощью маркерной селекции толерантных к солевому стрессу форм риса становится возможным получать урожайность этой культуры почти такую же, как у стандартных сортов. Такая практика активно ведется в странах Азии (Dhivyapriya et al., 2017).

Недостаточная солеустойчивость растений является общемировой проблемой и имеет большое научное и практическое значение, что подтверждается многочисленными научными исследованиями и созданием новых устойчивых сортов при помощи современных методов исследований. Поэтому необходимы проведение гибридизации доноров солеустойчивости с российскими сортами и массовый скрининг гибридного потомства на солеустойчивость (Азарин и др., 2016).

Доказано, что солеустойчивые линии могут быть получены от скрещивания толерантного и чувствительного сортов (Akbar and Yabuno, 1977). Таким образом, отбор растений с генами устойчивости на ранних этапах селекции представляет собой большой потенциал при создании солеустойчивых сортов (Moeljorawiro and Ikehashi, 1981).

Использование микросателлитных маркеров для выборочного переноса генов устойчивости на желае-

мую генетическую основу могло бы помочь преодолеть сложности в массовом скрининге на толерантность к засолению риса. Идентификация QTL Saltol стала серьезным прорывом для селекционеров в части реализации программ по солеустойчивости риса (Waziri et al., 2016).

Цель исследований – провести анализ образцов риса F_5 по устойчивости к засолению при помощи лабораторных методов исследований.

Материалы и методы исследований. Исходным материалом для анализа солеустойчивости послужили 186 образцов риса, выращенных на чеках Опытной станции «Пролетарская» (филиал ФГБНУ «АНЦ «Донской») в Пролетарском районе Ростовской области в 2017 г. В качестве стандартов использовали сорта Новатор и Южанин.

Образцы представляли собой линии пятого поколения, полученные с помощью индивидуального ежегодного отбора из гибридных комбинаций от скрещивания солеустойчивых доноров со скороспелым сортом Новатор: IR 52713-2B-8-2B-1-2 x Новатор; IR 74099-3R-3-3 x Новатор; NSIC Rc 106 x Новатор. Материнские формы являлись донорами гена солеустойчивости Saltol.

Семена проращивали в рулонах фильтровальной бумаги на 1,5%-м растворе NaCl (опыт) и в дистиллированной воде (контроль) в течение 14 дней при температуре 24 °C. Степень солеустойчивости определяли как соотношение всхожести семян и длины ростков и корешков в опыте к контролю, выраженное в процентах: $CC_1 = BC3/BCK \cdot 100$; $CC_2 = DP3/DPK \cdot 100$; $CC_3 = DK3/DKK \cdot 100$, где CC – степень солеустойчивости; $BC3$ – всхожесть семян при засолении; BCK – всхожесть семян в контроле; $DP3$ – длина ростков в опыте, DPK – длина ростков в контроле; $DK3$ – длина корешков в опыте; DKK – длина корешков в контроле.

Оценка наличия гена Saltol у отобранных гибридных форм риса F_5 была проведена с помощью ДНК-маркеров в условиях ЮФУ (Академия биологии и биотехнологии, лаборатория молекулярной генетики). Статистическая обработка данных проведена с помощью программы Statistica 8.0.

Результаты и их обсуждение. Наибольшее число изученных образцов (139) имели очень высокую солеустойчивость – от 95 до 100%, определенную по соотношению всхожести семян в солевом растворе и в дистиллированной воде. Это связано с ежегодным отбором лучших форм (рис. 1).

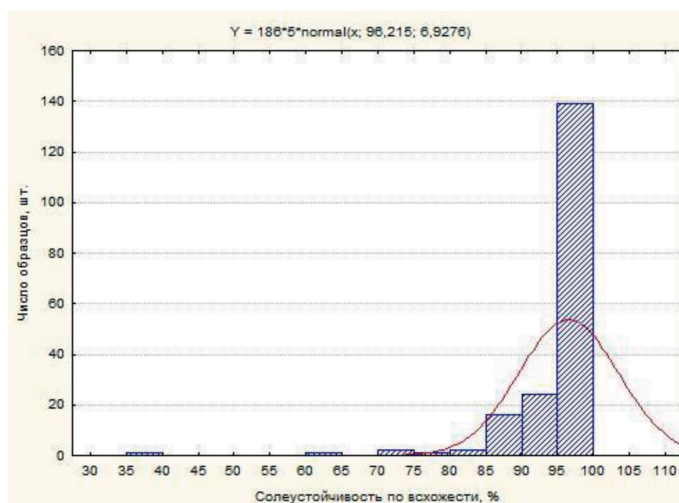


Рис. 1. Распределение изучаемых образцов риса по солеустойчивости на основе всхожести семян

Fig. 1. Distribution of the studied rice samples according to salt tolerance based on seed germination

Однако, несмотря на высокую всхожесть на засоленном фоне (1,5% NaCl), образцы риса существенно различались между собой по длине ростков и корешков. На рисунке 2 показано распределение относительной солеустойчивости образцов по соотношению длины ростков в опыте и контроле.

Солеустойчивость по данному признаку варьировала от 20 до 100%. При этом 60 образцов имели

низкую устойчивость (от 20 до 40%); 102 образца – среднюю (от 40 до 70%) и 24 образца – высокую (от 70% и выше), которые представляют наибольшую ценность для отбора солеустойчивых форм.

Из рисунка 3 видно, что распределение солеустойчивости по соотношению длины корешков составило от 5 до 100%.

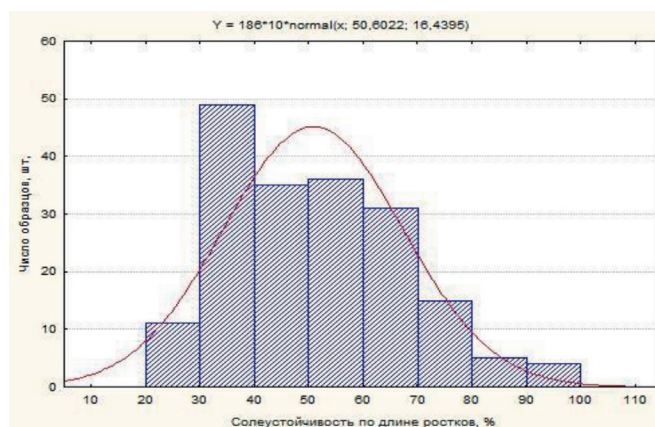


Рис. 2. Распределение образцов по относительной солеустойчивости как соотношению длины ростков в опыте и контроле

Fig. 2. Distribution of the studied rice samples according to salt tolerance based on correlation between length of sprouts in a trial and in a control variant

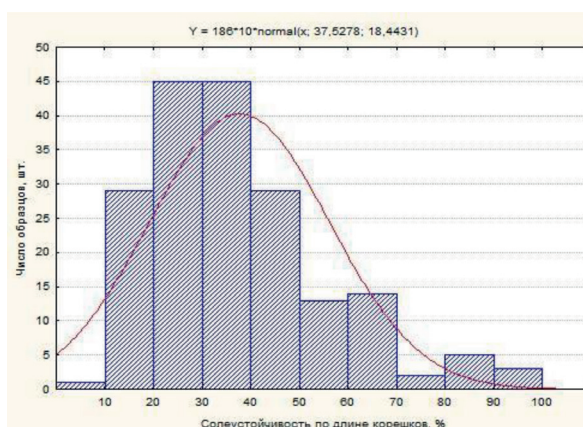


Рис. 3. Распределение образцов по относительной солеустойчивости как соотношению длины корешков в опыте и контроле

Fig. 3. Distribution of the studied rice samples according to salt tolerance based on correlation between length of roots in a trial and in a control variant

30 образцов, включая стандартный сорт Новатор, были неустойчивыми (солеустойчивость – менее 20%). Наибольшее количество образцов в опыте (90) имели низкую устойчивость к засолению в пределах 20–40%; 56 образцов имели среднюю устойчивость – 40–70%. Высокую солеустойчивость (свыше 70%) показали 10 образцов.

Для того чтобы качественно оценить имеющиеся гибридные формы, необходимо было не только проанализировать относительные значения, но и изучить абсолютное соотношение сформировавшихся проростков в опыте и контроле.

На рисунках 4 и 5 приведены распределения абсолютных значений ростков и корешков в солевом растворе и в контроле.

Минимальная длина ростков в опыте была у № 6316 (0,74 см); максимальная – у № 6306 (7,29 см). В контроле длина ростков варьировала от 1,9 см (№ 6345) до 10,1 см (№ 6036).

Наибольшее количество образцов в опыте имели среднее значение длины ростков от 2 до 4 см, в кон-

троле – от 6 до 9 см. Наибольшую ценность для селекционной работы представляют 39 образцов, которые смогли сформировать максимальную длину ростков в опыте – более 4 см.

Максимальная длина корешков в опыте была у № 6058 (6,72 см); минимальная – у № 6406 (0,27 см). В контроле длина корешков варьировала от 0,98 см (№ 6303) до 11,71 см (№ 6003).

Наибольшее количество образцов (107) имели длину корешков в опыте в диапазоне от 1 до 3 см, а в контроле преобладали значения длины от 5 до 8 см у 81 образца.

Наибольшее значение для селекции на солеустойчивость имеют те образцы, которые сформировали на засоленном фоне длину корешков свыше 3 см при условии высоких величин признака по росткам.

Важным является проведение корреляционного анализа для установления взаимных связей между признаками (табл. 1).

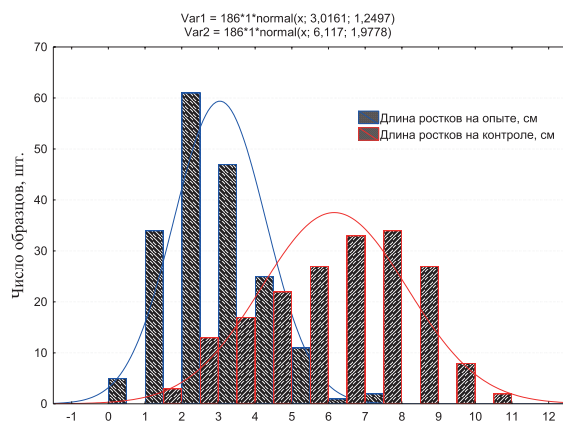


Рис. 4. Распределение длины ростков по абсолютным значениям в опыте (1,5% NaCl) и контроле

Fig. 4. Distribution of the length of sprouts according to absolute values in a trial (1.5% NaCl) and in a control variant

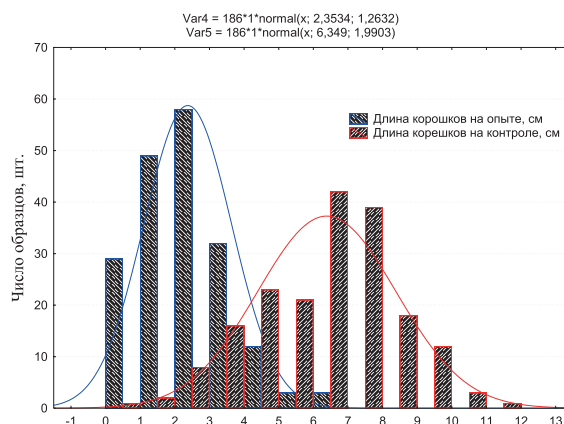


Рис. 5. Распределение длины корешков по абсолютным значениям в опыте (1,5% NaCl) и контроле

Fig. 5. Distribution of the length of roots according to absolute values in a trial (1.5% NaCl) and in a control variant

1. Корреляционная матрица изучаемых признаков 1. Correlation matrix of the studied traits

Признаки	Солеустойчивость по всхожести, %	Длина ростков, опыт, см	Длина ростков, контроль, см	Солеустойчивость по относительной длине ростков, %	Длина корешков (опыт), см	Длина корешков (контроль), см	Солеустойчивость по относительной длине корешков, %
Солеустойчивость по всхожести, %	1,00±0,00	0,34±0,06	0,29±0,06	0,19±0,07	0,31±0,06	0,29±0,06	0,18±0,07
Длина ростков (опыт), см	0,34±0,06	1,00±0,00	0,58±0,05	0,62±0,05	0,83±0,03	0,47±0,05	0,61±0,05
Длина ростков (контроль), см	0,29±0,06	0,58±0,05	1,00±0,00	−0,25±0,08	0,51±0,05	0,70±0,04	0,14±0,07
Солеустойчивость по относительной длине ростков, %	0,19±0,07	0,62±0,05	−0,25±0,08	1,00±0,00	0,49±0,05	−0,11±0,08	0,60±0,05
Длина корешков (опыт), см	0,31±0,06	0,83±0,03	0,51±0,05	0,49±0,05	1,00±0,00	0,53±0,05	0,74±0,04
Длина корешков (контроль), см	0,29±0,06	0,47±0,05	0,70±0,04	−0,11±0,08	0,53±0,05	1,00±0,00	−0,08±0,08
Солеустойчивость по относительной длине корешков, %	0,18±0,07	0,61±0,05	0,14±0,07	0,60±0,05	0,74±0,04	−0,08±0,08	1,00±0,00

Корреляционный анализ показал, что существует слабая и средняя положительная связь между солеустойчивостью по всхожести и длиной ростков и корешков в опыте и контроле. Слабая корреляция выявлена между солеустойчивостью по всхожести и солеустойчивостью по росткам ($0,19 \pm 0,07$) и корешкам ($0,18 \pm 0,07$). Средняя связь установлена между длиной ростков в опыте и солеустойчивостью по росткам ($0,62 \pm 0,05$), между длиной ростков в опыте и контроле ($0,58 \pm 0,05$), между длиной корешков в опыте и контроле ($0,53 \pm 0,05$). Корреляционный коэффициент $0,60 \pm 0,05$ между солеустойчивостью по корешкам и росткам также свидетельствует о средней положительной связи. Сильная положительная связь ($0,83 \pm 0,03$) выявлена между длиной ростков и корешков в опыте, а также между длиной корешков в опыте и солеустойчивостью по корешкам – $0,74 \pm 0,04$.

Таким образом, имеет большое значение учет не только относительных, но и абсолютных величин, так как соотношение двух низких значений в опыте и контроле может показать высокую относительную солеустойчивость.

Применив ко всем изучаемым образцам необходимые условия (длина ростков в опыте – больше

4 см; длина корешков в опыте – больше 3 см; относительная солеустойчивость по росткам и корешкам – свыше 60%), получили 14 самых лучших образцов (табл. 2).

Максимальная солеустойчивость по длине ростков (99,5%) была у образца № 6043; по длине корешков (99,9%) – у образца № 6136. По абсолютной длине ростков (более 6 см) при засолении лидировали образцы № 6058 и № 6109; по длине корешков – образцы № 6104 и № 6198.

В результате ПЦР-анализа образцов риса пятого поколения, отобранных на ОС «Пролетарская» по маркерам RM493 и RM7075, удалось идентифицировать аллельное состояние локуса QTL Saltol у 100 гибридных форм.

Из этой выборки гибридов пятого поколения выявлено 59 доминантных гомозиготных форм, 23 рецессивных и 18 гетерозиготных. Относительно большое количество доминантных гомозиготных форм связано с влиянием положительного отбора лучших растений из поколения в поколение и перехода их в гомозиготное состояние при самоопылении. Большинство образцов с генами Saltol показали устойчивость и при рулонной оценке.

2. Выделившиеся на рулонах образцы F₅, урожай 2017 г.
2. The samples F5 identified on rolls, 2017 yield

№	Всхожесть (опыт), шт.	Всхожесть (контроль), шт.	Солеустой- чивость по всхоже- сти, %	Длина ростков (опыт), см	Длина ростков (контроль), см	Солеустой- чивость по отно- сительной длине ростков, %	Длина корешков (опыт), см	Длина корешков (контроль), см	Солеустой- чивость по отно- сительной длине ко- решков, %
Новатор, ст.	40	48	83	1,85	5,31	34,8	0,89	7,15	12,4
Южанин, ст.	44	49	90	1,46	2,69	54,4	0,86	3,70	23,3
6043	49	49	100	4,59	4,61	99,5	4,39	6,02	72,8
6136	49	49	100	4,51	4,97	90,9	4,43	4,44	99,9
6181	50	50	100	5,07	5,90	85,9	4,08	6,31	64,6
6198	50	50	100	4,98	6,01	82,9	6,15	9,09	67,6
6194	49	50	98	5,24	6,59	79,4	3,67	5,88	62,3
6058	49	50	98	7,08	8,93	79,2	6,72	10,01	67,2
6273	50	50	100	4,61	6,00	76,9	3,81	6,34	60,1
6109	49	50	98	6,70	8,76	76,6	3,81	5,83	65,3
6104	46	50	92	5,53	7,26	76,2	6,35	7,78	81,7
6088	50	50	100	5,26	7,08	74,3	4,99	7,80	63,9
6282	44	44	100	4,06	5,61	72,4	3,33	3,39	98,1
6150	46	46	100	5,38	7,99	67,3	4,57	6,56	69,6
6286	49	49	100	5,16	7,72	66,9	5,48	8,00	68,5
6042	46	50	92	4,24	6,78	62,6	4,20	6,22	67,6
σ	2,9	1,7	5,0	1,4	1,6	15,0	1,6	1,8	22,0

186 наилучших растений этих образцов с наибольшей длиной ростков и корешков были высажены в виде рассады на чеках ОС «Пролетарская» для их сохранения в качестве ценного селекционного материала для создания солеустойчивых сортов риса.

Выводы

В результате проведенного анализа устойчивости к хлоридному засолению рулонным методом и с помощью ПЦР установлен существенный полиморфизм образцов по этому признаку. Солеустойчивость варьировала от 20 до 100%.

Корреляционный анализ показал слабую положительную связь между солеустойчивостью по всхожести и солеустойчивостью по росткам (0,19±0,07) и корешкам (0,18±0,07); среднюю – между длиной ростков в опыте и солеустойчивостью по росткам (0,62±0,05), между длиной ростков в опыте и контроле (0,58±0,05), между длиной корешков в опыте

и контроле (0,53±0,05), между солеустойчивостью по корешкам и росткам (0,60±0,05); сильную – между длиной ростков и корешков в опыте (0,83±0,03) и между длиной корешков в опыте и солеустойчивостью по корешкам (0,74±0,04).

Отобраны 14 лучших образцов риса по абсолютным и относительным величинам всхожести семян, длины ростков и корешков.

Выделены 186 лучших растений с наибольшей длиной ростков и корешков, которые высажены на чеках ОС «Пролетарская» для сохранения ценного селекционного материала.

Работа выполнена при поддержке Федерального агентства по делам молодежи. Приказ № 388 от 28.09.2016. Соглашение № 10-р от 30.09.2016.

Благодарности

Авторы благодарны сотрудникам ЮФУ за помощь в ПЦР-анализе образцов риса.

Библиографические ссылки

1. Азарин К. В., Усатов А. В., Макаренко М. С., Хачумов В. А. и др. Маркерная селекция солеустойчивых форм риса // Зерновое хозяйство России. 2016. Т. 48, № 6. С. 28–32.
2. Akbar M., Yabuno T. Breeding for saline-resistant varieties of rice. IV. Inheritance of delayed type panicle sterility induced by salinity // Japan. J. Breed. 1977. No. 27(3). Pp. 237–240. DOI: 10.1270/jsbbs1951.27.237.
3. Carden D. E., Walker D. J., Flowers T. J., Miller A. J. Single-cell measurements of the contribution of cytosolic Na⁺ and K⁺ to salt tolerance // Plant Physiology. 2003. Vol. 131. Pp. 676–683. DOI: 10.1104/pp.011445.
4. Dhivyapriya D., Ramchander S., Kalamani A., Raveendran M. Evaluation of SALTOL QTL introgression in rice: a study on co-existence of salinity tolerance and phytoremediation effect // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2017. Vol. 6, No. 12. Pp. 303–309. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.612.036>.
5. Moeljopawiro S., Ikehashi H. Inheritance of salt tolerance in rice // Euphytica. 1981. No. 30(2). Pp. 291–300. DOI: 10.1007/BF00033990.
6. Siyal A. A., Siyal A. G., Abro Z. A. Salt affected soils, their identification and reclamation // Pakistan Journal of Applied Science. 2002. No. 2(5). Pp. 537–540. DOI: 10.3923/jas.2002.537.540.
7. Waziri A., Kumar P., Purty R. S. Saltol QTL and their role in salinity tolerance in rice [e-resource] // Austin J. Biotechnol. Bioeng. 2016. No. 3(3). Pp. 1067–1072. Available at: www.austinpublishinggroup.com.

References

1. Azarin K. V., Usatov A. V., Makarenko M. S., Hachumov V. A. i dr. Markernaya selekciya soleustojchivyh form risa [Marker breeding of salt tolerant forms of rice] // Zernovoe hozjajstvo Rossii. 2016. T. 48, № 6. S. 28–32.
2. Akbar M., Yabuno T. Breeding for saline-resistant varieties of rice. IV. Inheritance of delayed type panicle sterility induced by salinity // Japan. J. Breed. 1977. No. 27(3). Pp. 237–240. DOI: 10.1270/jsbbs1951.27.237.
3. Carden D. E., Walker D. J., Flowers T. J., Miller A. J. Single-cell measurements of the contribution of cytosolic Na⁺ and K⁺ to salt tolerance // Plant Physiology. 2003. Vol. 131. Pp. 676–683. DOI: 10.1104/pp.011445.

4. Dhivyapriya D., Ramchander S., Kalamani A., Raveendran M. Evaluation of SALTOL QTL introgression in rice: a study on co-existence of salinity tolerance and phytoremediation effect // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 2017. Vol. 6, No. 12. Pp. 303–309. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.612.036>.

5. Moeljopawiro S., Ikehashi H. Inheritance of salt tolerance in rice // Euphytica. 1981. No. 30(2). Pp. 291–300. DOI: 10.1007/BF00033990.

6. Siyal A. A., Siyal A. G., Abro Z. A. Salt affected soils, their identification and reclamation // Pakistan Journal of Applied Science. 2002. No. 2(5). Pp. 537–540. DOI: 10.3923/jas.2002.537.540.

7. Waziri A., Kumar P., Purty R. S. Saltol QTL and their role in salinity tolerance in rice [e-resource] // Austin J. Biotechnol. Bioeng. 2016. No. 3(3). Pp. 1067–1072. Available at: www.austinpublishinggroup.com.

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.

УДК 633.112:631.52

DOI 10.31367/2079-8725-2018-60-6-41-46

СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ОЦЕНКЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ НА КАЧЕСТВО

Н. Е. Самофалова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы, samofalova.1986@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-2216-3164;

М. А. Авраменко, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы, ORCID ID: 0000-0002-8489-9521;

А. П. Самофалов, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, samofalova.1986@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1709-2808;

Н. П. Иличкина, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы, ORCID ID: 0000-0003-4041-0322

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

Одним из основных требований, предъявляемых к качеству зерна озимой твердой пшеницы, является создание сортов с прочной упругой клейковиной. Селекция в этом направлении будет более успешной, если оценка признака известна на ранних этапах. В наших исследованиях для такой оценки использовался метод SDS-седиментации. Кроме оценки количественной выраженности показателя SDS-седиментации, для селекционера важно знать эффективность отбора высококачественных потомств в поколениях гибридов, перспективность популяции, селекционную ценность исходных компонентов, привлекаемых в гибридизацию. В связи с этим основная цель проведенных исследований – выявление эффективности отбора на качество клейковины по SDS-седиментации в гибридных популяциях (F_2 – F_4) озимой твердой пшеницы с использованием селекционно-генетических параметров. Представлены результаты изучения 14 гибридных комбинаций озимой твердой пшеницы, полученных от скрещивания контрастных или равных по величине седиментационного осадка сортов. Показано, что реакция гибридных популяций (F_2 – F_4) на отбор высококачественных генотипов с разной интенсивностью оказалась неоднозначной, а по большинству комбинаций низкой или отсутствовала. Реализованная наследуемость в группах отбора сильно варьировала в зависимости от строгости отбора, родительских форм, взятых в скрещивания, условий среды в период формирования и налива зерна. Выделены перспективные в селекционном отношении гибридные популяции: Кремона × Курант, Терра × Кремона, Кремона × Терра, Золотко × Аксинит, Золотко × Кремона, у которых генотипический сдвиг и реализованная наследуемость выражены во всех поколениях и группах отбора.

Ключевые слова: качество, SDS-седиментация, популяция, реакция на отбор, реализованная наследуемость, генотипический сдвиг.



BREEDING AND GENETIC APPROACHES TO THE ESTIMATION OF QUALITY PROSPECTS OF WINTER DURUM WHEAT HYBRIDS

N. E. Samofalova, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory of winter durum wheat breeding and seed-growing, samofalova.1986@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-2216-3164;

M. A. Avramenko, Candidate of Agricultural Sciences, researcher of the laboratory of winter durum wheat breeding and seed-growing, ORCID ID: 0000-0002-8489-9521;

A. P. Samofalov, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory of breeding and seed-growing of winter soft wheat of intensive type, samofalova.1986@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1709-2808;

N. P. Ilichkina, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory of winter durum wheat breeding and seed-growing, ORCID ID: 0000-0003-4041-0322

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

One of the main requirements for the quality of winter durum wheat grain is the development of varieties with tough elastic gluten. The breeding process in this direction will be more successful if the assessment of the trait is known at the early stages. In our study SDS-sedimentation was used for such an assessment. In addition to assessing the quantitative severity of the SDS-sediment index, the breeder should be aware of the efficiency of high-quality progeny selection in generations of hybrids, the prospects of the population, the breeding value of the initial components involved in hybridization. In this regard, the main purpose of the conducted research is to reveal the efficiency of selection for the gluten quality from SDS-sedimentation in hybrid populations (F_2 – F_4) of winter durum