



ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

И. А. РЫБАСЬ,

аспирант, младший научный сотрудник,

Всероссийский научно-исследовательский институт зерновых культур Россельхозакадемии

(347740, г. Зерноград, ул. Научный городок, д. 3; e-mail: vniizk30@mail.ru)

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, урожайность, продуктивность колоса, пластичность, стабильность, адаптивность сортов.

Приводятся результаты научных исследований по изучению адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы. В результате изучения 23 сортов озимой пшеницы по 4 предшественникам (черный пар, горох, кукуруза на силос и подсолнечник), с использованием различных методик оценки параметров экологической пластичности и стабильности, выделились сорта Станичная, Донской сюрприз, Капитан, Лилит, 430/07, 488/07 и 771/09. Выделившиеся сорта относятся к адаптивным сортам, характеризуются высокой урожайностью и продуктивностью колоса. В формировании урожайности за годы исследований (2012–2013 гг.) фактор предшественник оказал наибольшее влияние 60 %, затем факторы год — 23 % и сорт — 2 %, что позволило провести расчет параметров экологической пластичности. Стабильными по урожайности являются сорта озимой мягкой пшеницы Донской простор, 488/07 и 260/09, пластичными — Станичная, 430/07, 260/09 и 771/09, адаптивными — Лилит, 488/07, 260/09 и 771/09. Для выявления достоверности адаптивных характеристик сортов по продуктивности проведен корреляционный анализ между урожайностью и параметрами экологической пластичности, рассчитанной по различным методикам. Проведенный корреляционный анализ между урожайностью и параметрами экологической пластичности показывает достоверную сильную положительную связь между урожайностью и адаптивностью и гомеостатичностью. В Ростовской области наиболее важным элементом продуктивности является масса зерна с одного колоса. Анализ адаптивных свойств изучаемых сортов по выраженности массы зерна колоса показал, что к пластичным сортам относятся Лидия, Капитан и 488/07, стабильным — Донской сюрприз, Лилит, 430/07 и 771/09. В селекции новых широко приспособленных сортов озимой мягкой пшеницы рекомендуем использовать экологически пластичные сорта Станичная, Лидия, Капитан, Лилит, 488/07, 260/09 и 771/09.

EVALUATION OF PARAMETERS OF ECOLOGIC PLASTICITY AND STABILITY OF MILD WINTER WHEAT VARIETIES

I. A. RYBAS,

postgraduate student, junior researcher,

All-Russian Research Institute of Grain Crops of Russian Agricultural Academy

(3 Nauchny Gorodok Str., 347740, Zernograd; e-mail: vniizk30@mail.ru)

Keywords: mild winter wheat, productivity, productivity of spike, plasticity, stability, adaptability of varieties.

In the article were carried out researches in study of adaptability of mild winter wheat varieties. As a result of the study of 23 varieties of winter wheat on 4 predecessors (black steam, peas, maize for silage and sunflower) using different methods of ecologic plasticity and stability these are extracted such varieties as Stanichnaya, Donskoy surpriz, Kapitan, Lilit, 430/07, 488/07 and 771/09. Extracted varieties belong to adaptive varieties with a high productivity of spikes. Forming the productivity during the years of study (2012–2013) the factor of predecessor influenced at most — 60 %, and the factor of year — 23 % and the factor of a variety — 2 %. It gave an opportunity to calculate parameters of ecologic plasticity. In productivity such mild winter wheat varieties as Donskoy proctor, 488/07 and 260/09 are of great stability; Stanichnaya, 430/07, 260/09 and 771/09 are of great plasticity; Lilit, 488/07, 260/09 and 771/09 are of great adaptability. To reveal authenticity of adaptive features of varieties in productivity it is carried out a correlative analysis between productivity and parameters of ecologic plasticity calculated according to different methods. The carried out correlative analysis between productivity and parameters of ecologic plasticity shows a strong authentic dependence among productivity and adaptability and homeostasis. In Rostov region grain mass of one spike is the most important feature of productivity, the analysis of adaptive features of studied varieties according to grain mass of one spike showed that Lidiya, Kapitan and 488/07 belong to plastic varieties, Donskoy surpriz, Lilit, 430/07 and 771/09 belong to stable varieties. In selection of new highly adaptive varieties of mild winter wheat it is recommended to use such ecologic plastic varieties as Stanichnaya, Lidiya, Kapitan, Lilit, 488/07, 260/09 and 771/09.

Положительная рецензия представлена П. И. Костылевым, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Азово-Черноморской государственной агроинженерной академии.



В настоящее время озимая пшеница является основной продовольственной культурой в Ростовской области, где она ежегодно занимает около 2,0 млн га, что составляет 15–20 % от всей площади ее посевов в России.

Одна из актуальных проблем в растениеводстве селекция экологически устойчивых сортов, то есть форм средней интенсивности, способных давать не очень высокую, но стабильную урожайность в любых условиях [1]. Большую ценность в селекции представляют сорта, сочетающие самые важные биологические, хозяйственные и технологические свойства [2]. При выборе лучшего сорта в селекции растений применяют разнообразные биометрические методы, позволяющие установить достоверность различий. Селекция озимой пшеницы направлена на выведение новых высокопродуктивных сортов, совмещающих в одном растении важные хозяйственно-полезные и биологические признаки. Только высокая адаптивность сорта может обеспечить стабильность урожая в различных экологических условиях [3, 4].

В связи с этим была поставлена задача, охарактеризовать сорта озимой мягкой пшеницы по урожайности и продуктивности колоса, параметрам экологической пластичности и стабильности, адаптивности к изменениям условий среды.

Цель и методика исследований.

В опыте изучались 23 сорта озимой мягкой пшеницы по 4 предшественникам: кукуруза на силос, черный пар, горох и подсолнечник. Учетная площадь делянок — 10 м² в четырехкратной повторности. Показатели экологической пластичности и стабильности были вычислены по методике S. A. Eberchart, W. A. Russel (1966) в редакции В. А. Зыкина. По методике В. В. Хангильдина рассчитана гомеостатичность, по методике Л. А. Животкова (1994) с соавторами — потенциальная продуктивность и адаптивность сортов озимой мягкой пшеницы [5, 6, 7].

Метеорологические условия в годы проведения исследований (2012–2013 гг.) отличались от среднеемноголетних значений. За вегетационный период в 2012 г. выпало 529,3 мм осадков, что на 47,9 мм меньше среднеемноголетней нормы, а в 2013 г. —

438,1 мм осадков, что на 139,1 мм меньше среднеемноголетней нормы. Среднегодовая температура воздуха в 2012 г. составила 10,3 °С и в 2013 г. — 12,1 °С, что на 0,7 и 2,4 °С, соответственно, выше среднеемноголетней температуры. В целом метеорологические условия в 2013 г. характеризовались, как благоприятные для роста и развития озимой мягкой пшеницы.

Результаты исследований.

Для корректного проведения расчетов параметров экологической пластичности устанавливают наличие взаимодействия «генотип — среда» с помощью дисперсионного анализа. Вклад изучаемых факторов в общую изменчивость признака и основное их взаимодействие существенны на 5 %-м уровне значимости [8].

В формировании урожайности за годы исследований (2012–2013 гг.) выбор предшественника оказал наибольшее влияние 60 %, затем факторы год — 23 %, и сорт — 2 %, что позволяет провести расчет параметров экологической пластичности.

Для характеристики условий выращивания рассчитан индекс условий среды. Индексы условий среды могут принимать положительные и отрицательные значения. В формировании урожайности сортов озимой мягкой пшеницы лучшие условия сложились по предшественнику черный пар $I_j = +11,5$ (урожайность варьировала от 61,8 у сортов Капризуля до 73,1 ц/га у 771/09), худшие — по предшественнику подсолнечник $I_j = -15,4$ (34,3–49,6 ц/га у сортов Гарант и Лилит, соответственно).

Наиболее отзывчив на изменение условий выращивания сорт 260/09. Он является стабильным и экологически устойчивым сортом. К высоко стабильным сортам озимой пшеницы относятся Лилит и 488/07 при благоприятных условиях формируют высокий урожай ($0,8 < b_i < 1,2$). Сорта Донской простор, Адмирал и 488/07 уступают по урожайности сортам 260/09 и Лилит (рис. 1).

Величина урожайности озимой мягкой пшеницы сильно варьировала в зависимости от условий выращивания и особенностей сортов. В среднем по опыту урожайность сортов озимой мягкой пшеницы варьировала от 51 до 60 ц/га (Дон 105 и Лилит, соответственно) (табл. 1).

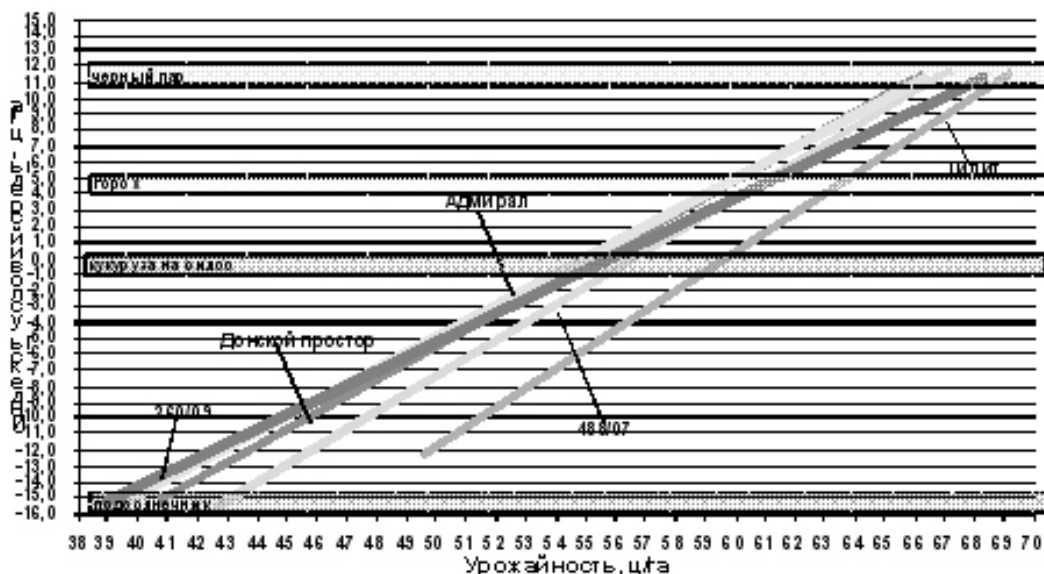


Рисунок 1

Линии регрессии урожайности сортов озимой пшеницы на улучшение условий выращивания, среднее за 2012–2013 гг.

Таблица 1
Урожайность и показатели экологической пластичности выделившихся сортов озимой пшеницы по различным предшественникам, 2012–2013 гг.

Сорт	Урожайность, ц/га		V	Ном	Показатель экологической пластичности		
	X ср.	min-max			bi	σd^2	Yj
Станичная	55,0	37,2–66,1	22,8	2,42	1,08	4,15	102
Донской сюрприз	54,4	36,9–65,1	22,7	2,39	1,07	3,19	101
Донской простор	55,3	40,8–66,2	19,7	2,81	0,95	0,35	102
Капитан	54,9	37,6–64,9	22,0	2,50	1,04	5,44	102
Лилит	59,7	49,6–69,2	15,1	3,95	0,75	11,64	110
Адмирал	55,0	39,1–66,3	20,9	2,63	1,00	1,79	102
430/07	54,8	38,8–67,1	22,7	2,41	1,08	4,41	101
488/07	56,7	42,7–67,1	18,1	3,12	0,90	0,41	105
1056/08	54,8	41,2–66,8	20,4	2,69	0,96	6,11	101
260/09	55,9	39,0–68,3	22,6	2,47	1,10	0,53	103
771/09	56,0	36,9–73,1	27,3	2,05	1,32	6,39	104
X ср.	54,1		15,1–27,3				
НСР ₀₅	0,25				F _ф > F _т		

Таблица 2

Параметры экологической пластичности выделившихся сортов пшеницы по продуктивности колоса, 2012–2013 гг. (средняя по 4 предшественникам)

Сорт	X ср.	V	Ном	Показатель экологической пластичности		
				bi	σd^2	Yj
Станичная	1,6	11,2	0,14	0,86	0,05	107
Донской сюрприз	1,5	8,9	0,16	0,45	0,03	100
Аскет	1,6	12,4	0,13	0,97	0,04	107
Лидия	1,6	12,0	0,13	1,13	0,05	107
Капитан	1,7	12,8	0,13	1,13	0,07	113
Лилит	1,6	5,9	0,28	0,56	0,02	107
430/07	1,5	4,0	0,36	0,20	0,00	100
488/07	1,6	12,7	0,13	1,14	0,07	107
771/09	1,5	10,2	0,15	0,47	0,03	100
X ср	1,5	4,0–19,9				
НСР ₀₅	0,14			F _ф > F _т		

При этом она в большей части изменилась по предшественникам (34,3 у сорта Гарант по предшественнику подсолнечник и 73,1 ц/га у сорта 771/09 по предшественнику черный пар).

Экологически устойчивые сорта — это сорта средней интенсивности, способные давать не очень высокую, но стабильную урожайность в любых условиях. Чем меньше отклонение коэффициента стабильности ($S^2 di$) от нуля, тем стабильнее сорт. К стабильному и экологически устойчивому сорту относится — 260/09 ($bi = 1,10$, $\sigma d^2 = 0,53$). Сорта 260/09 и 771/09 являются пластичными, имеющими урожайность на 2 ц/га больше чем средней по опыту.

Адаптивными сортами являются Лилит 110 % с урожайностью 59,7 ц/га; 488/07 — 105 % с урожайностью 56,7 ц/га, 771/09 — 104 % с урожайностью 56 ц/га, имеющие высокий показатель адаптивности с соответственно высокой среднесортной урожайностью

К наиболее стабильным сортам относятся Донской простор (Ном = 2,81), Лилит (Ном = 3,95) и 488/07 (Ном = 3,12), которые имели не только наивысшие показатели гомеостатичности, но и самые низкие коэффициенты вариации признака (19,7 %, 15,1 % и 18,1 %, соответственно). В селекции озимой пшеницы на адаптивность рекомендуем использовать сорта, представленные в табл. 1.

Для выявления достоверности адаптивных характеристик сортов по продуктивности проведен корреляционный анализ между урожайностью и параметрами экологической пластичности, рассчитанные по различным методикам.

Проведенный корреляционный анализ показывает достоверную сильную положительную связь между урожайностью и показателем гомеостатичности ($r = 0,66 \pm 0,16$), адаптивности ($r = 0,99 \pm 0,02$). Между коэффициентом вариации и показателем гомеостатичности достоверная сильная отрицательная ($r = -0,93 \pm 0,08$) и положительная связи с коэффициентом регрессии ($r = 0,96 \pm 0,06$). Сильная отрицательная связь показателя гомеостатичности и коэффициента регрессии ($r = -0,82 \pm 0,12$), сильная положительная связь с адаптивностью ($r = 0,62 \pm 0,17$).

По мнению П. П. Лукьяненко (1963), наиболее важным элементом продуктивности является масса зерна с одного колоса [9]. При изучении адаптивных свойств различных сортов этот признак позволяет оценить в определенной степени не только потенциал урожайности сортов озимой пшеницы, но и определить экологические параметры пластичности и стабильности генотипов.

В среднем по опыту масса зерна колоса сортов озимой пшеницы варьировала от 1,3 до 1,7 г (Дон 95,



Дон 105 и Капитан, соответственно). Наиболее высокую массу зерна колоса сформировали по предшественникам сорта Капитан и 488/07 (1,9 г) черный пар, наименьшую массу имели сорта Дон 95 и Дон 105 — 1,0 г по предшественнику подсолнечник (табл. 2).

Анализ адаптивных свойств изучаемых сортов по выраженности массы зерна колоса показал, что к пластичным сортам относятся Лидия, Капитан и 488/07 ($b_i = 1,13$, $b_i = 1,33$ и $b_i = 1,14$). Сорт Капитан,

имеющий показатель адаптивности 113 % и массу зерна с колоса 1,57 г является адаптивным. К наиболее стабильным сортам относятся Донской сюрприз ($Hom = 0,16$; $V = 8,9$), Лилит ($Hom = 0,28$; $V = 5,9$) и 430/07 ($Hom = 0,33$; $V = 4,0$).

Выводы.

В селекции новых широко приспособленных сортов озимой мягкой пшеницы рекомендуем использовать экологически пластичные сорта Станичная, Лидия, Капитан, Лилит, 488/07, 260/09 и 771/09.

Литература

1. Ионова Е. В., Газе В. Л., Некрасов Е. И. Перспективы использования адаптивного районирования и адаптивной селекции сельскохозяйственных культур // *Зерновое хозяйство России*. 2013. № 3 (27). С. 19–21.
2. Марченко Д. М. Изучение взаимосвязи морфобиологических признаков мягкой озимой пшеницы : автореф. ... канд. с.-х. наук. Рассвет, 2012. 22 с.
3. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетич. основы). М. : Изд-во РУДН, 2001. Т. 2. 708 с.
4. Розова М. А., Янченко В. И., Мельник В. М. Экологическая пластичность яровой твердой пшеницы в условиях Алтая : монография. Барнаул, 2010. 148 с.
5. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // *Crop Science*. 1966. Vol. 6. № 1. P. 36–40.
6. Животков Л. А., Морозова З. А., Секатуева Л. И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «Урожайность» // *Селекция и семеноводство*. 1994. № 2. С. 3–6.
7. Зыкин В. А., Белан И. А., Юсов В. С. и др. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. Уфа : БашГАУ. 2005. 100 с.
8. Кадычегов А. Н., Кадычегова В. И., Бородыня А. Н. Оценка адаптивных свойств яровой пшеницы по урожайности в степных условиях Хакасии // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2012. № 5 (91). С. 8–10.
9. Лукьяненко П. П. Селекция продуктивных и устойчивых к полеганию сортов озимой пшеницы. М. : Колос, 1963. С. 214–229.

References

1. Ionova E. V., Gaze V. L., Nekrasov E. I. Perspectives of use of adaptive regionalization and adaptive selection of crops // *Grain Economy of Russia*. 2013. № 3 (27). P. 19–21.
2. Marchenko D. M. Study of interrelation of morphological biological features of mild winter wheat : author. ... cand. of agricult. sciences. Rassvet, 2012. 22 p.
3. Zhuchenko A. A. Adaptive system of plant selection (ecologic-genetic basis). M. : RUDS. 2001. Vol. 2. 708 p.
4. Rozova M. A., Yanchenko V. I., Melnik V. M. Ecologic plasticity of durum spring wheat in the conditions of Altay : monograph. Barnaul, 2010. 148 p.
5. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // *Crop Science*. 1966. Vol. 6. № 1. P. 36–40.
6. Zhivotkov L. A., Morozova Z. A., Sekatueva L. I. Methods of revealing of potential productivity and adaptability of varieties and selective forms of winter wheat according to feature “Productivity” // *Selection and seed-growing*. 1994. № 2. P. 3–6.
7. Zykin V. A., Belan I. A., Yusov V. S. et al. Methods of calculation and evaluation of ecologic plasticity of agricultural plants. Ufa : BashSAU. 2005. 100 p.
8. Kadychegov A. N., Kadychegova V. I., Borodynya A. N. Evaluation of adaptive features of spring wheat on productivity in the steppe conditions of the Hakasia // *Gazette of Altay State Agrarian University*. 2012. № 5 (91). P. 8–10.
9. Lukianenko P. P. Selection of productive and stable to lodging varieties of winter wheat. M. : Kolos. 1963. P. 214–229.