

DOI 10.25637/TVAN2018.01.06

УДК: 633.14: 631. 526. 32

Радченко Л.А., Ганоцкая Т.Л., Радченко А.Ф.

ОЦЕНКА АДАПТИВНЫХ СВОЙСТВ ОЗИМОЙ РЖИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ В УСЛОВИЯХ КРЫМА

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»

Аннотация. Цель работы – изучение новых сортов озимой ржи, оценка их продуктивного потенциала и адаптивных свойств при выращивании в условиях степного Крыма. Опыты проводили в 2015-2017гг. на опытном поле отдела полевых культур ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», расположенном в центральной, степной части Крыма. Изучали три сорта ржи селекции ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока (г. Саратов) – Саратовская 7, Марусенька, Памяти Бамбышева и два сорта селекции ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева» (г. Воронеж) – Таловская 33 и Таловская 41. Учетная площадь опытных делянок 25 м². Размещение делянок систематическое в четырехкратной повторности. Норма высева ржи – 4 млн шт. всхожих семян на гектар. Проведение полевых опытов сопровождалось соответствующими наблюдениями, учетами, измерениями и анализами, согласно методики Госсортоиспытания. Статистическая обработка в опытах проводилась по методике Б.А. Доспехова. Для расчета параметров пластичности и стабильности использована методика S.A. Eberhart, W.A. Russell. Установлено, что большей отзывчивостью на улучшение условий выращивания обладали сорта Саратовская 7 и Марусенька ($bi > 1$). Эти сорта требовательны к высокому уровню агротехники, так как только в этом случае они обеспечат максимальную отдачу. Сорта Таловская 41, Таловская 33 и Памяти Бамбышева лучше использовать на экстенсивном фоне, где они дадут максимум отдачи при минимуме затрат. Среди изучаемых сортов наиболее стабильным был сорт Марусенька ($Q d^2 = 0,0$). Самым нестабильным оказался сорт Памяти Бамбышева ($Q d^2 = 0,24$). Остальные изучаемые сорта занимали промежуточное положение ($Q d^2 = 0,01-0,07$).

Ключевые слова: озимая рожь, сорт, адаптивные свойства, урожайность, пластичность, стабильность.

Введение

Увеличение производства высококачественного зерна было и остается ключевым заданием для всего агропромышленного комплекса Республики Крым, а озимые зерновые – основными культурами крымского полеводства. Площадь под ними ежегодно составляет около 500 тыс. га и представлена в основном озимой пшеницей и озимым ячменем. Увеличение биоразнообразия в структуре посевных площадей предполагает выращивание и других зерновых культур.

Одной из стратегических продовольственных зерновых культур России является рожь. Озимая рожь – самая пластичная по ареалу распространения и наиболее адаптивная для регионов со сложными природно-климатическими условиями культура. Кроме высокой морозостойкости (выдерживает на глубине узла кущения до -23°C), она обладает способностью произрастать на малоплодородных почвах, устойчива к недостатку влаги, очищает поля от сорняков, защищает почву от эрозии, оставляет много органических остатков, тем самым улучшая структуру почвы.

Генетически обусловленная высокая степень адаптивности к местным агроклиматическим условиям обеспечивает озимой ржи более высокий продуктивный потенциал по сравнению с другими зерновыми культурами [1]. У ржи, в отличие от пшеницы, в 1,5 раза мощней развита корневая система, которая эффективно поглощает воду и питательные вещества из глубинных слоев почвы. Благодаря высокой стрессоустойчивости рожь способна давать стабильный урожай в неблагоприятные и экстремальные по погодным условиям годы – с ней не сравнится ни одна зерновая культура [2].

Озимая рожь менее требовательна к почвенным условиям по сравнению с другими зерновыми культурами и способна давать стабильные урожаи на низкоплодородных почвах, легких супесях и рыхлых песчаных почвах, на участках с повышенной кислотностью и слабозасоленных [3].

Несмотря на достаточное количество научных разработок, рожь пока не нашла широкого применения в области кормопроизводства и кормления сельскохозяйственных животных и особенно – в питании человека, поэтому площади посева ржи в России сокращаются катастрофически. С 1990-го года они сократились в пять раз [2].

В Крыму максимальные площади (около 5 тыс. га) рожь занимала в 90-е годы XX века [4]. Несмотря на незначительные посевные площади, за последнее десятилетие отмечена положительная динамика (таблица 1).

Таблица 1 – Посевные площади озимой ржи в Республике Крым, тыс га

Годы	1995	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Площадь посева	4,3	0,2	0,3	0,6	0,4	0,6	0,9	1,0	1,4	1,7

Под урожай 2018 г. рожь посеяна на площади 1,7 тыс. га, что в 8,5 раз больше, чем в 2010 г. Одной из причин увеличения площадей ржи в Крыму за последние годы является спрос на нее хлебопекарных предприятий, которые до 2014 г. завозили ее из Украины. Одна из основных причин, сдерживающих рост площадей ржи в Республике Крым, – отсутствие исследований по технологии выращивания и сортоиспытанию новых сортов.

Цель работы – изучение новых сортов озимой ржи, оценка их продуктивного потенциала и адаптивных свойств при выращивании в условиях степного Крыма.

Материалы и методы исследований

Опыты проводили в 2015-2017 гг. на опытном поле отдела полевых культур ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», расположенном в центральной, степной части полуострова по предшественнику – черный пар, при общепринятой для зоны технологии. Изучали три сорта ржи селекции ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока (г. Саратов) – Саратовская 7, Марусенька, Памяти Бамбышева и два сорта селекции ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева» (г. Воронеж) – Таловская 33 и Таловская 41. Учетная площадь опытных делянок – 25 м². Размещение вариантов систематическое в четырехкратной повторности. Норма высева ржи – 4 млн штук всхожих семян на гектар. Посев проводили селекционной сеялкой СКС 6-10, уборку урожая комбайном Сампо-130 в фазу полной спелости с последующим взвешиванием зерна с делянки. Проведение полевых опытов сопровождалось соответствующими наблюдениями, учетами, измерениями и

анализами, согласно методики Госсортоиспытания [5]. Статистическая обработка в опытах проводилась по методике Б.А. Доспехова [6]. Для расчета параметров пластичности и стабильности использована методика S.A. Eberhart, W.A. Russell [7].

Почвы опытного поля представлены черноземами южными малогумусными на лессовидных легких глинах с содержанием гумуса в пахотном слое до 2,7%.

Климат района расположения опытного участка – степной, умеренно холодный, полусухой, континентальный, с большими годовыми и суточными колебаниями температуры. Осень достаточно теплая, сухая, длительная. Зима умеренно мягкая, снежный покров незначительный и непродолжительный. Весна, в большинстве случаев, сухая, с частыми холодными ветрами, иногда очень сильными. Лето жаркое, максимальная температура в июле-августе может повышаться до 35-40 °С. Дожди редкие, ливневые, кратковременные. Годовое количество осадков по среднеголетним данным агрометеостанции Клепинино составило 426 мм.

Агрометеорологические условия за годы исследований в целом были благоприятными для развития ржи. Достаточное количество осадков, выпавших в осенний период, создали хорошие условия для получения всходов. Прекращение осенней вегетации отмечено в 2015 г. в среднеголетние сроки (9 декабря), в 2014 и 2016 гг. – 22 и 15 ноября соответственно, раньше среднеголетних сроков. Растения ржи при прекращении осенней вегетации находились в фазе кущения в 2015 г. и в фазе 2-3 листьев в 2014 и 2016 гг.

Условия перезимовки были благоприятными, озимые трижды возобновляли вегетацию за зимний период 2014-2015 гг., дважды – в 2015-2016 гг. и не возобновляли вегетацию за зимний период 2016-2017 гг., что отмечено впервые за последние 40 лет. Температура на уровне узла кущения не опускалась ниже -8 °С. Возобновление весенней вегетации было ранним во все годы исследований – 26, 14 и 26 февраля в 2015, 2016 и 2017 гг. соответственно. Влагозапасы метрового слоя почвы при возобновлении вегетации составили 154, 160 и 142 мм соответственно за годы исследований и оцениваются как хорошие. Условия для налива зерна были благоприятными в 2015 и 2016 гг. и удовлетворительными в 2017 г. в связи с недобором осадков в мае и июне (55 и 39% соответственно). В третьей декаде мая 2015 г. отмечено выпадение 115 мм осадков, а в конце мая – начале июня 2016 г. количество осадков было аномальным (220 мм), что привело к полеганию растений ржи и осложнило уборку урожая.

Результаты исследований

Урожайность сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от продолжительности вегетационного периода. Известно, что с его увеличением продуктивность генотипов повышается в благоприятных условиях выращивания. В условиях недостаточного количества влаги более урожайными, как правило, являются сорта с коротким периодом вегетации. Поэтому одним из важнейших хозяйственно ценных признаков сельскохозяйственных культур для условий Крыма является скороспелость. В условиях Крыма фаза колошения – более надежный критерий для определения скороспелости сортов, чем фаза созревания. Это связано с тем, что в нашей зоне наступление восковой и полной спелости зерна приходится на самый пик высоких температур и точно установить дату естественного созревания не удастся. Созревание наступает у всех сортов практически одновременно, поэтому оценку их скороспелости проводили по дате колошения. У сортов Саратовская 7, Марусенька и Памяти Бамбышева колошение в условиях 2015 и 2016 гг. отмечено 11 мая и 26 апреля соответственно и на 6 дней раньше сортов Таловская 33 и Таловская 41, в условиях 2017 г. эта разница составила 3 дня.

При росте потенциальной продуктивности сорта снижается его устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды, что оказывает сильное влияние на снижение урожайности. В связи с этим в селекционных программах зерновых культур необходимо уделять большое внимание не только повышению урожайности, но и ее стабильности во времени и пространстве [8]. На показатель уровня урожайности зерна оказывают влияние различные факторы: метеорологические и почвенные условия, особенности сорта, технологические приемы выращивания. В наших исследованиях сорта озимой ржи высевали по одному предшественнику, без внесения удобрений, поэтому одним из основных факторов, который оказал влияние на урожайность зерна в период вегетации, были метеорологические условия года. В таблице 2 представлены результаты оценки сортов по урожайности и пластичности (b_i) за период их испытания с 2015 по 2017 г.

Таблица 2 – Урожайность сортов озимой ржи и их экологическая пластичность, 2015-2017 гг.

Сорт	Урожайность за годы испытания, т/га					Пластичность, b_i
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	ΣY_i	Y_i	
Таловская 41	4,2	4,2	4,6	13,0	4,3	0,7
Таловская 33	3,7	3,8	4,2	11,7	3,9	0,8
Саратовская 7	4,4	4,5	5,3	14,2	4,7	1,4
Марусенька	4,6	5,0	5,4	15,0	5,0	1,2
Памяти Бамбышева	4,1	5,0	4,8	13,9	4,7	1,0
Средняя Y_j	4,2	4,5	4,9	-	$Y=4,5$	-
ΣY_i	21	22,5	24,3	$Y=67,8$		-
I_j	-0,32	-0,03	+0,35	-	-	-
$HCP_{0,5}$	0,3	0,3	0,2	-	-	-

Индексы условий среды показали, что наиболее благоприятные условия сложились в 2017 г. ($I_j=+0,35$). Худшие условия для произрастания сортов отмечены в 2015 и 2016 гг. ($I_j=-0,32$ и $-0,03$ соответственно). Коэффициент линейной регрессии – пластичность (b_i) показывает реакцию сортов на изменение условий выращивания. Чем выше значение коэффициента $b_i > 1$, тем большей отзывчивостью обладает данный сорт. В нашем опыте большей отзывчивостью на улучшение условий выращивания обладали сорта Саратовская 7 и Марусенька ($b_i > 1$). Эти сорта требовательны к высокому уровню агротехники, так как только в этом случае они обеспечат максимальную отдачу. При $b_i < 1$ сорта реагируют слабее на изменение условий среды. В наших исследованиях это сорта Таловская 41, Таловская 33 и Памяти Бамбышева. Их лучше использовать на менее интенсивном фоне, где они дадут максимум отдачи при минимуме затрат. На основании коэффициентов регрессий рассчитаны теоретические значения урожайности и представлена связь между условиями выращивания (годы) и урожайностью сортов (таблица 3).

Таблица 3 – Теоретическая урожайность сортов озимой ржи и коэффициент стабильности (ФГБУН «НИИСХ Крыма»)

Сорт	Теоретическая урожайность, т/га			Отклонение фактических урожаев от теоретических, т/га			Стабильность, $Q d^2$
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Таловская 41	4,1	4,3	4,6	0,1	-0,1	0,1	0,03
Таловская 33	3,6	3,9	4,2	0,1	-0,1	0,0	0,01
Саратовская 7	4,3	4,7	5,2	0,1	-0,2	0,1	0,07
Марусенька	4,6	5,0	5,4	0,0	0,0	0,0	0,00
Памяти Бамбышева	4,3	4,6	5,0	-0,2	0,4	-0,2	0,24

Из данных таблицы следует, что в годы с лучшим индексом условий выращивания наиболее высокие показатели теоретической урожайности отмечены у сортов Саратовская 7, Марусенька и Памяти Бамбышева. При худших условиях меньшая теоретическая урожайность наблюдалась у сортов Таловская 41 и Таловская 33.

Чем меньше квадратическое отклонение фактических показателей от теоретически ожидаемых – коэффициент стабильности, тем стабильнее сорт. Среди изучаемых нами сортов наиболее стабильным был сорт Марусенька ($Q d^2=0,0$). Самым нестабильным оказался сорт Памяти Бамбышева ($Q d^2=0,24$). Остальные сорта занимали промежуточное положение ($Q d^2 = 0,01-0,07$).

Выводы

Изучение сортов озимой ржи в условиях степного Крыма позволило выявить наиболее скороспелые, к которым относятся Саратовская 7, Марусенька и Памяти Бамбышева.

Коэффициент линейной регрессии показал, что большей отзывчивостью на улучшение условий выращивания обладают сорта Саратовская 7 и Марусенька ($b_i > 1$). Сорта Таловская 41, Таловская 33 и Памяти Бамбышева лучше использовать на экстенсивном фоне, где они дадут максимальную отдачу при минимуме затрат.

Анализ экологической пластичности и стабильности сортов ржи показал, что наиболее адаптивным при возделывании в условиях степного Крыма был сорт Марусенька, способный обеспечивать относительно высокую, но при этом стабильную урожайность не только в благоприятных, но и в контрастных условиях.

Литература

1. Потапова Г.Н. Выращивание ржи в Российской Федерации. АгроЖизнь. 2017. № 3 (70). С. 12–13.
2. Сысуюев В.А. Рожь – стратегическая зерновая культура в обеспечении продовольственной безопасности России. Хлебопечение. Кондитерская сфера. 2016. № 4 (66). С. 54–59.
3. Уткина Е.И. Селекция озимой ржи в условиях Волго-Вятского региона. Дис. ... д-ра с.-х. наук. Киров, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», 2017. 343 с.
4. Посевные площади, валовые сборы, урожайность сельскохозяйственных культур со всех земель Республики Крым. Статистический бюллетень. Симферополь, 2016. 115 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1971. Вып. 1. 249 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М: Колос, 1985. 308 с.
7. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 1966. Vol. 6. P. 36–38.
8. Пушкарев Д.В., Чурсин А.С., Кузьмин О.Г., Краснова Ю.С., Каракоз И.И., Шаманин В.П. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области. Вестник Омского ГАУ. 2017. № 4 (28). С. 61–67.

References

1. Potapova G.N. Growing of rye in the Russian Federation. AgroZhizn. 2017. № 3 (70). P. 12–13.
2. Sysuev V.A. Rye – is a strategic grain crop to ensure Russia's food security. Baking. Confectionery sphere. 2016. № 4 (66). P. 54–59.
3. Utkina E.I. Selection of winter rye under the conditions of Volga-Vyatka region. Diss. ... Dr. Sc. (Agr). Kirov, Russian Timiryazev State Agrarian University, 2017. 343 p.
4. Sown areas, gross fees, crop yields from all lands of the Republic of Crimea. Statistical Bulletin. Simferopol, 2016. 115 p.
5. Methodology of state strain testing of agricultural crops. Edition. 1. General section. Moscow: Kolos, 1971. 249 p.
6. Dospekhov B.A. Methods of field research. Moscow: Kolos, 1985. 308 p.
7. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 1966. Vol. 6. P. 36–38.

8. Pushkarev D.V., Chursin A.S., Kuzmin O.G., Krasnova Yu.S., Karakoz I.I., Shamanin V.P. Ecological plasticity and stability of soft spring wheat varieties in the steppe zone of Omsk region. Bulletin of Omsk State Agrarian University. 2017. № 4 (28). P.61–67.

UDC: 633.14: 631. 526. 32

Radchenko L.A., Ganotskaya T.L., Radchenko A.F.

ESTIMATION OF THE ADAPTIVE QUALITIES OF WINTER RYE CULTIVATED UNDER THE CONDITIONS OF THE CRIMEA

Summary. *The aim of the research was to study new varieties of winter rye cultivating them under the conditions of steppe Crimea, estimate their productive potential and adaptive qualities. The experiments were conducted in 2015-2017 on the test plots of the Department of field crops of Federal State Budget Scientific Institution "Research Institute of Agriculture of Crimea", which are located in the central steppe zone of the Crimea. Three rye varieties of FSBSI "Agricultural Research Institute of South-East Region" (Saratov) selection – Saratovskaya 7, Marusenka, Pamyati Bambysheva and two varieties of FSBSI "V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of Central Chernozem (Black Earth) zone" (Voronezh) selection - Talovskaya 33 and Talovskaya 41 were studied. The area of experimental fields was 25 m², position of the variants is systematic, four-time replication. The seeding rate was 4 million pcs. of germinated seeds per hectare. Conducting field experiments was accompanied by appropriate observations, records, measurements and analyzes according to the methodology of Gossortoispytanie (state standard for strain testing). Statistical processing was carried out according to the method of B.A. Dospekhov. To calculate the plasticity and stability parameters, method of S.A. Eberhart and W.A. Russel was used. The results of the varieties estimation for productivity and plasticity (bi) in different years under different weather conditions are represented in the article. It was found that varieties Saratovskaya 7 and Marusenka possess greater responsiveness to the improvement of cultivating techniques (bi >1). These varieties are rather demanding for the high-level of farming technologies because only in this case they will provide the maximum response. Varieties Talovskaya 41, Talovskaya 33 and Pamyati Bambysheva are better used on an extensive background, where they will give maximum yield with minimum costs. Among studied varieties, the most stable was Marusenka ($Q d^2=0,0$). The most unstable variety was Pamyati Bambysheva ($Q d^2=0, 24$). Remaining studied varieties occupied an intermediate position ($Q d^2 = 0, 01-0,07$).*

Keywords: *winter rye, variety, adaptive qualities, productivity, plasticity, stability.*

Радченко Людмила Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295493, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: l-radchenko@ukr.net.

Ганоцкая Татьяна Леонидовна, младший научный сотрудник лаборатории семеноводства и сортоизучения новых генотипов отдела интродукции и технологий в полеводстве и животноводстве, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295493, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: ganotskaya.tanya@mail.ru.

Радченко Александр Федорович, старший научный сотрудник лаборатории семеноводства и сортоизучения новых генотипов отдела интродукции и технологий в полеводстве и животноводстве, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295493, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: o-radchenko@ukr.net.

Radchenko Lyudmila Anatolevna, Cand. Sc. (Agr.), Deputy Director for scientific work, Federal State Budgetary Scientific Institution “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150 Kievskaya Str., Simferopol, the Republic of Crimea, 295493, Russia; e-mail: l-radchenko@ukr.net.

Ganotskaya Tatyana Leonidovna, junior research scientist of the Laboratory of seed growing and strain investigation of new genotypes of the Department of introductions and technologies in agriculture and livestock farming, Federal State Budgetary Scientific Institution “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150 Kievskaya Str., Simferopol, the Republic of Crimea, 295493, Russia; e-mail: ganotskaya.tanya@mail.ru.

Radchenko Aleksandr Fedorovich, senior research scientist of the Laboratory of seed growing and strain investigation of new genotypes of the Department of introductions and technologies in agriculture and livestock farming, Federal State Budgetary Scientific Institution “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150 Kievskaya Str., Simferopol, the Republic of Crimea, 295493, Russia; e-mail: o-radchenko@ukr.net.

Дата поступления в редакцию – 21.03.2018.

Дата принятия к печати – 04.04.2018.