ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СОРТОИСПЫТАНИИ

П.Н. СОЛОНЕЧНЫЙ, кандидат сельскохозяйственных наук
М.Р. КОЗАЧЕНКО, доктор сельскохозяйственных наук
Н.И. ВАСЬКО, А.Г. НАУМОВ, О.Е. ВАЖЕНИНА, О.В. СОЛОНЕЧНАЯ
кандидаты сельскохозяйственных наук
ИНСТИТУТ РАСТЕНИЕВОДСТВА им. В.Я. ЮРЬЕВА НААН УКРАИНЫ

Представлены результаты экологического испытания 17 сортов ячменя ярового селекции Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН. Выделены сорта с высокой общей и специфической адаптивной способностью по продуктивности растения, как ценный исходный материал для селекции ячменя ярового.

Ключевые слова: ячмень яровой, сорт, продуктивность, экологическое испытание, адаптивность, стабильность, пластичность.

Создание сортов и гибридов, которые способны максимально эффективно использовать биоклиматический ресурс конкретного региона, проявлять толерантность к стрессовым условиям среды, обеспечивать достаточно высокую реализацию генетического потенциала продуктивности, является стратегической задачей современной селекционной науки. При постоянном воздействии меняющихся природных и антропогенных факторов, новые высокоадаптивные сорта должны гарантировать получение стабильно высоких урожаев зерна [1]. Причиной такой направленности современной селекционной работы на отбор высокоадаптивных форм является тенденция к увеличению разрыва между рекордной и средней урожайностью важнейших сельскохозяйственных культур (обычное соотношение 4:1), повышение зависимости величины и качества урожая от применения техногенных средств, погодных флуктуаций (вариабельность урожайности по годам на 60-80 % обусловлена «капризами» природы) [2]. Сложность этой работы заключается в том, что существует противоречие между высокой продуктивностью генотипа и его устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды. Это явление обусловлено особенностями энергетического баланса растительного организма, поскольку, чем больше энергетических ресурсов растение тратит на поддержание высокой устойчивости, тем меньше их остается для формирования урожая при нормальных условиях.

Большинство исследователей [3-5] считают, что для получения достоверной оценки адаптивного потенциала сортов целесообразно проводить их экологическое испытание в различных средах, с использованием различных статических методов оценки полученных результатов, что помогает селекционеру выбрать наиболее урожайные и адаптивные генотипы.

Целью наших исследований было определение адаптивного потенциала сортов ячменя ярового в условиях экологического сортоиспытания.

Материалы и методика исследований. Исходным материалом для исследований послужили 17 сортов ячменя ярового селекции Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН. С целью определения их адаптивного потенциала было проведено экологическое испытание в трех пунктах, находящихся в различных почвенно-климатических условиях: Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН (Восточная Лесостепь), Донецкая опытная станция НААН (Северная Степь) и Опытная станция лубяных культур Института сельского хозяйства Северо-Востока НААН (Северо-Восточная Лесостепь).

Для оценки адаптивной способности и стабильности генотипов использована методика А. В. Кильчевского, Л. В. Хотилевой [6]. Параметры адаптивности исследованных сортов определяли по общей ($OAC = v_i$) и специфической ($SAC = \sigma SAC_i, \sigma^2 SAC_i$) адаптивной способности, дисперсии взаимодействия генотипа и среды ($\sigma^2_{(G \times E)_{gi}}$), относительной стабильности генотипа (S_{gi}), коэффициенту компенсации генотипа (K_{gi}), коэффициенту нелинейности генотипа (l_{gi}), коэффициенту экологической пластичности (b_i) и показателю селекционная ценность генотипа ($СЦГ_i$). Коэффициент экологической пластичности b_i рассчитан по методике S.A. Eberhart, W.A. Russel [7].

Результаты исследования. Погодные условия 2013 года были крайне неблагоприятными для вегетации ячменя ярового, поэтому общая средняя масса зерна с растения во всех пунктах испытания составляла лишь 1,98 г (табл. 1). В каждом из пунктов экологического испытания по продуктивности выделились различные сорта ячменя, но средняя продуктивность по всем пунктам была более высокой у сортов Аграрий (2,5 г) и Козван (2,4 г). Уровень продуктивности варьировал под влиянием как условий среды (в зависимости от зоны выращивания), свидетельствуя о влиянии экологического фактора генотип × среда, так и в пределах каждой среды между генотипами, указывая генотипическую зависимость.

Таблица 1

Продуктивность (масса зерна) растения сортов ячменя ярового в экологическом сортоиспытании, 2013 г.

Сорт	Масса зерна с растения, г			
	ИР им. В.Я. Юрьева НААН	Донецкая ОС НААН	ОС лубяных культур ИСХСВ НААН	Среднее по сортам
Аграрий	1,3	2,7	3,4	2,5
Алегро	1,4	2,0	2,0	1,8
Вектор	1,6	2,4	2,3	2,1
Взирець	1,4	1,5	2,2	1,7
Выкльк	1,3	2,0	2,2	1,8
Витраж	1,5	2,7	2,6	2,3
Дывогляд	1,3	1,8	2,1	1,7
Доказ	1,4	2,1	2,1	1,9
Этикет	1,1	2,5	3,2	2,3
Здобуток	1,3	2,2	2,6	2,0
Инклюзив	1,3	2,3	1,8	1,8
Козван	2,0	2,5	2,6	2,4
Косар	1,9	2,1	2,7	2,2
Модерн	1,5	1,3	2,8	1,9
Парнас	1,1	1,1	2,1	1,4
Перл	1,7	2,3	3,0	2,3
Щедрый	1,5	1,4	2,0	1,6
Среднее по средам	1,51	2,00	2,45	1,98
НІР ₀₅				0,18

Проведенный двухфакторный дисперсионный анализ подтвердил наличие высоких достоверных различий между эффектами генотипов, сред и их взаимодействия (табл. 2).

Таблица 2

Двухфакторный дисперсионный анализ продуктивности сортов ячменя ярового, 2013 г.

Дисперсия	SS	df	ms	F _{факт.}	F ₀₁
Общая	32,39	101	–	–	–
Среда	16,09	2	8,0448	1013,05	5,06
Генотип	6,40	16	0,4001	50,38	2,56
Взаимодействие	9,49	32	0,2967	37,36	2,18
Ошибка	0,41	51	0,0079	–	–

Для селекционной работы практическую ценность представляют сорта с высокой общей адаптивной способностью (ОАС), характеризующей генотипы по способности обеспечивать максимальный уровень проявления признака (урожайность, продуктивность, содержание белка и др.) по всей совокупности сред. Высокие эффекты общей адаптивной способности по продуктивности растения имели генотипы сортов Аграрий (ОАС = 0,5) и Козван (ОАС = 0,4), а также сорта Витраж (ОАС = 0,3), Этикет (ОАС = 0,3) и Перл (ОАС = 0,3) (табл. 3).

Таблица 3

Параметры адаптивности сортов ячменя ярового по продуктивности растения, 2013 г.

Сорт	v_i	b_i	$\sigma^2 \text{CAC}_i$	σCAC_i	$S_{gi}, \%$	СЦГ_i	K_{gi}	l_{gi}	$\sigma^2_{(G \times E)gi}$
Аграрий	0,5	2,37	1,15	1,07	42,8	0,57	5,23	0,33	0,38
Алегро	-0,2	0,73	0,12	0,35	19,4	1,17	0,55	0,50	0,06
Вектор	0,1	0,86	0,19	0,32	15,2	1,52	0,86	0,42	0,08
Взирець	-0,3	0,92	0,19	0,32	18,8	1,12	0,86	0,21	0,04
Выкльк	-0,2	1,05	0,23	0,48	26,7	0,94	1,05	0,09	0,02
Витраж	0,3	1,30	0,45	0,67	29,1	1,09	2,05	0,31	0,14
Дывогляд	-0,3	0,94	0,17	0,41	24,1	0,96	0,77	0,06	0,01
Доказ	-0,1	0,84	0,17	0,41	21,6	1,16	0,77	0,29	0,05
Этикет	0,3	2,36	1,15	1,07	46,5	0,37	5,23	0,33	0,38
Здобуток	0,0	1,49	0,43	0,66	33,0	0,81	1,95	0,12	0,05
Инклюзив	-0,2	0,64	0,25	0,50	27,8	0,90	1,14	0,92	0,23
Козван	0,4	0,75	0,11	0,33	13,7	1,81	0,50	0,36	0,04
Косар	0,2	0,95	0,18	0,42	19,1	1,44	0,82	0,11	0,02
Модерн	-0,1	1,45	0,67	0,82	43,2	0,42	3,05	0,43	0,29
Парнас	-0,6	1,12	0,34	0,58	41,4	0,36	1,55	0,26	0,09
Перл	0,3	1,49	0,43	0,66	28,7	1,11	1,95	0,09	0,04
Щедрый	-0,4	0,60	0,11	0,33	20,6	1,01	0,50	0,91	0,10

Согласно числовому значению коэффициента регрессии (коэффициента экологической пластичности) b_i генотипы сортов ячменя ярового можно разделить на категории с низкой, средней и высокой экологической пластичностью. Сорта Парнас, Перл, Модерн, Витраж, Здобуток, Аграрий и Этикет по результатам наших исследований можно отнести к сортам интенсивного типа с сильной реакцией на улучшение условий выращивания ($b_i = 1,12-2,37$). Сорта Дывогляд, Косар, Выкльк и Взирець характеризуются средним уровнем экологической пластичности ($b_i = 0,92-1,05$), их продуктивность менялась в соответствии с условиями выращивания. В третью группу входят сорта Щедрый, Вектор, Алегро, Козван, Доказ и Инклюзив, которые в незначительной степени реагировали на изменение условий выращивания, с коэффициентом экологической пластичности от 0,60 до 0,86. Наличие сортов с разным уровнем реакции на изменение условий выращивания свидетельствует о широкой генетической базе при их создании и пригодность к разноплановому использованию.

По мнению Жученко А. А. [8], стабильность сорта может быть связана либо с высокой приспособленностью каждого генотипа к различным условиям выращивания (индивидуальная буферность), или с приспособленностью каждого из группы генотипов, которые составляют сорт, к определенной среде (популяционная буферность). В генетически гомогенной популяции (чистолинейный сорт или простой гибрид F_1) будет преобладать индивидуальная буферность, а в гетерогенной популяции будет проявляться как индивидуальная, так и популяционная буферность.

Степень стабильности генотипа можно оценить по эффекту (σCAC_i) или вариансе ($\sigma^2 \text{CAC}_i$) специфической адаптивной способности – чем ниже значение этих показателей, тем стабильнее генотип. Кроме специфической адаптивной способности, стабильность генотипов можно оценить по уровню показателя «относительная стабильность генотипа» (S_{gi}), который является аналогом коэффициента вариации (Cv). Наиболее стабильными в наших исследованиях оказались сорта Щедрый ($\sigma \text{CAC}_i = 0,33$; $S_{gi} = 20,6 \%$), Козван ($\sigma \text{CAC}_i = 0,33$; $S_{gi} = 13,7 \%$), Алегро ($\sigma \text{CAC}_i = 0,35$; $S_{gi} = 19,4 \%$), Взирець ($\sigma \text{CAC}_i = 0,32$; $S_{gi} = 18,8 \%$).

Показатель «относительная стабильность сорта» варьировал от 13,7 % до 46,5 %. Практически все генотипы, имевшие низкую вариансу взаимодействия со средой $\sigma^2_{(G \times E)gi}$ оказались нестабильными, что указывает на проявление дестабилизирующего эффекта. Величина коэффициента компенсации K_{gi} указывает на наличие у исследованных сортов как компенсирующих ($K_{gi} = 1,05-3,05$), так и дестабилизирующих эффектов ($K_{gi} = 0,50-0,86$).

Интегральным показателем, позволяющим оценить генотип по сочетанию продуктивности и стабильности урожая является селекционная ценность генотипа (СЦГ_i). Высокие показатели селек-

ционной ценности генотипа имели сорта Косар и Вектор ($СЦГ_i = 1,44$ и $1,52$ соответственно), однако самую высокую селекционную ценность имел генотип сорта Козван ($СЦГ_i = 1,77$), который сочетал высокую продуктивность и стабильное ее проявление в различных условиях выращивания ($σ_{SACi} = 0,33$; $S_{gi} = 13,7\%$), что является наиболее важным для современных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

Выводы. В результате проведенного экологического испытания сортов ячменя ярового выделены сорта с высокой общей и специфической адаптивной способностью по продуктивности растения, как наиболее ценный исходный материал для селекции.

Выделен высокоадаптивный сорт Козван, генотип которого обеспечивал высокий уровень проявления признака продуктивности растения и стабильное его проявление.

Литература

1. Марухняк А. Я., Дацько А. О., Лісова Ю. А., Марухняк Г. І. Кореляційні зв'язки між продуктивністю та параметрами екологічної адаптивності у зразків вівса // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – Львів-Оброшино, 2014. – Вип. 56, частина I. – С. 123-135.
2. Жученко А. А. Роль генетической инженерии в адаптивной системе селекции растений // Сельскохозяйственная биология. – 2003. – № 1.
3. Analysis of the genotype-by-environment interaction of spring barley tested in the Nordic Region of Europe: Relationships among statistics for grain yield / [M. Nurminiemi, S. Madsen, O. A. Rongli, A. Bjornstad, R. Ortiz]. – Euphytica. – 2002. – Volume 127. – P. 123-132.
4. Kadi Z., Adjel F., Bouzerzour H. Analysis of the genotype x environment interaction of barley grain yield (*Hordeum vulgare* L.) under semi-arid conditions // Advances in Environmental Biology. – 2010. – 4 (1). – P. 34-40.
5. Saad F. F., El-Mohsen A. A., Al-Soudan I. H. Parametric statistical methods for evaluating barley genotypes in multi-environment trials // World Essays Journal. – 2013. – Vol. 1 (4). – P. 125-136.
6. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Экологическая селекция растений / – Минск, Тэхнологія, 1997. – 372 с.
7. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. // Crop. Sci., 1966.– Vol. 6. – № 1. – P. 36–40.
8. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбинация, агробиоценоз) / – Кишинев, «Штиинца». – 1980. – 588 с.

PRODUCTIVITY IN SPRING BARLEY VARIETIES UNDER ECOLOGICAL TESTING

P.N. Solonechnyi, M.R. Kozachenko, N.I. Vasko, A.G. Naumov, O.E. Vazhenina, O.V. Solonechnaya
INSTITUTE OF PLANT INDUSTRY OF V. YA. YUREV OF NATIONAL ACADEMY
OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE

Abstract: The paper presents the results ecological trials of 17 of spring barley varieties bred by the Plant Production nd. a V. Ya. Yuryev of NAAS. The studies identified varieties with high overall adaptive capacity and specific adaptive capacity of productivity are perspective initial material for the breeding of spring barley.

Keywords: spring barley, variety, productivity, ecological trial, adaptability, stability, plasticity.

УДК 631.554: 631.53.01: 633.16

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА ПРОСА ПОСЕВНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ УБОРКИ

С.П. ПОЛТОРЕЦКИЙ, кандидат сельскохозяйственных наук
УМАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ САДОВОДСТВА, Украина

В условиях неустойчивого увлажнения южной части Правобережной лесостепи формированию наивысшего уровня урожайных и посевных качеств семян проса посевного способствует срок уборки, когда 75–80 % семян в метелках находятся в фазе полной спелости.

Ключевые слова: просо, семена, степень спелости, срок уборки, посевные качества, урожайные свойства.

Сельское хозяйство Украины ежегодно использует до 4,5 млн. т семян зерновых и зернобобовых культур, что, в свою очередь, требует значительных затрат в направлении селекции новых, высокоинтенсивных сортов и оптимизации технологического процесса с целью всестороннего обеспечения потребностей производителей в высококачественном семенном материале [1].