

Е.Г. Филиппов, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент, ведущий научный сотрудник;

А.А. Донцова, кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник;

Р.Н. Брагин, агроном.

*ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
(347740, г. Зерноград, Научный городок, 3; email: vnizk30@mail.ru)*

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Ячмень является одной из основных зернофуражных культур. Селекция озимого ячменя в Ростовской области ведется по направлениям: высокая урожайность, зимостойкость, устойчивость к полеганию и болезням и др. Для данной цели проводили оценку экологической пластичности и стабильности сортов и линий озимого ячменя. В исследовании использовали 14 сортов озимого ячменя селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской». Оценка произведена по методике S. A. Eberchart, W. A. Rassel (1966) в редакции В. А. Зыкина, с использованием программ для статистической обработки Excel и Statistica 10. В результате анализа выявили как пластичные сорта (Тигр, Виват, Тимофей, Маруся, Параллелум 1967), так и отзывчивые на улучшение условий выращивания (Ерема, Мастер и Паллидум 1952). Сорта Маруся и Параллелум 1962 показали себя лучшими среди изученных сортов и линий. Их линии регрессии находятся на уровне средней, однако наивысшая средняя урожайность по отношению к другим сортам говорит о стабильном урожае при различных условиях выращивания. В формировании урожайности главную роль сыграл фактор „год“ – 98,6%. Данный показатель объясняется тем, что за годы исследований (2015-2017гг.) на урожайность озимого ячменя оказали сильное влияние условия внешней среды.

***Ключевые слова:** экологическая пластичность, стабильность, озимый ячмень, урожайность, сорт.*

E.G. Filippov, Candidate of Agricultural Science, docent, leading research officer;

A.A. Dontsova, Candidate of Agricultural Science, leading research officer;

R.N. Bragin, agronomist

*FSBSI «Agricultural Research Center “Donskoy”
(347740, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; email: vnizk30@mail.ru)*

THE ASSESSMENT OF ECOLOGICAL PLASTICITY AND STABILITY OF WINTER BARLEY VARIETIES AND LINES

Barley is one of the main grain crops. Selection of winter barley in the Rostov region is

conducted in the following areas: high yield, winter resistance, resistance to lodging and diseases, etc. For this purpose, there was an assessment of the ecological plasticity and stability of winter barley varieties and lines. In the study, there were used 14 winter barley varieties developed in the FSBSI 'ARC 'Donskoy'. The evaluation was carried out according to the method of S.A. Eberchart, W.A. Rassel (1966) in V.A. Zykin's edition, using the programs for statistical processing Excel and Statistica 10. As a result of the analysis, the varieties 'Tigr', 'Vivat', 'Timofey', 'Marusya', 'Parallellum 1967' possess ecological plasticity, and the varieties 'Erema', 'Master' and 'Pallidum 1952' are possess responsiveness to the improvement of the conditions of cultivation. The varieties 'Marusya' and 'Parallellum 1962' proved to be the best among the studied varieties and lines. Their regression lines are at the average level, but the highest average yield in relation to other varieties indicates a stable yield under different growing conditions. In the formation of productivity, the factor "year" played the main role (98.6%). This index is explained by the fact that during the years of research (2015-2017) the productivity of winter barley was strongly influenced by environmental conditions.

Keywords: *ecological plasticity, stability, winter barley, productivity, variety.*

Введение. Ячмень является одной из ведущих сельскохозяйственных культур. Мировые площади под ячменем составляют около 54 млн га, валовый сбор – 138 млн т. Наиболее крупным производителем его является Россия (12 % от мирового производства). Сравнительно высокая урожайность, скороспелость, меньшая требовательность к условиям выращивания, а также разностороннее использование – все это определяет большое народнохозяйственное значение ячменя [1].

Для почвенно-климатических условий Ростовской области характерна смена факторов природной среды (засухи, суровые зимы, в отдельные годы переувлажнение, разный уровень почвенного плодородия и др.), поэтому производству требуются сорта с широким уровнем адаптивности, толерантностью к наиболее вредоносным болезням, устойчивые к полеганию, способные противостоять абиотическим стрессам. Только в этом случае наиболее полно можно будет реализовать потенциальную продуктивность созданных сортов [9]. Сравнительно недавно возникли новые требования к сортам: энергоэкономичность, экологическая чистота, безопасность возделывания. Суть данной концепции развития селекции состоит в выведении гетерогенных сортов, обладающих повышенной пластичностью, высокой и стабильной урожайностью, отличающихся низкими энерго- и ресурсозатратами. В основных мировых зернопроизводящих странах растениеводство ориентировано на получение не максимальной, а оптимальной, но стабильной по годам урожайности зерна[8].

В связи с этим была поставлена задача – охарактеризовать сорта озимого ячменя по

параметрам экологической пластичности и стабильности урожайности к изменяющимся условиям среды.

Материалы и методы. Исследования проводили на полях научного севооборота отдела селекции и семеноводства ячменя Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Аграрный научный центр «Донской» (ФГБНУ «АНЦ «Донской») в 2015-2017 гг. Объектом исследований являлись 14 сортов озимого ячменя селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской». Учетная площадь делянок — 10 м², повторность — шестикратная, норма высева — 450 всхожих зерен на 1 м², стандартный сорт Тимофей («АНЦ «Донской», РФ) высевали через 10 номеров.

Учеты, наблюдения и оценку изучаемых сортов проводили согласно методике Государственного сортоиспытания с.-х. культур [4] и методическим указаниям по изучению мировой коллекции [5].

Математическую обработку результатов исследований производили по методике Б.А. Доспехова [2].

Оценка экологической пластичности и стабильности произведена по методике S. A. Eberchart, W. A. Russel (1966) в редакции В. А. Зыкина [3].

Результаты. 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.

В формировании урожайности за годы исследований (2015–2017 гг.) наибольшее влияние оказал фактор „год“ - 98,6 %. Фактор „сорт“ - 0,8 %, и его взаимодействие с фактором «год» — 0,6 % практически не оказали влияния за данный период времени. Высокое значение фактора „год“ по отношению к другим факторам обуславливается тем, что за годы исследования урожайность изучаемых сортов и линий сильно варьировала под воздействием условий внешней среды.

Для выявления реакции на изменение условий выращивания урожайности, рассчитан коэффициент линейной регрессии сортов b_i . Он может принимать значения больше и меньше 1, а также быть равным 1. Чем выше значение коэффициента $b_i > 1$, тем большей отзывчивостью обладает данный сорт. Такие сорта требовательны к высокому уровню агротехники, так как только используя его, они дадут максимальную отдачу. В случае $b_i < 1$ сорт реагирует слабее на изменение условий среды, чем в среднем весь набор изучаемых сортов. Такие сорта лучше использовать на экстенсивном фоне, где от них наибольшая отдача при минимуме затрат. При условии $b_i = 1$ имеется полное соответствие изменения урожайности сорта изменению условий выращивания [6, 7].

Наглядную информацию по реакции сортов на условия внешней среды дают линии регрессии урожайности на изменение условий выращивания (рис. 1). Пересечение средней по опыту (x), коэффициент регрессии которой всегда равен 1, с ординатой урожайности, восстановленной из точки с индексом условий среды, равной 0, фиксирует среднюю урожайность по опыту – 8,8 т/га.

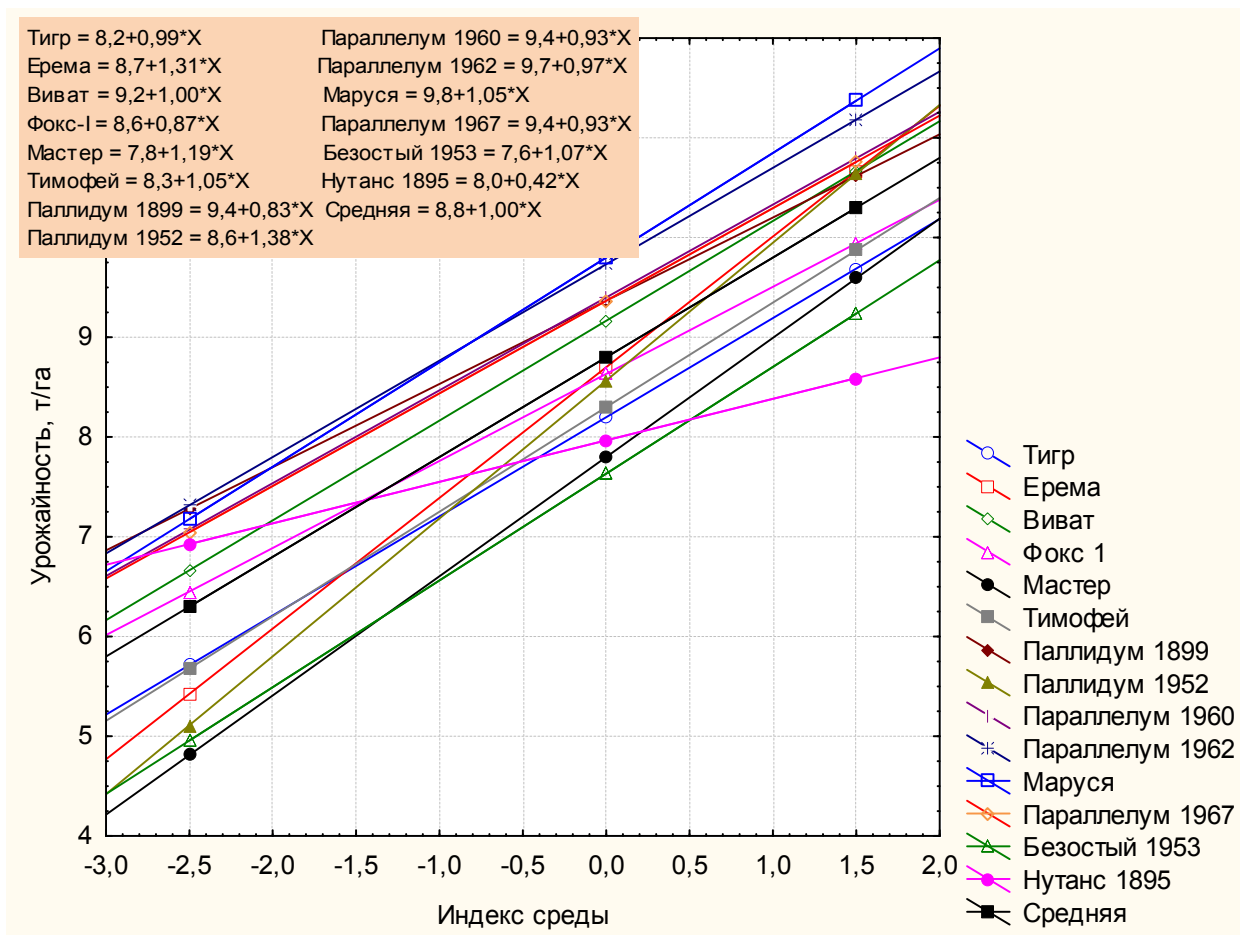


Рис. 1. Линии регрессии урожайности сортов озимого ячменя (среднее за 2015-2017гг.)

Сорта Тигр, Тимофей, Мастер и Фокс 1, Безостый 1953 имеют среднюю урожайность меньше средней по опыту, в связи с чем их линии регрессии находятся ниже средней по опыту. Линии регрессии урожайности сортов Маруся, Параллелум 1962, Параллелум 1960, Параллелум 1967 пересекают ординату выше точки средней по опыту, что объясняется более высоким уровнем урожайности этих сортов в среднем за все годы испытаний.

Величина наклона линий регрессии дает наглядную информацию о поведении сортов относительно друг друга и в сравнении со средней реакцией сортов на изменение условий выращивания. Линии регрессии сортов Тигр, Виват, Тимофей, Параллелум 1967 идут параллельно средней по опыту, т.е. данные сорта изменяют свою урожайность с

изменением условий так же, как и в среднем сорта изучаемого набора (b_i равно или близко 1). Сорт Нутанс 1895 характеризуется низкой отзывчивостью на улучшение условий выращивания ($b_i = 0,42$).

Сорта Ерема и Паллидум 1952 характеризуется высокой отзывчивостью на улучшение условий выращивания. Линия регрессии данных образцов находится выше большинства других в благоприятных условиях возделывания. В условиях жесткого стресса они снижают свою урожайность по отношению к другим.

Сорта Маруся и Параллелум 1962 выделены как лучшие в данном наборе. Они имеют наивысшую среднюю урожайность по отношению к другим сортам, однако их линии регрессии находятся на уровне средней ($b_i = 1,05$ и $b_i = 0,97$), что говорит о стабильном урожае при различных условиях выращивания.

Показатель σ^2_d характеризует стабильность сорта в различных условиях среды. Проведенная оценка выявила, что все сорта данного анализа являются стабильными (см. таблицу).

Урожайность и показатели экологической пластичности сортов озимого ячменя
(2015-2017гг.)

Фактор А (сорт)	Фактор В (год)			Показатели экологической пластичности		
	2015	2016	2017	Y_i	b_i	σ^2_d
Тигр	8,4	5,9	10,4	8,2	0,99	1,10
Ерема	9,1	5,6	11,4	8,7	1,31	1,30
Биват	10,2	6,7	10,6	9,2	1,00	0,01
Фокс- I	9,4	6,5	10,0	8,6	0,87	0,01
Мастер	8,7	4,9	9,8	7,8	1,19	0,11
Тимофей	9,5	5,7	9,7	8,3	1,05	0,07
Паллидум 1899	10,3	7,3	10,5	9,4	0,83	0,03
Паллидум 1952	9,7	5,2	10,8	8,6	1,38	0,07
Параллелум 1960	10,4	7,1	10,7	9,4	0,93	0,02
Параллелум 1962	11,1	7,3	10,8	9,7	0,97	0,34
Маруся	11,0	7,2	11,2	9,8	1,05	0,07
Параллелум 1967	10,9	7,0	10,2	9,4	0,93	0,73
Безостый 1953	8,7	5,0	9,2	7,6	1,07	0,00
Нутанс 1895	8,7	6,9	8,3	8,0	0,42	0,20
Х ср.	8,8					

НСР05	3,05		Fф>Fт
-------	------	--	-------

Выводы. Оценка экологической пластичности позволила выделить отзывчивые и стабильные сорта озимого ячменя к условиям внешней среды. Сорта Ерема, Мастер, Паллидум 1952 выделились высокой отзывчивостью на улучшение условий выращивания. Сорта Маруся и Параллелум 1962 дают стабильно высокий урожай и могут показывать высокие результаты даже при неблагоприятных условиях среды.

Литература

1. Производство ячменя в мире и России / А. А. Донцова, Е. Г. Филиппов, Д. П. Донцов, Е. А. Терновая // *Зерновое хозяйство России*. № 6 (48). 2016. С. 7-13.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 336 с.
3. Зыкин В.А., Белан И.А., Юсов В.С. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. Уфа : БашГАУ, 2005. 100 с.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1989. Вып. 2. 250 с.
5. Методические указания ВИР. Ленинград, 1977. 53 с.
6. Рыбась И. А. Оценка параметров экологической пластичности и стабильности сортов озимой мягкой пшеницы // *Аграрный вестник Урала*. 2014. № 6. С. 26–29.
7. Рыбась И.А., Гуреева А.В. Характеристика адаптивных свойств сортов и линий озимой мягкой пшеницы по предшественнику горох // *Научный журнал КубГАУ*. 2015. № 111 (07). С. 1193-1201.
8. Филиппов Е.Г., Донцова А.А. Селекция озимого ячменя. Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2014. 208 с.
9. Филиппов Е.Г., Донцова А.А. Особенности селекции ячменя на Дону // *Зерновое хозяйство России*. 2016. № 1 (43). С. 47-52.

Literature

1. Production of barley in the world and Russia / A.A. Dontsova, E.G. Filippov, D.P. Dontsov, E.A. Ternovaya // *Grain Economy of Russia*. No. 6 (48). 2016. P. 7-13.
2. Dospikhov B.A. Methodology of a field trial. Moscow: Kolos, 1985. 336 p.
3. Zykin V.A., Belan I.A., Yusov V.S. Method of calculation and evaluation of the parameters of ecological plasticity of agricultural plants. Ufa: Bashkir State University, 2005. 100 p.
4. Methodology of state variety testing of agricultural crops. M., 1989. Issue 2. 250 p.
5. Methodological recommendations of VIR. Leningrad, 1977. 53 p.
6. Rybas I.A. Estimation of the parameters of ecological plasticity and stability of winter soft

wheat varieties // Agrarian Newsletter of the Urals. 2014. № 6. P. 26-29.

7. Rybas I.A., Gureeva A.V. Characteristics of the adaptive properties of varieties and lines of winter soft wheat sown after peas // Scientific Journal KubGAU. 2015. No. 111 (07). P. 1193-1201.

8. Filippov E.G., Dontsova A.A. Winter barley breeding. Rostov/D: ZAO "The Book". 2014. 208 p.

9. Filippov E.G., Dontsova A.A. Peculiarities of barley breeding on the Don area // Grain Economy of Russia. 2016. No. 1 (43). P. 47-52.