

4. 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.

6. Krivosheev G. Ya., Ignat'ev A. S., Buin N. P. Izmenenie klimaticheskikh uslovij v yuzhnoj zone Rostovskoj oblasti v period vegetacii kukuruzy [Climate change in the southern part of the Rostov region during maize vegetation period] // *Zernovoe hozyajstvo Rossii*. 2014. № 1(31). S. 44–50.

7. Krivosheev G. Ya., Ignat'ev A. S. Vliyanie uslovij goda na produktivnost' i uborochnyuyu vlazhnost' zerna gibridov kukuruzy razlichnykh grupp spelosti [Influence of the year conditions on the productivity and harvest moisture of maize hybrids of various groups of ripeness] // *Genetika i selekciya na Donu*. Rostov n/D., 2015. S. 106–104.

7. Shmaraev G. E. Genofond i selekciya kukuruzy. Teoreticheskie osnovy selekcii [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 633.112:631.527(470.4)

DOI 10.31367/2079-8725-2018-59-5-39-43

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЛИНИИ В СЕЛЕКЦИИ ТРИТИКАЛЕ ДЛЯ УСЛОВИЙ ПОВОЛЖЬЯ

**Т. И. Дьячук**, доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории клеточной селекции, cell\_selection@list.ru, ORCID ID: 0000-0001-7420-0521;

**И. А. Кибкало**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории клеточной селекции, kibk@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0002-8870-121X;

**А. В. Поминов**, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории клеточной селекции, pominov.aleks@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-1033-9713;

**О. В. Хомякова**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории клеточной селекции, homyakova\_olesya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-5218-6076;

**В. Н. Акинина**, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории клеточной селекции, akinina\_victoria@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3661-9246

*ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока»  
410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7*

В статье представлены результаты изучения селекционной ценности линий озимого тритикале в основном конкурсном сортоиспытании. В качестве стандарта использовали сорт Студент, внесенный в Госреестр охраняемых селекционных достижений по Нижневолжскому региону. Отобраны ценные по важнейшим признакам линии как источники для использования в селекционных программах. Выделены перспективные линии для селекции на высокую зерновую продуктивность: № 1 (F<sub>11</sub> Полесский 10/Водолей), № 7 (F<sub>12</sub> Саргау/Полесский 7), № 9 (F<sub>8</sub> Водолей/АДП-2//Модус), № 12 (F<sub>7</sub> Студент/Водолей) – с потенциалом 65,5–83,0 ц/га. Высота растений указанных линий снижена по сравнению со стандартом на 22–37 см. Результаты исследований показали существование широкого спектра генотипической изменчивости по степени выраженности показателя «проницаемость клеточных мембран» в качестве ключевого физиологического показателя засухоустойчивости среди линий и сортов тритикале. По степени повреждаемости клеточных мембран селектированы линия № 9 и сорт Святозар. Выявленное наименьшее значение этого показателя у генотипов (35,5 и 31,5%) не отличается от такового у озимой ржи Саратовская 7 (33,5%, НСР<sub>05</sub> – 13,1%). В селекции на улучшение хлебопекарных качеств тритикале представляют интерес линии № 1, № 7, № 9 и № 11, которые по комплексу изученных показателей приближаются к сорту Валентин 90.

**Ключевые слова:** тритикале, селекция, урожай зерна, засухоустойчивость, повреждаемость клеточных мембран, качество зерна.



## THE PROMISING LINES IN THE BREEDING WORK WITH TRITICALE FOR THE POVOLZHE CONDITIONS

**T. I. Diyachuk**, Doctor of Biological Sciences, docent, main researcher of the laboratory of cell breeding, cell\_selection@list.ru, ORCID ID: 0000-0001-7420-0521;

**I. A. Kibkalo**, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory of cell breeding, kibk@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0002-8870-121X;

**A. V. Pominov**, Candidate of Biological Sciences, researcher of the laboratory of cell breeding, pominov.aleks@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-1033-9713;

**O. V. Khomyakova**, Candidate of Biological Sciences, senior researcher of the laboratory of cell breeding, homyakova\_olesya@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-5218-6076;

**V. N. Akinina**, Candidate of Biological Sciences, researcher of the laboratory of cell breeding, akinina\_victoria@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3661-9246

*FSBSI "Research Institute of Agriculture of the South-East"  
410010, Saratov, Tulaykov Str., 7*

The article presents the study results of the breeding value of winter triticale lines in the main competitive variety-testing. The variety "Student" was used as a standard variety introduced into the State List of Protected Breeding Achievements in the Nizhny-Volga region. There have been selected the most valuable lines as the sources for use in breeding programs. There were identified such promising lines for high grain productivity as № 1 (F<sub>11</sub> Polessky 10/Vodoley), № 7 (F<sub>12</sub> Sargau/Polessky 7), № 9 (F<sub>8</sub> Vodoley/ADP-2//Modus), № 12 (F<sub>7</sub> Student/Vodoley) with potential of 65.5–83.0 hwt/ha. The plant height of these lines is reduced compared with the

standard variety on 22–37 cm. The study results have shown the existence of a wide spectrum of genotypic variability of the “cell membrane permeability”, as a key physiological indicator of drought resistance among the triticale lines and varieties. According to the damage degree of cell membranes, the line № 9 and the variety “Svyatozar” were selected. The lowest value of this indicator was revealed in the genotypes (35.5 and 31.5%) and it does not differ from that in the winter rye variety “Saratovskaya 7” (33.5%, 13.1% of HCP<sub>05</sub>). The lines № 1, № 7, № 9 and № 11, which according to the complex of the studied parameters are close to the variety “Valentin 90”, are of interest in the breeding work to improve baking traits of triticale.

**Keywords:** triticale, breeding work, grain productivity, drought tolerance, damage of cell membranes, grain quality.

**Введение.** Стабильное производство зерна в засушливых условиях Поволжья возможно только при использовании биоразнообразия возделываемых культур. Надежным буфером в валовом производстве зерна является тритикале – культура, способная в наибольшей степени противостоять неблагоприятным факторам внешней среды. Площади под тритикале в мире в 2016 г. составили 4,4 млн га ([www.fao.org/faostat](http://www.fao.org/faostat)). Наибольшее распространение культура получила в странах с низким уровнем плодородия земель и хорошо развитым животноводством (Польша, Германия, Франция, Беларусь). В РФ с 2009 по 2016 г. посевные площади варьировали на уровне 165–251 тыс. га и возросли на 20,5% (со 165 тыс. га в 2009 г. до 229 тыс. га в 2016 г.). Наибольший прирост показателя зафиксирован в 2011 г. – относительно прошлого года площадь посева возросла на 37%. По урожайности зерна тритикале Россия уступает многим странам Европы в 2–3 раза ([www.openbusiness.ru](http://www.openbusiness.ru)). По данным Министерства сельского хозяйства РФ, в 2017 и 2018 гг. произошло снижение посевных площадей под тритикале – они составили 188,5 и 156,7 тыс. га соответственно (<http://barley-malt.ru/wp-content/uploads/2018/02/agronomycheskoe-soveschanye-ytogy-2017.pdf>).

Генофонд тритикале постоянно расширяется. В результате селекции созданы сорта с высоким потенциалом зерновой продуктивности: новые сорта селекции Донского зонального научно-исследовательского института сельского хозяйства и Краснодарского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. П. П. Лукьяненко способны формировать 10–11 т зерна с гектара (Грабовец и Крохмаль, 2014; Ковтуненко и др., 2014). Они имеют высокие кормовые достоинства, повышенное содержание незаменимых аминокислот в зерне, устойчивы ко многим грибковым болезням и пригодны для малозатратных ресурсосберегающих технологий. Однако дальнейшее распространение тритикале сдерживается значительными колебаниями урожайности и отсутствием адаптированных сортов, отвечающих разнообразным требованиям производства (Пономарев и Пономарева, 2016). Одним из основных показателей производственной ценности сортов является их адаптивность. В связи с этим необходимо создание качественно нового исходного материала, приспособленного к местным условиям. Дальнейшее развитие селекции тритикале в условиях Поволжья – эпицентре российских засух – требует всестороннего изучения не только пополняющегося генофонда из образцов мировой коллекции ВИР, но и созданного оригинального исходного материала.

Цель исследований – выявить селекционную значимость оригинального исходного материала для его последующего использования в создании новых сортов озимого тритикале, адаптированных к засушливым условиям Поволжья.

**Материалы и методы исследований.** В изучении находились три сорта – Студент, Святозар, Валентин 90 и 16 линий озимого тритикале под следующими номерами: № 1 – F<sub>11</sub> Полесский 10/Водолей; № 2 – Студент; № 3 – F<sub>8</sub> Студент/Патриот//Корнет; № 4 – Святозар; № 5 – ДН№9; № 6 – F<sub>8</sub> Водолей/АДП-2//Модус; № 7 – F<sub>12</sub> Саргау/Полесский 7; № 8 – Валентин 90; № 9 – F<sub>8</sub> Водолей/АДП-2//Модус; № 10 – F<sub>8</sub> Студент/Патриот//Корнет; № 11 – F<sub>11</sub> Студент/Союз; № 12 – F<sub>7</sub> Студент/

Водолей; № 13 – F<sub>8</sub> Конвейер/НАД432//АДП-2; № 14 – F<sub>6</sub> Водолей/АДП-2//Л353-11; № 15 – F<sub>6</sub> Полесский 10/АДП-2//Губернатор Дона; № 16 – ДН№31; № 17 – ДН№8; № 18 – ДН№20; № 64 – F<sub>8</sub> Водолей/АДП-2//Colina. ДН-линии – это потомства удвоенных гаплоидов, полученных методом культуры пыльников.

Изучение линий проведено на экспериментальных полях ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» в 2015–2017 гг. Площадь делянок – 10 м<sup>2</sup>, повторность опытов – 4-кратная. За стандарт был принят сорт Студент, занесенный в Госреестр охраняемых селекционных достижений по Нижневолжскому региону. Норма высева – 4 млн всхожих семян на гектар.

Погодные условия 2015 г. были малоблагоприятными для формирования урожая озимых культур. Лето характеризовалось экстремально высоким температурным режимом. За основной период вегетации (май – июль) сумма осадков составила 99 мм, или 79% нормы, что соответствовало слабо засушливым условиям. Климатические условия 2016 г. способствовали формированию высокой урожайности зерна – за основной период вегетации выпало 136 мм осадков, или 111% нормы. Для роста, развития и формирования высокой продуктивности зерновых культур наиболее благоприятным был 2017 г. Сумма осадков за май – июль составила 219 мм (158% нормы), что характеризует условия повышенного увлажнения.

Изучение засухоустойчивости растений проводили в 2016–2017 гг. кондуктометрическим методом у 8 линий и трех сортов тритикале в сравнении как между собой, так и с мягкой пшеницей и рожью. В основу метода положена различная способность сортов переносить один и тот же уровень обезвоживания, связанный со структурной устойчивостью цитоплазмы. Для изучения использовали флаговые листья, одна половина которых служила контролем, а вторая – подвергалась завяданию в течение четырех часов. Степень повреждения клеточных мембран определяли по формуле

$$A = 1 - \frac{1 - T_1/T_2}{1 - C_1/C_2},$$

где А – степень повреждения, %; T<sub>1</sub> – выход электролитов из обезвоженных или прогретых листьев, Ом<sup>-1</sup>; T<sub>2</sub> – полный выход электролитов из той же пробы, Ом<sup>-1</sup>; C<sub>1</sub> – исходный выход электролитов без воздействия, Ом<sup>-1</sup>; C<sub>2</sub> – полный выход электролитов из той же пробы, Ом<sup>-1</sup>; 100 – величина для перевода показателя в проценты (Grzesiak et al., 2003).

Изучение параметров качества зерна проведено в лаборатории качества зерна ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Число падения определяли по Хагбергу – Пертену на приборе Falling Number, реологические показатели – на фаринографе фирмы Brabender, показатель SDS-седиментации – по методике Кибкало и др. (2013). При изучении параметров качества зерна стандартом служил сорт Валентин, являющийся одним из лучших по хлебопекарным качествам и признанный значительным достижением в этом направлении селекции культуры (Беспалова и др., 2012).

Статистическая обработка результатов исследований проведена с использованием пакета программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве AGROS (версия 2.09, Тверь, 1999).

**Результаты и их обсуждение.** Урожайность зерна, независимо от направления его использования, – это главный признак, отражающий хозяйственную ценность линий. Он является результатом функционирования комплекса важнейших эколого-генетических систем, определяющих формирование сложных количественных признаков. Зерновая продуктивность колебалась по годам в зависимости от складывающихся погодных условий. Так, в наиболее благоприятном по режиму увлажнения 2017 г. проявился потенциал зерновой продуктивности линий тритикале. Этот показатель достиг рекордного для Поволжья значения и у линий-лидеров составил 65,5–83,0 ц/га. Наибольшая урожайность зерна была получена у линий № 9 (83,0 ц/га) и № 12 (82,0 ц/га).

В среднем за три года достоверное превышение урожайности зерна, в сравнении со стандартом, выявлено у линий № 1, № 9, № 10, № 12, № 13 и № 14. Лидерами по зерновой продуктивности за этот период были линии № 9 и № 12 – их урожайность составила 56,9 и 54,5 ц/га соответственно при урожайности зерна стандарта 31,6 ц/га. Следует отметить, что высота растений у линий-лидеров продуктивности снижена по сравнению со стандартом и сортом Святозар на

26–37 см, что обеспечивает их устойчивость к полеганию (табл. 1). Коэффициент вариации по урожайности зерна линий варьировал от 20,0 до 34% (в среднем по годам – 25,5%).

Увеличение урожайности зерна у линий № 9 и № 12 обусловлено повышением массы зерна с колоса – она составила 2,25 и 2,45 г при соответствующем показателе у стандарта 1,97 г. Более высокую массу зерна с колоса имели также линии № 4, № 13 и № 14. По мнению А. И. Грабовца и А. В. Крохмаль (2016), масса зерна, несмотря на наличие разнообразных методов определения засухоустойчивости, является завершающим контролером селекционного процесса на устойчивость к засухе. Очевидна справедливость этого утверждения в селекции на засухоустойчивость и в условиях Юго-Востока Европейской части РФ – эпицентре российских засух. Число зерен в колосе у изученных линий варьировало от 37 до 52,3 шт., коэффициент вариации по показателю составил 15,4%. Наибольшие значения показателя выявлены для линий № 9, № 12, № 14 и № 18. Масса 1000 зерен отражает величину и крупность зерна. У изученных линий она изменялась от 40 до 52 г. Наибольшую массу 1000 зерен имели линии № 4, № 5, № 9, № 16, № 17 и № 18.

### 1. Урожайность зерна, его структура и высота растений у сортов и линий тритикале (2015–2017 гг.)

#### 1. Grain productivity, its structure and plant height of triticale varieties and lines (2015–2017)

№ сорта или линии	Урожайность зерна, ц/га	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл	Масса зерна главного колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Число зерен в колосе, шт.
1 F <sub>11</sub> (Полесский/Водолей)	44,4	116	5	1,70	40,3	39,3
2 Студент, st.	31,6	138	4	1,97	41,0	44,6
3 (F <sub>8</sub> Студент/Патриот//Корнет)	36,1	137	4	1,90	46,0	40,7
4 Святозар	38,4	140	4	2,40	52,0	45,7
5 (DHN№9)	37,2	142	3	2,01	51,7	41,0
6 (F <sub>8</sub> Водолей/АДП-2//Модус)	37,9	101	5	1,85	41,3	38,0
7 (F <sub>12</sub> Саргау/Полесский 7)	39,8	116	5	1,63	40,0	40,3
8 Валентин 90	31,4	101	5	1,89	44,6	49,8
9 (F <sub>8</sub> Водолей/АДП-2//Модус)	56,9	101	5	2,25	47,0	49,5
10 (F <sub>8</sub> Студент/Патриот//Корнет)	49,2	116	5	1,83	45,3	40,3
11 (F <sub>11</sub> Студент/Союз)	25,5	131	5	1,87	35,3	51,6
12 (F <sub>7</sub> Студент/Водолей)	54,5	112	5	2,45	42,3	51,5
13 (F <sub>8</sub> Конвейер/НАД432//АДП-2)	43,9	117	5	1,70	38,3	47,3
14 (F <sub>6</sub> Водолей/АДП-2//Л353-11)	46,4	111	5	2,13	42,7	52,3
15 (F <sub>6</sub> Полесский10/АДП-2//Губернатор Дона)	35,7	109	5	2,80	43,7	46,5
16 (DHN№31)	36,9	82	5	2,20	48,0	45,0
17 (DHN№8)	41,3	140	4	2,10	52,0	43,5
18 (DHN№20)	30,6	138	4	2,30	46,3	49,0
64 (F <sub>8</sub> Водолей/АДП-2//Colina)	30,0	138	4	1,70	45,6	37,0
F <sub>факт.</sub>	6,0*	22,1*	–	2,0*	2,1*	2,3*
НСР <sub>05</sub>	9,8	10,5	–	0,5	11,3	8,4
X	39,4	121,5	–	2,1	44,4	43,6
CV	25,5	15,2	–	16,6	11,4	15,4

Изучение засухоустойчивости растений по проницаемости клеточных мембран в качестве одного из ключевых физиологических показателей – это один из методов лабораторной оценки засухоустойчивости различных сельскохозяйственных культур. Проницаемость клеточных мембран – интегральный показатель функционального состояния растений, свидетельствующий о выносливости к осмотическому и тепловому стрессам. Выход электролитов – функция проницаемости, которая при неблагоприятных условиях отражает степень повреждения клетки (Grzesiak et al., 2003; Grzesiak

et al., 2013). Линии тритикале были изучены в сравнении как между собой, так и с сортами озимой мягкой пшеницы Калач 60 и озимой ржи Саратовская 7. Наименьшие значения показателя, не отличающиеся от озимой ржи Саратовская 7, выявлены у сорта Святозар (30,5%), сорта-стандарта Студент (31,0%) и линии № 9 (38,0%). Наименее засухоустойчивым по этому показателю оказался сорт селекции Краснодарского НИИСХ им. П. П. Лукьяненко Валентин 90 (83,5%) (табл. 2). Линия № 1 имела показатели засухоустойчивости, близкие к таковым у озимой мягкой пшеницы Калач 60.

Важным направлением использования зерна тритикале является хлебопекарное. Хлебопекарные свойства сорта – совокупность комплекса признаков. Каждый из них изменяется в различных пределах в зависимости от генотипа и условий внешней среды. Содержание белка у линий варьировало от 14 до 17%, клейковины – от 18 до 28,8%. Большинство линий имели клейковину 2-й группы качества. Объем хлеба в среднем за три года варьировал от 340 до 640 см<sup>3</sup>/100 г муки. Непревзойденным по этому показателю был сорт Валентин 90 (640 см<sup>3</sup>), хотя в 2016 г. у него были выявлены более низкие значения показателя в сравнении с линией № 11 (440 и 490 см<sup>3</sup> соответственно).

Ранее мы отмечали, что одним из наиболее надежных, простых и доступных методов оценки ка-

чества зерна является SDS-седиментация. Основной отличительной особенностью метода являются простота, небольшой набор химреактивов, высокая производительность и небольшая навеска образца (Кибкало и др., 2013). У изученных линий величина осадка SDS-седиментации изменялась от 27 до 65 мл. Наибольшая величина показателя (65 мл) отмечена у сорта Валентин 90. Близкий по значению объем SDS-осадка к сорту Валентин 90 выявлен у линии № 11 (54 мл). Валориметрический индекс, как интегральный показатель физических свойств теста, изменялся от 23 до 44 е. п. Кроме сорта Валентин 90, по этому показателю качества следует выделить линии № 1, № 6 и № 9.

## 2. Проницаемость клеточных мембран у сортов и линий озимого тритикале 2. Cell membrane permeability of winter triticale varieties and lines

№ сорта или линии	Проницаемость клеточных мембран, %, по годам		Среднее
	2016	2017	
1 F <sub>11</sub> (Полесский/Водолей)	52,0	59,0	55,5
2 Студент, st.	30,0	32,0	31,0
4 Святозар	29	32,0	30,5
5 ДН№9	43	37,0	40,0
7 F <sub>12</sub> Саргау/Полесский 7	42	31,0	36,5
8 Валентин 90	88	79,0	83,5
9 F <sub>8</sub> Водолей/АДП-2//Модус	39	37,0	38,0
10 (F <sub>8</sub> Студент/Патриот//Корнет)	42	37,0	39,5
11 (F <sub>11</sub> Студент/Союз)	44	43,0	43,5
12 (F <sub>7</sub> Студент/Водолей)	–	41,0	–
13 (F <sub>8</sub> Конвейер/НАД432//АДП-2)	–	59,0	–
Озимая мягкая пшеница Калач 60	59	60,0	59,5
Озимая рожь Саратовская 7	37	31,0	34,0
F <sub>факт.</sub>			26,1
НСР <sub>05</sub>			9,4

## 3. Параметры качества зерна сортов и перспективных линий тритикале (2015–2017 гг.) 3. Parameters of grain quality of the promising triticale varieties and lines (2015–2017)

№ сортов или линий	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	ИДК, е. п.	Объем осадка SDS-седиментации, мл	Валориметр, е. п.	Объем хлеба, см <sup>3</sup> /100 г муки
1 F <sub>11</sub> (Полесский/Водолей)	15,5	21,2	77	37	41	510
2 Студент, st.	15,8	20,8	89	34	29	350
3 (F <sub>8</sub> Студент/Патриот//Корнет)	15,7	17,2	78	34	29	390
4 Святозар	16,5	18,0	87	35	25	370
5 (ДН№9)	16,8	28,0	86	27	26	420
6 (F <sub>8</sub> Водолей/АДП-2//Модус)	16,5	21,2	86	35	40	370
7 (F <sub>12</sub> Саргау/Полесский 7)	17,0	21,6	84	35	27	510
8 Валентин 90	17,0	24,4	86	65	42	640
9 (F <sub>8</sub> Водолей/АДП-2//Модус)	15,1	16,0	75	47	44	480
10 (F <sub>8</sub> Студент/Патриот//Корнет)	15,7	27,2	98	42	24	350
11 (F <sub>11</sub> Студент/Союз)	15,7	24,0	81	54	36	460
12 (F <sub>7</sub> Студент/Водолей)	17,0	24,0	97	33	25	360
13 (F <sub>8</sub> Конвейер/НАД432//АДП-2)	14,2	23,5	98	34	29	360
14 (F <sub>6</sub> Водолей/АДП-2//Л353-11)	14,0	24,4	95	37	31	380
15 (F <sub>6</sub> Полесский10/АДП-2// Губернатор Дона)	14,2	22,6	98	34	29	390
16 (ДН№31)	13,8	23,5	91	25	29	350
17 (ДН№8)	14,0	23,5	92	30	23	370
18 (ДН№20)	14,2	29,6	101	49	31	440
64 (F <sub>8</sub> Водолей/АДП-2//Colina)	18,2	28,8	91	32	26	340
F <sub>факт.</sub>	129,8	488,5	58,1	59,8	31,4	173,7
НСР <sub>05</sub>	0,3	0,5	3,2	3,8	3,2	17,5

**Выводы.** В результате изучения и оценки 3 сортов и 16 селекционных линий озимого тритикале в условиях Поволжья отобрано 7 перспективных линий, достоверно превышающих стандарт в среднем за три года по урожайности зерна (№ 1, № 9, № 10, № 12, № 13, № 14 и № 17). По степени повреждаемости клеточных мембран, как физиологическому по-

казателю засухоустойчивости, выделены линия № 9 и сорт Святозар, не отличающиеся от озимой ржи Саратовская 7. В селекции на улучшение хлебопекарных качеств представляют интерес линии № 1, № 7, № 9 и № 11, которые по комплексу изученных показателей приближаются к сорту Валентин 90.

#### Библиографические ссылки

1. Беспалова Л. А., Боровик А. Н., Пузырная О. Ю., Букреева Г. И. Использование гена сферококкоидности в создании зернового тритикале // Генетика, селекция, семеноводство, агротехника, технологии, использование зерна и кормов: материалы Междунар. науч.-практ. конференции «Тритикале и его роль в условиях нарастания аридности климата». Ростов н/Д., 2012. С. 21–26.
2. Грабовец А. И., Крохмаль А. В. Итоги и перспективы селекции озимого тритикале на Дону // Тритикале. Генетика, селекция, агротехника, использование зерна и кормов: материалы Междунар. науч.-практ. конференции «Роль тритикале в стабилизации производства зерна и кормов и технологии их использования», г. Ростов-на-Дону, 4–5 июня 2014 г. Ростов н/Д., 2014. С. 29–37.
3. Грабовец А. И., Крохмаль А. В. Селекция тритикале при усилении засух: методы и результаты // Тритикале: генетика, селекция и семеноводство: сб. трудов Междунар. науч.-практ. конференции «Роль тритикале в стабилизации производства зерна и кормов и технологии их использования», г. Ростов-на-Дону, 7–8 июня 2016 г. Ростов н/Д., 2016. С. 28–41.
4. Кибкало И. А., Дьячук Т. И., Акинина В. Н., Поминов А. В., Итальянская Ю. В., Сафронова Н. Ф., Медведева Л. П. Дифференциация сортов и линий тритикале по объему осадка SDS-седиментации // Зерновое хозяйство России. 2013. № 4. С. 12–15.
5. Ковтуненко В. Я., Панченко В. В., Калмыш А. П., Тимофеев В. Б., Дудка Л. Ф. Достижения селекции озимой тритикале в ГНУ КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко // Тритикале. Генетика, селекция, агротехника, использование зерна и кормов: сб. трудов Междунар. науч.-практ. конференции «Роль тритикале в стабилизации производства зерна и кормов и технологии их использования», г. Ростов-на-Дону, 4–5 июня 2014 г. Ростов н/Д., 2014. С. 69–75.
6. Пономарев С. Н., Пономарева М. Л. Генетический потенциал и селекционная значимость тритикале в Республике Татарстан // Тритикале. Генетика, селекция и семеноводство: материалы Междунар. науч.-практ. конференции «Роль тритикале в стабилизации производства зерна, кормов и технологии их использования», г. Ростов-на-Дону, 7–8 июня 2016 г. Ростов н/Д., 2016. С. 163–180.
7. Grzesiak S., Grzesiak M., Filek W., Stabryla J. Evaluation of physiological screening tests for breeding drought resistant triticale (*x Triticosecale Wittmack*) // Acta Physiol. Plantarum. 2003. Vol. 25, No. 1. Pp. 29–37.
8. Grzesiak M., Waligórski, Janowiak F., Marcińska I., Hura K., Szczyrek P., Głab T. The relations between drought susceptibility index based on grain yield (DSI<sub>gy</sub>) and key physiological traits in maize and triticale genotypes // Acta Physiol. Plant. 2013. Vol. 35. Pp. 549–565. DOI: 10.1007/s11738-012-1097-5.

#### References

1. Bespalova L. A., Borovik A. N., Puzyrnaya O. Yu., Bukreeva G. I. Ispol'zovanie gena sferokokkoidnosti v sozdanii zernovogo tritikale [The use of the spherococcoid gene in the production of grain triticale] // Genetika, selekciya, semenovodstvo, agrotekhnika, tekhnologii, ispol'zovanie zerna i kormov: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konferencii "Tritikale i ego rol' v usloviyah narastaniya aridnosti klimata". Rostov n/D., 2012. S. 21–26.
2. Grabovec A. I., Krohmal' A. V. Itogi i perspektivy selekcii ozimogo tritikale na Donu [Results and prospects of winter triticale breeding on Don] // Tritikale. Genetika, selekciya, agrotekhnika, ispol'zovanie zerna i kormov: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konferencii "Rol' tritikale v stabilizacii proizvodstva zerna i kormov i tekhnologii ih ispol'zovaniya", g. Rostov-na-Donu, 4–5 iyunya 2014 g. Rostov n/D., 2014. S. 29–37.
3. Grabovec A. I., Krohmal' A. V. Selekcija tritikale pri usilenii zasuh: metody i rezul'taty [Triticale breeding during drought intensification: methods and results] // Tritikale: genetika, selekciya i semenovodstvo: sb. trudov Mezhdunar. nauch.-prakt. konferencii "Rol' tritikale v stabilizacii proizvodstva zerna i kormov i tekhnologii ih ispol'zovaniya", g. Rostov-na-Donu, 7–8 iyunya 2016 g. Rostov n/D., 2016. S. 28–41.
4. Kibkalo I. A., D'yachuk T. I., Akinina V. N., Pominov A. V., Ital'yanskaya Yu. V., Safronova N. F., Medvedeva L. P. Differenciaciya sortov i linij tritikale po ob'em u osadka SDS-sedimentacii [Differentiation of triticale varieties and lines by the volume of SDS-sedimentation] // Zernovoe hozjajstvo Rossii. 2013. № 4. S. 12–15.
5. Kovtunenkov V. Ya., Panchenko V. V., Kalmysh A. P., Timofeev V. B., Dudka L. F. Dostizheniya selekcii ozimogo tritikale v GNU KNIISKH im. P. P. Luk'yanenko [Achievements of winter triticale breeding in the SSI KRIA named after P. P. Lukyanenko] // Tritikale. Genetika, selekciya, agrotekhnika, ispol'zovanie zerna i kormov: sb. trudov Mezhdunar. nauch.-prakt. konferencii "Rol' tritikale v stabilizacii proizvodstva zerna i kormov i tekhnologii ih ispol'zovaniya", g. Rostov-na-Donu, 4–5 iyunya 2014 g. Rostov n/D., 2014. S. 69–75.
6. Ponomarev S. N., Ponomareva M. L. Geneticheskij potencial i selekcionnaya znachimost' tritikale v Respublike Tatarstan [Genetic potential and breeding significance of triticale in the Republic of Tatarstan] // Tritikale. Genetika, selekciya i semenovodstvo: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konferencii "Rol' tritikale v stabilizacii proizvodstva zerna, kormov i tekhnologii ih ispol'zovaniya", g. Rostov-na-Donu, 7–8 iyunya 2016 g. Rostov n/D., 2016. S. 163–180.
7. Grzesiak S., Grzesiak M., Filek W., Stabryla J. Evaluation of physiological screening tests for breeding drought resistant triticale (*x Triticosecale Wittmack*) // Acta Physiol. Plantarum. 2003. Vol. 25, No. 1. Pp. 29–37.
8. Grzesiak M., Waligórski, Janowiak F., Marcińska I., Hura K., Szczyrek P., Głab T. The relations between drought susceptibility index based on grain yield (DSI<sub>gy</sub>) and key physiological traits in maize and triticale genotypes // Acta Physiol. Plant., 2013. Vol. 35. Pp. 549–565. DOI: 10.1007/s11738-012-1097-5.

**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.