

Л.А. Радченко, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе;
А.Ф. Радченко, старший научный сотрудник отдела семеноводства и сортоизучения полевых культур, ГБУ РК «Научно – исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (95453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150 (3652)560007, isg.krym@gmail.com)

УРОВЕНЬ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

Одним из факторов повышения продуктивности пшеницы озимой является правильный выбор сорта. Потенциал продуктивности сортов основных зерновых культур в настоящее время поднят до 100 ц/га и выше, однако в производстве он используется не полностью. В степной зоне Крыма уровень проявления генетического потенциала сорта в значительной степени зависит от погодных условий и, прежде всего, от наличия влаги в период вегетации растений. В статье проведен анализ погодных условий периодов осенней и весенней вегетации пшеницы озимой в 2010-2013 годы. За три года исследований, два (2011 и 2012), отличались крайне неблагоприятными погодными условиями, недостаточным количеством осадков и повышенной температурой воздуха. В статье представлено влияние условий года на продуктивность сортов. Определены коэффициент регрессии (b_i) и показатель стабильности (S_i^2) изучаемых сортов пшеницы озимой основных экологических групп. Выявлено, что наибольшую практическую ценность представляют сорта, которые обладают высокой экологической пластичностью и низкой стабильностью. Наиболее оптимальное сочетание этих показателей наблюдалось у сортов Зорепад, Турунчук и Миссия одесская, что свидетельствует об их способности обеспечивать стабильную урожайность в разных условиях выращивания.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, урожайность, генетический потенциал, погодные условия, экологическая пластичность, стабильность.

L.A. Radchenko, Candidate of Agricultural Sciences, deputy director in science;
A.F. Radchenko, senior research officer of the department of seed-growing and study of field crops
SBI RK “Research Institute of Agriculture in the Crimea”
(95453, Russia, the Republic of the Crimea, Simferopol, Kievskaya Str., 150; tel.: 8(3652)560007; isg.krym@gmail.com)

THE LEVEL OF DEMONSTRATION OF VARIETY GENETIC POTENTIAL DEPENDING ON THE GROWING CONDITIONS

One of the factors for winter wheat productivity increase is a proper choice of the variety. At present the productivity potential of the varieties of main grain crops is raised to 100 hwt/ha and more, but in the production it is not completely used. In the steppe region of the Crimea the level of demonstration of variety genetic potential largely depends on weather conditions, especially on the amount of moisture during vegetation period. The article gives the analysis of weather conditions of autumn and spring vegetation periods of winter wheat during 2010-2013. The two years from three (2011 and 2012) were characterized with unfavorable weather conditions, insufficient amount of precipitations and high air temperature. The article gives the effect of year conditions on productivity of the varieties. There have been determined the coefficient of regression (b_i) and the index of stability (S_i^2) of the studied winter wheat varieties of the principal ecologic groups. It has been revealed that the varieties with high ecologic adaptability and low stability possess the biggest practical value. The varieties 'Zorepad', 'Turunchuk' and 'Missiya Odesskaya' show the most efficient combination of these indexes, that demonstrates their abilities to give stable yields under various growing conditions.

Keywords: *winter wheat, variety, productivity, genetic potential, weather conditions, ecologic adaptability, stability.*

Введение. Увеличение производства зерна предполагает оптимизацию всех технологических процессов, направленных на формирование посевов с максимальной урожайностью. Одним из способов, позволяющих более эффективно использовать материально-технические и природные ресурсы при возделывании озимой пшеницы, является рациональный подбор сортов.

Правильный выбор сорта обеспечивает максимальное использование экологических ресурсов региона, так как сорт будет генетически защищенным от лимитирующих экологических факторов этого региона, проявляющихся на определенных этапах онтогенеза [1,2].

Потенциал продуктивности сортов основных зерновых колосовых культур в настоящее время достиг 100 и более ц/га, однако, в производстве реализуется около трети потенциальных возможностей современных сортов [3,4]. В степной зоне Крыма уровень проявления генетического потенциала сортов в значительной степени зависит от погодных условий и, прежде всего, от влагообеспеченности в период вегетации растений.

Целью исследований являлось определение потенциала урожайности и пластичности сортов пшеницы озимой разных экологических групп в зависимости от условий выращивания.

Материалы и методы. Опыты по изучению сортов пшеницы озимой мягкой проводили в 2010 - 2013 гг. в Институте сельского хозяйства Крыма, который находится в степной зоне Крыма, по предшественнику «черный пар». Изучались сорта разных экологических групп: Зорепад, Турунчук, Миссия одесская - степной, Васылына, Смуглянка – лесостепной, Палма – западно – европейской в сравнении со стандартом - сортом Альбатрос одесский. Посев проводился в оптимальные для зоны сроки нормой высева – 5 млн шт. всхожих семян/гектар. Размещение вариантов опыта систематическое в четырёхкратной повторности, учетная площадь делянки – 25 м². Технология выращивания пшеницы озимой общепринятая для степной зоны Крыма.

Почвы опытного поля представлены черноземами южными малогумусными на лессовидных легких глинах. В пахотном слое содержится до 2,7% гумуса, количество которого с глубиной уменьшается. Грунтовые воды залегают на глубине 90 – 120 м; реакция водной вытяжки слабощелочная [5].

Климат района расположения опытного участка степной, умеренно холодный, полусухой, континентальный, с большими годовыми и суточными колебаниями температуры. Осень достаточно теплая, сухая, длительная. Зима умеренно мягкая, снежный покров незначительный и непродолжительный. Весна в большинстве случаев сухая, с частыми холодными ветрами, иногда очень сильными. Лето жаркое, максимальная температура в июле – августе может повышаться до 35 – 40⁰С. Дожди редкие, ливневые, кратковременные. Годовое количество осадков, по среднемноголетним данным агрометеостанции Клепинино, 426 мм.

Математическую и статистическую обработку опытов проводили по методике Б. А. Доспехова [6], расчёт показателей пластичности коэффициент регрессии (bi) и стабильности (S_i²) – по методике В.З. Покудина и Л.М. Лопатиной [7].

Результаты. В последнее время оптимальный срок сева пшеницы озимой в 70% лет сопровождается засушливыми условиями, вследствие длительного отсутствия продуктивных осадков и повышенного температурного режима. Так, за три года проведения исследований два (2011 и 2012) отличались крайне неблагоприятными условиями предпосевного и посевного периодов при выпадении осадков 64 и 20% соответственно от среднемноголетнего показателя при повышенной температуре воздуха (табл.1). Выпавшие с июля по октябрь 2010 года 140,8 мм осадков способствовали хорошему влагонакоплению к оптимальному сроку сева озимых. Количество осадков в летне-осенний период 2011 и 2012 гг. было недостаточным для получения всходов.

1. Условия влагообеспечения степного Крыма в предпосевной и посевной периоды 2010-2012 гг (метеостанция Клепинино)

	Количество	% от	Средняя	+ - от	Наличие
--	------------	------	---------	--------	---------

Годы	осадков за июль – октябрь, мм	среднепогодного	температура воздуха за июль - октябрь, °С	среднепогодной	продуктивной влаги в пахотном слое, мм
2010	140,8	105	19,6	+1,9	20,0
2011	86,2	64	18,9	+1,2	5,0
2012	26,9	20	21,2	+3,5	2,0
Ср.многолетн.	134		17,7		13,3

В 2010 году всходы пшеницы озимой были получены через 8 дней после посева, что позволило ей вегетировать осенью в течение 41 дня (табл.2).

2. Длительность периодов «посев – всходы» и «всходы – прекращение осенней вегетации пшеницы озимой» (2010 -2012 гг.), дней

Годы	Срок сева	Период посев-всходы	Дата прекращения вегетации	Период всходы - прекращение вегетации
2010	22.10	8	11.12	41
2011	02.11	40	15.01	4
2012	25.10	64	14.12	0

Отсутствие продуктивной влаги в посевном слое почвы осенью 2011года привело к появлению всходов через 40 дней после посева и за 4 дня до прекращения осенней вегетации. Всходы пшеницы озимой, посеянной в 2012 г., были получены через 64 дня, при временном возобновлении вегетации в зимний период. Продуктивность таких посевов в значительной степени зависит от погодных условий весеннего периода развития.

При возобновлении весенней вегетации в 2011 году запасы продуктивной влаги под озимыми составили 170 мм и оценивались как хорошие (табл.3). Периодически выпадающие осадки при оптимальном температурном режиме способствовали благоприятному развитию озимых зерновых на протяжении всех этапов онтогенеза.

3. Погодные условия периода весенней вегетации пшеницы озимой (2011-2013 гг.)

Год	Количество продуктивной влаги в метровом слое при ВВВ, мм	Сумма осадков, март - май, мм	Средняя температура воздуха, март май, °С	Количество дней с влажностью воздуха ниже 30%
2011	170	115	9,6	4
2012	80	82	13,1	22
2013	59	42,2	11,9	23
Средне-многолетн.	130	101	9,3	12

Условия весеннего периода вегетации двух последующих лет были аномально засушливыми – содержание продуктивной влаги в метровом слое при возобновлении

весенней вегетации составляло 80 и 59 мм, с незначительным количеством осадков, выпавших с марта по май (82 и 42 мм соответственно) при повышенном температурном режиме. В 2012 и 2013 годах количество дней с влажностью воздуха 30% и ниже составило 22 и 23 соответственно, что почти вдвое больше среднемноголетних значений.

Погодные условия не имеют повторности, их градации смешаны с эффектом опыта в целом, однако различия показателей сортов по годам, указывают на взаимодействие «сорт – условия среды», которое может быть проанализировано как дисперсионный комплекс. Результаты дисперсионного анализа урожайности зерна сортов пшеницы озимой показали существенные различия, имеющиеся в вариантах опыта (F фактическое больше F теоретического), и подтверждают наличие взаимодействия сортов и условий года (табл.4).

4. Дисперсионный анализ урожайности зерна пшеницы озимой, т/га

Дисперсия факторов	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F факт.	F теор.
Сорт (А)	23,31	6,0	3,88	27,97	2,34
Год (В)	494,36	2,0	247,18	1779,69	3,23
Взаимодействие факторов (А,В)	10,48	12,0	0,87	6,29	2,0

Контрастные условия за время проведения опытов позволили определить генетический потенциал сортов разных экологических групп и оценить их пластичность и стабильность. Так, благоприятные условия вегетации 2010 – 2011 гг. обеспечили среднюю урожайность сортов пшеницы озимой на уровне 64,3 ц/га, максимальная урожайность отмечалась у сортов Зорепад и Турунчук степной и Смуглянка лесостепной экологических групп (69,2; 67,3 и 67,0 ц/га соответственно) (табл. 5). Остальные сорта по урожайности были на уровне стандарта. В условиях 2012 и 2013 годов все изучаемые сорта озимой пшеницы значительно снизили урожайность, в среднем до 12,6 и 14,7 ц/га соответственно.

5. Урожайность и параметры пластичности сортов пшеницы озимой (2011-2013 гг), ц/га

№ п/п	Сорта	Годы			Параметры пластичности и стабильности		
		2011	2012	2013	$U_{max} + U_{min}/2$	b_i	S_i^2
1.	Альбатрос одесский	60,3	15,4	20,3	39	1,49	18,6
2.	Зорепад	69,2	20,1	19,5	44	1,69	24,9
3.	Турунчук	67,3	18,7	21,3	44	1,63	23,3
4.	Миссия одесская	66,5	16,4	23,2	42	1,63	23,6
5.	Васылына	60,0	6,1	7,0	33	1,26	16,4

6.	Смуглянка	67,0	5,9	6,7	36	1,26	25,1
7.	Палма	59,8	5,3	5,0	32	1,40	27,7
	xj	64,3	12,6	14,7			

Так, если сорта степного экотипа обеспечили урожайность в среднем на уровне 20 ц/га, снизив её в три раза, в сравнении с 2011 годом, то сорта Васылына, Смуглянка, относящиеся к лесостепному и Палма – к западноевропейскому экотипу, в условиях засухи обеспечили урожайность в среднем за два года 6,5; 6,3 и 5,2 ц/га, что почти в десять раз ниже, чем в благоприятном 2011 году.

Адаптивность сортов сельскохозяйственных культур оценивается параметрами экологической пластичности и стабильности. Практический интерес представляют сорта, которые обеспечивают максимальную среднюю урожайность в любых условиях выращивания. Чем выше степень соответствия между генотипом сорта и различными факторами среды, тем выше показатель, отражающий среднюю урожайность сорта ($U_{max} + U_{min}/2$). В наших опытах максимальная средняя урожайность за годы исследований отмечалась у сортов Зорепад, Турунчук и Миссия одесская (44, 44 и 42 ц/га).

Коэффициент регрессии (b_i) показывает среднюю реакцию сорта на изменение условий среды, характеризует его экологическую пластичность. Чем больше b_i , тем более отзывчив сорт на изменение условий выращивания и более требователен к высокому уровню агротехники. Все сорта, изучаемые в опыте, имели коэффициент регрессии больше единицы, что говорит об их высокой интенсивности. Максимальный показатель b_i отмечался у сортов Зорепад, Турунчук и Миссия одесская (1,69; 1,63 и 1,63 соответственно).

Показатель стабильности (S_i^2) определяет, насколько надёжно сорт соответствует той пластичности, которую оценил коэффициент регрессии. Чем меньше показатель S_i^2 , тем более высокой стабильностью характеризуется сорт. Из изучаемых нами сортов наиболее стабильными были Альбатрос одесский (18,6) и Васылына (16,4).

Наибольшую практическую ценность представляют сорта, которые обладают высокой экологической пластичностью и низкой стабильностью. Наиболее оптимальное сочетание этих показателей наблюдалось у сортов Зорепад, Турунчук и Миссия одесская, что свидетельствует об их способности обеспечивать стабильную урожайность при разных условиях выращивания.

Сорта Васылына, Смуглянка и Палма имели наиболее низкие показатели средней урожайности (33, 36 и 32 ц/га соответственно), коэффициента регрессии (1,26; 1,26; 1,40), а два последних - самые высокие показатели стабильности (25,1 и 27,7), что свидетельствует о наиболее низкой пластичности этих сортов среди изучаемых в опыте.

Выводы. Проведенные исследования выявили наличие значительного взаимодействия сортов и условий года.

Благоприятные условия 2011 года способствовали формированию высокой урожайности всех изучаемых в опыте сортов пшеницы озимой (в среднем 64,3 ц/га), 2012 и 2013 годы привели к снижению урожайности в среднем до 12,6 и 14,7 ц/га. Минимальную урожайность сформировали сорта Васылына, Смуглянка и Палма.

Наиболее оптимальное сочетание параметров пластичности и стабильности наблюдалось у сортов Зорепад, Турунчук и Миссия одесская, что свидетельствует об их способности обеспечивать стабильную урожайность при разных условиях выращивания.

Литература

1. *Гармашов, В.В.* Адаптивність сортів озимої пшениці і еколого-біологічні основи регуляції їхньої продуктивності в південному Степу України: автореф. дис.на здобуття наук. ступ. д-ра с.-г. наук: 06.01.09. / Національний аграрний університет- К., 2002. – 40 с.

2. *Уліч, Л.І.* Оптимізація використання сортів озимої пшениці м'якої / Л.І. Уліч // Вісник аграрної науки. – 2006. – №6. – С. 31 – 34.

3. *Стасенко, Н.Н.* Биологический потенциал хлебных злаков и формирование свойств устойчивости к полеганию и продуктивности и пути его реализации / Н.Н. Стасенко // Повышение устойчивости зерновых культур к полеганию: материалы науч. конф. – Жодино, 1979. – С. 116 – 119.

4. *Базалій, В.В.* Характер прояву врожайності інтенсивних і адаптивних ознак у різних біотипів озимої пшениці / В.В. Базалій // Вісник аграрної науки Південного регіону – Межвід. тем. наук. зб. – Вип. 2. – Одеса, 2001. – С. 10 – 13.

5. *Половицкий, И.Я.* Почвы Крыма и повышение их плодородия (справочное изд.) / И.Я. Половицкий, П.Г. Гусев. – Симферополь: Таврия, 1987. – 152 с.

6. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов - 5-е изд. Доп. и перер.- М.:Агропромиздат, 1985. – 351с.

7. *Пакудин, В.З.* Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур / В.З. Пакудин, Л.М.Лопатина // Сельскохозяйственная биология. – 1984.– №4. – С.109-113.

Literature

1. *Garmashov, V.V.* Адаптивність сортів озимої пшениці й еколого-біологічні основи регуляції їхньої продуктивності в південному Степу України: автореф. дис.на здобуття наук. ступ. д-ра с.-г. наук: 06.01.09. / Національний аграрний університет- К., 2002. – 40 р.

2. *Уліч, Л.І.* Оптимізація використання сортів озимої пшениці м'якої / Л.І. Уліч // Вісник аграрної науки. – 2006. – №6. – С. 31 – 34.

3. *Stasenko, N.N.* Biologic potential of bread crops and formation of traits of stability to lodging and the ways of its realization / N.N. Stasenko // Increase of resistance of grain crops to lodging: materials of scient.conf. – Zhodino, 1979. – P. 116-119.
4. *Базалій, В.В.* Характер прояву врожайності інтенсивних і адаптивних ознак у різних біотипів озимої пшениці / В.В. Базалій // Вісник аграрної науки Південного регіону – Межвід. тем. наук. зб. – Вип. 2. – Одеса, 2001. – С. 10 – 13.
5. *Polovitsky, I.Ya.* Soils of the Crimea and increase of their fertility (guidebook) / I.Ya. Polovitsky, P.G. Gusev. – Simferopol: Tavriya, 1987. – 152 p.
6. *Dospekhov, B.A.* Methodology of the field trial / B.A. Dospekhov. - the 5-th issue, add. and appr. – М.: Agropromizdat. – 1985. – 351 p.
7. *Pakudin, V.Z.* Assessment of ecologic adaptability and stability of grain crop varieties / V.Z. Pakudin, L.M. Lopatina // Agricultural Biology. – 1984. – №4. – PP. 109-113.