

УДК 633,111 «321»:631.526.32:631.524.85(470.43)

ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА АДАПТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Менибаев Асхат Исмаилович, научный сотрудник лаборатории генетики и селекции пшеницы, Самарский НИИСХ – филиал СамНЦ РАН.

446254, Самарская область, п.г.т. Безенчук, ул. К. Маркса, 41.

E-mail: ash.at.men82@mail.ru

Ключевые слова: пшеница, сорт, отзывчивость, стабильность, урожайность.

Цель исследований – повышение урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Поволжья. Значительные колебания условий среды по годам в одном и том же регионе определяют необходимость совершенствования сортов как по свойствам отзывчивости на благоприятные условия среды, так и на устойчивость к стрессовым факторам. Повышение стабильности урожайности – необходимое условие успешной селекции в регионах с сильной вариабельностью условий среды. В Среднем Поволжье годы с засухами разных типов, средние или благоприятные по комплексу параметров среды встречаются с одинаковой частотой. В Самарском НИИСХ ведется целенаправленная селекция яровой мягкой пшеницы на адаптивность к стрессовым факторам и отзывчивость на благоприятные условия среды. Полевые эксперименты проведены на опытном участке Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН, который расположен в центральной зоне Самарской области. В течение трех лет изучали 14 сортов яровой мягкой пшеницы, относящихся к различным этапам селекции. Учётная площадь делянок в опытах – 20 м², их расположение в блоках – рендомизированное, повторность – четырехкратная. Отзывчивость сортов и их классификацию в координатах «экстенсивность – интенсивность – стабильность» оценивали по методике S. A. Eberchart, W. A. Rassel с использованием EXCEL и специализированной программы AGROS. В результате проведенных исследований выявлены сорта с наибольшей отзывчивостью на улучшение условий выращивания – Тулайковская золотистая, Экада 214 и Тулайковская надежда. Эти сорта рекомендуется использовать в качестве исходного материала в селекции интенсивных сортов, отзывчивых на улучшение агротехники и условий среды. Наименьшая отзывчивость отмечена у сорта Жигулёвская.

ADAPTABILITY ASSESSMENT OF SPRING SOFT WHEAT VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE SAMARA REGION

A. I. Menibayev, Researcher at the Laboratory of Genetics and Breeding of Spring Soft Wheat, Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences.

446251, Samara region, Bezenchuk, K. Marx street, 41.

E-mail: ash.at.men82@mail.ru

Key words: wheat, variety, responsiveness, stability, yield.

The aim of the research is to increase the yield of spring soft wheat in the Middle Volga region. Significant changes in environmental conditions over the years in the same region determine the need to improve varieties both in terms of crop response to favorable situation and resistance to stress factors. Increasing yield stability is a necessary condition for successful selection in regions with frequent environmental changes. In The Middle Volga region, years with droughts of different types, average or favorable for a set of environmental parameters occur with the same frequency. Samara research Institute conducts intentional selection of spring soft wheat for adaptability to stress factors and response to favorable environmental conditions. Field experiments were conducted at the experimental field of the Samara Scientific Research Institute of Agriculture – Branch of Samara Research Center of Russian Academy of Sciences, which is located in the central zone of the Samara region. For three years, 14 varieties of spring soft wheat belonging to different stages of breeding were studied. Registration plots covered experimental area is 20 m², their distribution in blocks is randomized, and tier repetition is fourfold. Varieties response and their classification in the «extensiveness – intensity – stability» coordinates were evaluated using the methodology by S. A. Eberchart, W. A. Rassel using EXCEL and AGROS specialized program. As a result of the research, – Tulaykovskaya zolotistaya, Ekada 214 and Tulaykovskaya nadezhda varieties demonstrated the greatest response to the improving of growing conditions. These varieties are recommended to be used as a starting material in the selection of intensive varieties which are response to the improvement of agricultural technology and environmental conditions. Zhigulevskaya variety was noted as having the least response.

Значительные колебания условий среды по годам в одном и том же регионе определяют необходимость совершенствования сортов как по свойствам отзывчивости на благоприятные условия среды, так и на устойчивость к стрессовым факторам. В Среднем Поволжье селекция яровой мягкой пшеницы ведется по признакам устойчивости к засухе, высоким температурам, различным патогенам и отзывчивости на благоприятные условия среды. Кроме этих основных направлений целесообразно выделение в качестве самостоятельного направления селекции – повышение стабильности продукционного процесса. Этот параметр (стабильность) можно оценивать различными статистическими показателями (Кильчевский, Хотылева, 1997; Сюков, Захаров, Мальчиков и др., 2019), ряд из которых хорошо наследуются и могут быть использованы для оценки биологической сущности стабильности урожайности и в качестве критерия при отборе в селекционных питомниках. Коэффициент регрессии (b_i), предложенный S. A. Eberchart, W. A. Rassel (1966), относится к таким параметрам. В целом методика позволяет эффективно распределить исследуемый набор сортов в координатах «экстенсивность – интенсивность – стабильность».

В настоящее время селекция яровой мягкой пшеницы направлена на получение сортов с высокой продуктивностью, сочетающей в себе высокий уровень адаптивности к условиям среды.

Цель исследований – повышение урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях Среднего Поволжья.

Задачи исследований – провести оценку экологической пластичности сортов, распределить сорта Самарского НИИСХ разных этапов селекции по уровню интенсивности и стабильности.

Материал и методы исследований. Экспериментальная часть выполнена в центральной зоне Самарской области на базе лаборатории генетики и селекции яровой мягкой пшеницы Самарского НИИСХ.

Объектом исследования были 14 сортов, относящихся к различным этапам селекции: Лютеценс 62 (НИИСХ Юго-Востока) – сорт первого этапа селекции – получен методом индивидуального отбора из сорта-популяции Полтавка, широко районирован в СССР, начиная с 1924 года; Саратовская 29 (НИИСХ Юго-Востока) – сорт второго этапа селекции – районирован в 1957 году, степного экотипа, пластичный, посевные площади доходили до 14 млн га; Саратовская 42 (НИИСХ Юго-Востока) – относится к третьему этапу селекции – районирован в 1973 году, широко использовался в Поволжье, на Урале и в Казахстане, имеет коммерческое значение и в настоящее время; Жигулевская (Самарский НИИСХ) – сорт четвертого этапа селекции – районирован в 1979 году, имеет локальное значение, в настоящее время возделывается в регионах с обилием осадков во время уборки, что связано с повышенной устойчивостью к прорастанию зерна на корню и высоким хлебопекарным качеством зерна. Сорта пятого этапа селекции: Тулайковская степная, Тулайковская 5, Волгоуральская, Тулайковская 10, Тулайковская золотистая, Тулайковская 100, Тулайковская 108, Тулайковская 110, Тулайковская надежда и Экада 214.

Все сорта Самарского НИИСХ включены в реестр сортов России в период с 1997 по 2018 годы. В настоящее время все имеют коммерческое значение, в том числе в Самарской области.

Полевые эксперименты проведены на опытном участке Самарского НИИСХ – филиала СамНЦ РАН, который расположен в центральной зоне Самарской области. Изучение проведено в течение трех лет (2017-2019 гг). Учётная площадь делянок в опытах 20 м², их расположение в блоках – рендомизированное, повторность – четырехкратная. Учёт урожая и оценку изучаемых сортов проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5]. Дисперсионный анализ выполнен по методике Б. А. Доспехова [5]. Отзывчивость сортов (b_i) и их классификацию в координатах «экстенсивность – интенсивность – стабильность» оценивали на основе методики S. A. Eberchart, W. A. Rassel (1966) [2], с применением статистических возможностей компьютерной программы EXCEL и специализированной программы AGROS.

Метеорологические условия в период вегетации в 2017 году сильно отличались от среднесезонных и имели значительные отклонения в сторону неустойчивости температуры и повышенного режима влагообеспеченности (табл. 1). Погодные условия благоприятствовали развитию как листовых, так и головневых болезней. Год был эпифитотийным по бурой и стеблевой ржавчине. Стеблевая ржавчина развивалась очень быстрыми темпами. В целом же вегетационный период яровой пшеницы 2017 года можно охарактеризовать как умеренно увлажненный (ГТК=1,08) и

благоприятный для формирования высокого урожая зерна пшеницы. Средняя урожайность в опыте была максимальной за годы изучения – 36,2 ц/га.

Условия 2018-2019 гг. характеризовались как острозасушливые, количество осадков, выпавших в период вегетации, было 51,9 мм и 124,9 мм соответственно. Погодные условия 2018 года способствовали развитию головневых и листовых болезней – бурой и стеблевой ржавчины. Условия 2019 года сдерживали развитие листовых болезней, но способствовали развитию головневых болезней, стеблевая ржавчина проявилась в фазу молочно-восковой спелости, её вредоносность не имела коммерческого значения.

Результаты исследований. В 2017 г. урожайность колебалась от 29,8 ц/га у Лютесценс 62 до 41,5 ц/га у Тулайковской надежды. В 2018 г. минимальная урожайность была у сорта Тулайковская 110 – 8,0 ц/га, максимальная – у Тулайковской золотистой – 13,6 ц/га. В 2019 г. самая низкая урожайность была зафиксирована у сорта Волгоуральская – 3,0 ц/га, максимальная – у сорта Тулайковская 110 – 8,5 ц/га. В среднем за 3 года (2017-2019 гг.) минимальная урожайность была отмечена у сорта Лютесценс 62 – 14,6 ц/га, максимальная – у сорта Тулайковская золотистая – 20,5 ц/га

(табл. 1). Индексы условий среды показали, что 2017 г. благоприятный ($I_j = 18,39$), 2018 ($I_j = -6,05$) и 2019 ($I_j = -12,33$) – крайне неблагоприятные. Различия по индексу среды позволили правомерно применить регрессионный анализ для определения параметров отзывчивости и стабильности.

Таблица 1

Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы разных этапов селекции, конкурсное сортоиспытание, 2017-2019 гг.

№	Сорт	Урожай зерна, ц/га			
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	Y_i
1	Лютесценс 62	29,8	10,2	4,09	14,7
2	Саратовская 29	29,9	11,1	4,67	15,22
3	Саратовская 42	35,6	13,2	3,48	17,43
4	Жигулевская	30,1	11,3	5,91	15,77
Средняя урожайность по сортам 1-4 этапов селекции		31,4	11,5	4,3	15,78
5	Тулайковская степная	39,2	11,8	3,78	18,26
6	Волгоуральская	38,5	12,0	3,01	17,84
7	Тулайковская 5	35,8	10,8	5,45	17,35
8	Тулайковская 10	35,4	13,0	7,43	18,61
9	Тулайковская золотистая	41,4	13,6	6,47	20,49
10	Тулайковская 100	34,1	12,6	6,53	17,74
11	Тулайковская 108	38,2	11,9	5,44	18,51
12	Тулайковская 110	36,5	8,0	8,53	17,68
13	Тулайковская надежда (st)	41,5	12,3	5,54	19,78
14	Экада 214	41,1	13,2	6,7	20,33
Средняя урожайность по сортам 5 этапа селекции		38,1	11,9	5,9	18,6
НСР _{0,05}		4,316	1,56	1,68	

На основании данных урожая рассчитаны коэффициенты регрессии (b_i) и отображена связь между условиями выращивания за годы исследований и урожайностью, выраженная коэффициентом стабильности (B) (табл. 2).

Таблица 2

Фенотипическая оценка сортов по интенсивности, экстенсивности и стабильности урожайности

Сорт	b_i	Sb	t	Комментарий к фенотипической оценке
Лютесценс 62	0,85	0,02	8,43	Экстенсивная фенотипически высоко стабильная форма
Саратовская 29	0,82	0,04	4,65	Экстенсивная фенотипически высоко стабильная форма
Саратовская 42	1,02	0,1	0,17	Очень высокая фенотипическая стабильность
Жигулёвская	0,78	0,01	14,58	Экстенсивная форма с пониженной фенотипической стабильностью
Тулайковская степная	1,14	0,02	6,27	Интенсивная фенотипически высоко стабильная форма
Волгоуральская	1,13	0,06	2,28	Интенсивная фенотипически высоко стабильная форма

Тулайковская 5	0,98	0,02	0,72	Очень высокая фенотипическая стабильность
Тулайковская 10	0,90	0,0	43,64	Экстенсивная фенотипически высоко стабильная форма
Тул.золотистая	1,08	0,01	10,80	Очень высокая фенотипическая стабильность
Тулайковская 100	0,90	0,01	7,78	Экстенсивная фенотипически высоко стабильная форма
Тулайковская 108	1,11	0,02	6,38	Интенсивная фенотипически высоко стабильная форма
Тулайковская 110	1,01	0,19	0,03	Очень высокая фенотипическая стабильность
Тулайковская надежда	1,18	0,02	8,55	Интенсивная фенотипически высоко стабильная форма
Тулайковская 110	1,01	0,19	0,03	Очень высокая фенотипическая стабильность
Экада 214	1,11	0,02	5,77	Интенсивная фенотипически высоко стабильная форма

Примечание. Обозначения: b_i – коэффициент регрессии; Sb – ошибка коэффициента регрессии; t – критерий значимости отклонения от единицы.

Коэффициенты линии регрессии (b_i) колебались от 0,78 у сорта Жигулевская до 1,11 у сортов Тулайковская 108 и Экада 214. Среди сортов первых четырех этапов селекции преобладают экстенсивные формы, за исключением Саратовской 42, фенотип которой отнесен к интенсивным формам. При этом среди сортов этой группы преобладают стабильные формы. Редким сочетанием свойств экстенсивности и низкой стабильности отличается сорт Жигулевская, видимо в силу этих особенностей сорт имеет локальное значение.

Среди сортов современного (пятого) этапа селекции идентифицированы интенсивные фенотипически высокостабильные формы. К этой группе отнесены фенотипы сортов Тулайковской степной, Волгоуральской, Тулайковской 108, Тулайковской надежды и Экады 214.

Остальные современные сорта характеризуются высокой фенотипической стабильностью. Из них к экстенсивным формам относятся Тулайковская 10 и Тулайковская 100.

В процессе селекции современные сорта при сохранении высокой фенотипической стабильности приобрели вектор эволюции в сторону увеличения интенсивности и сохранения высокой фенотипической стабильности. В то же время среди современных сортов имеются биотипы, которые характеризуются высокой фенотипической стабильностью в сочетании с экстенсивностью. Эти тенденции в селекции на продуктивность являются основой для формирования диверсифицированной системы сортов.

Заключение. Проведенная оценка экологической пластичности позволила распределить сорта по уровню интенсивности и стабильности. Высокая урожайность и отзывчивость на благоприятные условия отмечены у сортов современного этапа селекции Тулайковская золотистая, Экада 214 и Тулайковская надежда. Самая низкая урожайность была у сорта Лютеценс 62. Этот сорт первого этапа селекции характеризуется экстенсивностью и высокой стабильностью. Сорт Жигулевская – единственный с пониженной фенотипической стабильностью, экстенсивной формы. Самыми высокостабильными были Саратовская 42 – 3 этапа селекции и современные сорта – Тулайковская 5, Тулайковская золотистая, Тулайковская. Результаты исследований могут быть использованы для создания диверсифицированной системы сортов яровой мягкой пшеницы в Среднем Поволжье.

Библиографический список

1. Сюков, В. В. Эффективность статистических методов оценки адаптивности генотипов яровой мягкой пшеницы вдоль экологического вектора / В. В. Сюков, В. Г. Захаров, П. Н. Мальчиков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – №2. – С. 4-12.
2. Доспехов, Д. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
3. Зыкин, В. А. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений / В. А. Зыкин, И. А. Белан, В. С. Юсов. – Уфа: Баш ГАУ, 2005. – 100 с.
4. Рыбась, И. А. Оценка параметров адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы / И. А. Рыбась, Д. М. Марченко, Е. И. Некрасов [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2018. – №4(58). – С. 51-54.
5. Филиппов, Е. Г. Оценка показателей адаптивности сортов озимого ячменя в условиях Юга России / Е. Г. Филиппов, А. А. Донцова, Р. Н. Брагин // Зерновое хозяйство России. – 2019. – №4(64). – С. 14-18.
6. Филиппов, Е. Г. Особенности селекции ячменя на Дону / Е. Г. Филиппов, А. А. Донцова // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 1 (43). – С. 47-52.
7. Иванисов, М. М. Изучение морозостойкости сортов и линий озимой мягкой пшеницы / М. М. Иванисов, Е. В. Ионова // Зерновое хозяйство России. – 2015. – № 6(42). – С. 38-42.

References

1. Syukov, V. V., Zakharov, V. G., Malchikov, P. N., Krivobochech, V. G., Nikonov, V. I., Vasilova, N. Z., Ganeev, V. A., Gulaeva, N. V., & Menibaev, A. I. (2019). Effektivnost statisticheskikh metodov ocenki adaptivnosti genotipov iarvoi miagkoi pshenici vdol ekologicheskogo vektora [Efficiency of statistical methods for assessing the adaptability of spring soft wheat genotypes along an ecological vector]. *Agramyi nauchnyi zhurnal – Agrarian Scientific Journal*, 2, 4-12 [in Russian].
2. Dospekhov, D. A. (1985). Metodika polevogo opita [Field experiment technique]. Moscow: Kolos [in Russian].
3. Zykin, V. A., Belan, I. A., & Yusov, V. S. (2005). Metodika rascheta i ocenki parametrov ekologicheskoi plastichnosti seliskohoziaistvennikh rastenii [Methodology for calculating and evaluating the parameters of ecological plasticity of agricultural plants]. Ufa: Bashkir GAU [in Russian].
4. Rybas, I. A., Marchenko, D. M., Nekrasov, E. I., Ivanisov, M. M., Grichanikova, T. A., & Romanyukina, I. V. (2018). Ocenka parametrov adaptivnosti sortov ozimoi miagkoi pshenici [Assessment of the parameters of adaptability of varieties of winter soft wheat]. *Zernovoie hoziaistvo Rossii – Grain Economy of Russia*, 4 (58), 51-54 [in Russian].
5. Filippov, E. G., Dontsova, A. A., & Bragin, R. N. (2019). Ocenka pokazatelei adaptivnosti sortov ozimogo iachmenia v usloviikah yuga Rossii [Assessment of indicators of adaptability of varieties of winter barley in the conditions of the South of Russia]. *Zernovoie hoziaistvo Rossii – Grain Economy of Russia*, 4 (64), 14-18 [in Russian].
6. Filippov, E. G., & Dontsova A. A. (2016). Osobennosti selekcii iachmenia na Donu [Features of selection of barley on Don territory]. *Zernovoie hoziaistvo Rossii – Grain Economy of Russia*, 1 (43), 47-52 [in Russian].
7. Ivanisov, M. M. & Ionova, E. V. (2015). Izuchenie morozostoikosti sortov i linii ozimoi miagkoi pshenici [Study of frost resistance of varieties and lines of winter soft wheat]. *Zernovoie hoziaistvo Rossii – Grain Economy of Russia*, 6 (42), 38-42 [in Russian].