

4. Шпаков А.С. Основные задачи научного обеспечения производства зернофуражных культур в Российской Федерации // Кормопроизводство. – 2005. – № 4. – С. 2.

5. Шпаков А.С., Трофимов И.А. Агрolandшафтно-экологические основы конструирования агроэкосистем и принципы управления ими // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2002. – № 4. – С. 31.

УДК 633.11»321»: 581.16

Л.А. Кононенко, канд. биол. наук;  
В.И. Мельников, канд. с.-х. наук;  
П.В. Скотников, канд. с.-х. наук;  
Л.П. Скотникова,  
ФГУ «БМВЛ», Белгородская обл.  
bmvkharantin@yandex.ru.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ПАРАМЕТРОВ АДАПТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

*Дана оценка экологических параметров адаптивных свойств пшеницы по урожайности в различных условиях выращивания. Показано, что экономически крепкие хозяйства нуждаются в интенсивных сортах. Сорта с пониженной отзывчивостью на условия среды по урожайности лучше использовать на экстенсивном фоне, где они дадут максимум отдачи при минимуме затрат.*

*It is given an evaluation of ecological parameters in adaptive quality of wheat productivity under different growing conditions. It is shown a necessity of economically stable farms in intensive varieties. Varieties with decreased influence on environmental conditions are better to use on extensive background, as they give maximum result at a minimum expense.*

**Ключевые слова:** пшеница, абиотические и биотические условия, сорт, адаптивность производной янтарной кислоты.

**Key words:** wheat, abiotic and biotic conditions, variety, adaptivity of acid's variant.

В настоящее время перед селекционерами стоит задача не только повысить продуктивность растений, но и сочетать ее с устойчивостью к абиотическим и биотическим условиям среды. Повышение адаптивного потенциала сортов – одна из главнейших задач современной селекции. Оценка сортов по пластичности осуществляется на основе анализа набора сортов за ряд контрастных лет или в нескольких пунктах, существенно различающихся между

собой по условиям произрастания. Дополнительную информацию о реакции сорта на условия возделывания можно получить, выращивая его по разным технологиям в одном пункте [1].

Изучение параметров пластичности и стабильности сортов озимой пшеницы происходило на основании данных применения производных янтарной кислоты, обладающих стресспротекторными свойствами в условиях засушливого лета [2]. На примере изученных сортов пшеницы, различающихся по продуктивности, было показано, что стимулирующий эффект производных янтарной кислоты на величину урожайности зависел от способа их применения, дозы и восприимчивости сорта. В связи с чем, целью наших исследований было выяснить – какие параметры адаптивности сортов оказывали влияние в той или иной степени на их урожайность.

**Материалы и методы.** Территория земельного участка опытного поля расположена вблизи села Зорино Обоянского района Курской области. Почвы опытного поля представлены черноземом типичным с содержанием гумуса 4,7–5,0%, объемный вес – 10,1–11,1 г/см<sup>3</sup> в корнеобитаемом слое. В последние годы земля активно рыхлилась почвообрабатывающими машинами, пахота проводилась на глубину 25 см. За летний период на участке опытного поля для поверхностного выравнивания и борьбы с сорной растительностью было проведено четыре культивации. Перед по-

севом были внесены сложные удобрения – Диаммофоска ( $N_{10} P_{26} K_{26}$ ) из расчета 240 кг/га.

Семена высевались на делянках специализированной селекционной сеялкой WINTER-STEIGER Plotseed XL таким образом, чтобы к уборке сформировать учетную площадь делянок 10 м<sup>2</sup>. Ширина междурядья – 14 см. Глубина заделки семян – 5 см, что соответствует общепринятым нормам в данном регионе. Предпосевная обработка семян пшеницы проводилась препаратом в разведении 1:5 и 1:10. Норма расхода препарата – 2% к весу семян. Препарат также в виде гранул вносился в почву из расчета 100 г на 10 м<sup>2</sup>.

В качестве объекта исследования использовали восемь сортов озимой пшеницы, отличающихся между собой по урожайности и скороспелости.

Адаптивные свойства оценивали по мето-

ду, предложенному S.A. Eberhart, W.A. Russell в изложении В.А. Зыкина и др. [3]. Метод основан на расчете двух параметров: коэффициента линейной регрессии ( $b_i$ ) и среднеквадратического отклонения от линии регрессии дисперсии ( $s_{di}^2$ ). Коэффициент регрессии дает оценку пластичности сорта в генетическом смысле. Второй характеризует стабильность сорта в различных условиях среды: Гомеостатичность (Hom) и селекционная ценность сорта (Sc) по Хангильдину [4], параметры адаптивности и потенциальной продуктивности по Животкову [5], интенсивность (реакция сортов на благоприятный фон) [6].

Расчет выше указанных параметров производился с помощью программы ЭВМ [7].

В работе приводятся данные урожайности и параметры адаптивности различных сортов озимой пшеницы (см. табл.).

**Урожайность и параметры адаптивности различных сортов озимой пшеницы**

Сорт	Звоница	Сурава	Остистое Белогорье	Московская 39	Чураевка	Элвис	Азано	Испиратион
min. ц/га	40,2	68,6	67,5	53,2	60,7	40,5	50,4	56,4
max. ц/га	47,6	71,6	73,0	60,5	69,4	46,8	63,5	66,7
(max + min)/2 ц/га	43,2	70,1	70,3	56,9	65,1	43,7	57,0	61,6
min – max	-7,4	-3,0	-5,5	-7,3	-8,7	-6,3	-13,1	10,3
$b_i$	-1,94	6,89	2,64	2,37	-4,05	6,38	10,72	7,28
$s_{di}^2$	11,79	2,81	12,79	15,75	16,05	9,47	31,36	28,55
Sc	36,63	67,43	65,28	50,47	56,24	38,42	44,86	53,25
Hom	783,4	2382,4	2401,1	1390,1	1927,3	898,6	1312,3	1738,6
ИС (индекс стабильности)	6,1	34,3	18,8	10,7	10,2	6,9	5,9	8,8
Интенсивность %	17,1	4,3	7,8	12,7	13,5	14,2	23,2	16,4
Потенц.высок. продуктивн. %	76,3	114,7	116,9	96,9	111,2	75,0	101,8	106,9
Адаптивность %	73,5	125,4	123,4	97,3	110,9	74,0	92,1	103,1
Реализация потенциальной урожайности, %	91,1	98,3	96,7	94,9	92,3	94,9	89,0	94,4

Наиболее урожайными были сорта Сурава, Остистое Белогорье и Чураевка.

Об этом свидетельствует такой показатель, как  $(max + min)/2$  (максимальная урожайность сорта и min – минимальная его урожайность). Данный показатель отражает среднюю урожайность сорта в контрастных (стрессовых и нестрессовых) условиях и характеризует генетическую гибкость сорта, его компенсаторную способность [8]. Чем выше степень соответствия между генотипом сорта и различными факторами среды (климатическими, эдафическими, биотическими и др.), тем выше этот показатель. Анализ продуктивного потенциала по Животкову также показывает, что перечисленные сорта обладают высокой потенциальной продуктивностью, поскольку этот показатель превышает 100 %.

Разность (min – max) имеет отрицательный знак и отражает уровень устойчивости сортов стрессовым условиям произрастания. Чем меньше разрыв между максимальной и минимальной урожайностями, тем выше стрессоустойчивость сорта и тем шире диапазон его приспособительных возможностей [8]. К таким сортам относятся Сурава, Остистое Белогорье. У них наблюдался самый минимальный разрыв – 3 и 5 ц/га

Данные таблицы показывают отзывчивость сорта на условия среды, оцениваемые величиной коэффициента регрессии ( $b_i$ ). В контрастных условиях выращивания сорта показали разные адаптивные свойства по урожайности.

Среди изученных сортов наиболее пластичными были сорта Азано и Испиратион, которые относятся к формам с повышенной

пластичностью. Им соответствовали более высокие величины коэффициента регрессии ( $b_i$ ), по сравнению с другими сортами. Эти сорта имеют также высокую отзывчивость на благоприятный фон. Об этом можно судить по показателю интенсивности (23,2 16,4). Показатель интенсивности (И) характеризует поведение сорта в благоприятных условиях. Всякий сорт в благоприятных условиях проявляет наивысшую генотипически обусловленную урожайность. Размах ее может быть увеличен как за счет резкого снижения в экстремальных условиях, так и резкого повышения в оптимальных условиях, поэтому можно говорить об интенсивности реакции сорта «по верху и по низу».

Наиболее высокую отзывчивость на воздействия среды имел сорт Азано ( $b_i = 10,72$ ). При этом для него отмечен достаточно высокий индекс стабильности (ИС = 5,9) и показатель селекционной ценности ( $Sc = 44,8$ ).

Сорт Сурава имел самые низкие значения параметра стабильности ( $s^2_{di} = 2,8$ ), что свидетельствует о его повышенной стабильности по данному признаку. Сорта Сурава имеет также самый высокий индекс стабильности, превышающий остальные в среднем в 5 раз. Сорта с большими ИС могут быть представлены как более стабильные, то есть более приспособленные к данным условиям. Индекс стабильности – важная характеристика сорта. Он, будучи определен для контрастных условий у сортов экстенсивного типа изменяется в меньшей степени, чем у сортов, предназначенных для возделывания по интенсивной технологии [6]. Данный сорт высоко гомеостатичен ( $Hom = 2382,4$ ) по сравнению с другими сортами и имел самый высокий показатель селекционной ценности ( $Sc = 67,4$ ). Высокая его гомеостатичность свидетельствует о способности сорта противостоять снижению продуктивности в условиях воздействия лимитирующего фактора (засушливое лето) и свидетельствует о внутривидовой стабильности между различными фонами [4]. Это единственный из исследованных сортов, который имел высокий коэффициент корреляции ( $R = 0,92$ ) между индексами среды, соответствующими фонами питания и средней урожайностью. Индекс среды представляет собой среднее значение урожайности, характеризует данный генотип в данной среде относительно среднего уровня урожайности сортов во всех рассматриваемых средах [3].

Уравнение регрессии между этими показателями имело вид:

$Y = 3,5545 x + 7036$ , где  $Y$  – урожайность (т/га),  $x$  – показатель индекса среды и  $R$  –

коэффициент корреляции). О высокой гомеостатичности сорта Сурава также свидетельствует и самый высокий коэффициент реализации потенциального урожая в данных условиях (98,3%), рассчитанный по Самофалову [9].

Сорта Азано и Испиратион относятся к формам интенсивного типа. Они очень отзывчивы на улучшение условий выращивания. У них самые высокие показатели интенсивности (23,2 и 16,4) Эти сорта имели также высокие показатели обоих параметров ( $b_i$  и  $s^2_{di}$ ). Как правило, сорта, имеющие такие характеристики, сильно реагируют на изменение условий выращивания, но, обладая значительной вариабельностью, не стабильны по анализируемому признаку.

Сорт Московская 39 интенсивного типа, отзывчив на воздействия среды ( $b_i = 2,64$ ). У него средний показатель интенсивности среди изученных сортов данного ряда (И = 12,7). Гомеостатичен ( $Hom = 1390,1$ ) и обладает высоким показателем селекционной ценности ( $Sc = 50,5$ ) и индекса стабильности (ИС = 10,7).

Сорт Чураевка имеет отрицательный коэффициент регрессии ( $b_i = -4,05$ ). По мнению некоторых авторов [10], отрицательные значения коэффициента регрессии могут наблюдаться у сортов с высокой адаптивностью в лимитированных условиях. Адаптивность у данного сорта более 100% и достаточно высокая гомеостатичность ( $Hom = 1927,3$ ) и индекс стабильности (ИС = 10,2). Гомеостатичность – важнейший показатель адаптивности и в конечном счете – стабильности проявлений признака.

**Выводы.** Большинство генетических форм пшеницы данного набора не отличались в статистическом смысле по экологической пластичности от средней по опыту, что позволяет отнести их к группе со средней пластичностью по урожайности. Между коэффициентами регрессии  $b_i$  не выявлены существенные различия (среднее – 0,65 табличное – 2,77).

Достоверные различия по стабильности обнаружены между сортами Сурава и Азано, Сурава и Испиратион. В большинстве случаев устойчивость проявления признака очень специфична, то есть его изменчивость вызвана не только условиями внешней среды, но и генетическими особенностями.

Дополнительные сведения о реакции сорта на условия возделывания, полученные при выращивании его по разным технологиям в одном пункте, позволяют получить необходимую информацию при формировании оптимальной сортовой структуры посевов, исходя из конкретных условий почвенно-климати-

ческой зоны, отдельного района и хозяйства.

В связи с возрастающей дифференциацией хозяйств по уровню урожайности целесообразно расширить в каждом регионе набор рекомендуемых для возделывания сортов, указав условия, при которых они обеспечивают максимальную отдачу и экономический эффект. Только такое соотношение сортов позволит в максимальной степени использовать, имеющийся почвенно-климатический потенциал региона и будет способствовать дальнейшему росту урожайности зерновых и ее стабильности.

#### Литература

1. *Неттевич Э.Д.* Влияние условий возделывания и продолжительности изучения на результаты оценки сорта по урожайности // Вестник РАСХН. – 2001. – № 3. – С. 34–38.

2. *Кононенко Л.А., Мельников В.И., Скотников П.В., Скотникова Л.П., Числова Л.С.* Влияние производных янтарной кислоты на продуктивность озимой пшеницы // Зерновой хозяйство России. – 2010. – № 3 (9). – С. 9–16.

3. *Зыкин В.А., Мешков В.В., Сапега В.А.* Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: Методические рекомендации. – Новосибирск, 1984. – 24 с.

4. *Хангильдин В.В., Шаяхметов И.Ф., Мардамшин А.Г.* Гомеостаз компонентов урожая зерна

и предпосылки к созданию модели сорта яровой пшеницы // Генетический анализ количественных признаков растений. – Уфа, 1979. – С. 5–39.

5. *Животков Л.А., Морозова З.Н., Секатуева Л.И.* Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов селекционных форм озимой пшеницы по показателю «Урожайность» // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3–7.

6. *Удачин Р.А., Головаченко А.П.* Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы // Селекция и семеноводство. – 1990. – № 2–6. – С. 2–6.

7. *Алексеева Т.В., Кононенко Л.А., Пак Д.М.* Программа для расчета критериев адаптивности и экологической устойчивости сельскохозяйственных культур // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2007612109.

8. *Гончаренко А.А.* Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник РАСХН. – 2005. – № 6. – С. 49–53.

9. *Самофалов А.П.* Изменение показателей стабильности урожайности сортов озимой пшеницы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2004. – № 3. – С. 41–43.

10. *Бебякин В.М., Бамбышев У.С., Прокофьева А.В.* Экологическая пластичность и устойчивость сортов озимой ржи по качеству зерна в различных погодных условиях // Сельскохозяйственная биология. – 1995. – № 5. – С. 45–51.

## ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

УДК 633.2:631.531.1

**А.У. Павлюченко, канд. с.-х. наук;**

**Ю.И. Чевердин, д-р биол. наук,**

**ГНУ Воронежский НИИСХ им. В.В. Докучаева РАСХН**

***cheverdin@box.vsi.ru***

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ ЮГО- ВОСТОКА ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ (ОБЗОР)

*Показаны технологические приемы, направленные на повышение семенной продуктивности многолетних трав для условий Центрального Черноземья. Разработанные приемы направлены на максимальный учет биологических и видовых особенностей культуры.*

*These are shown technologic methods directed to production increase of perennial herbs seed for Central Blackearth conditions. Developed methods are aimed to maximum account of biologic and kind features of crop.*

**Ключевые слова:** многолетние травы, бо-