

УДК 631.95: 631.527 + 57.04

## ПРОЯВ СТАБІЛЬНОСТІ ТА ПЛАСТИЧНОСТІ ГЕНОТИПІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПОВОГО ЕКОТОПУ

Т.З. МОСКАЛЕЦЬ

Білоцерківський національний аграрний університет  
Україна, 09117, м. Біла Церква, Соборна площа, 8/1  
e-mail: moskalets78@rambler.ru

**Мета.** Метою наших досліджень було вивчення реакції генотипів – сортів та перспективних ліній пшениці м'якої озимої за вирощування в умовах центрального Лісостепу за екологічною пластичністю, генетичною гнучкістю, коефіцієнтом варіації і гомеостатичністю. **Методи.** Польовий і математично-статистичний. **Результати.** Вивчено реакції генотипів – сортів та перспективних ліній пшениці м'якої озимої за вирощування в умовах центрального Лісостепу за екологічною пластичністю, генетичною гнучкістю, коефіцієнтом варіації і гомеостатичністю. **Висновки.** Встановлено, що найстабільнішим на зміни умов вирощування є сорт озимої пшениці Носшпа 100. Про це свідчать найменше значення коефіцієнта варіації (2,92 %) і висока гомеостатичність (183,60). Значну варіабельність і низьку гомеостатичність виявлено у сортів та ліній озимої пшениці КС 1 ( $V = 57,26$  %;  $Нот = 3,17$ ) і Л 41/96 ( $V = 31,70$  %;  $Нот = 7,75$ ), Ювівати 60 ( $V = 28,42$  %;  $Нот = 7,15$ ) та Аріївки ( $V = 28,15$  %;  $Нот = 10,40$ ), що свідчить про нестабільність цих генотипів і низьку адаптивність до умов лісостепової зони вирощування.

**Ключові слова:** пшениця м'яка озима, сорти, лінії, екологічна пластичність, генетична гнучкість, коефіцієнт варіації і гомеостатичність.

**Вступ.** Знання генетичних механізмів взаємодії генотип-навколишнє природне середовище (НПС) є необхідною передумовою створення сортів із заданими еколого-генетичними характеристиками [1]. Тестування генотипів за цими параметрами уможливить залучення до селекційного процесу тільки тих із них, які є донорами для створення сортів зі стабільним і високим урожаєм за різних абіотичних, біотичних та антропоічних умов.

Одним із найважливіших селекційних та екологічних завдань є реалізація генетичного потенціалу сортів культурних рослин у мінливих умовах, завдяки їхньої високої екологічної пластичності і широкої норми реакції на мінливі чинники, що забезпечуватимуть одержання стабільних урожаїв зерна з високими технологічними показниками його якості [1, 2]. Вирішення цих завдань неможливе без даних про стабільність генетичних параметрів у різноманітних умовах середовища, у зв'язку з чим, значний інтерес має вивчення реакції різних сортів озимої пшениці за параметрами врожайності, екологічної стабільності та пластичності на дію антропоічних і природних чинників [3, 4].

Метою дослідження було вивчення реакції генотипів – сортів та перспективних ліній пшениці м'якої озимої за вирощування в умовах центрального Лісостепу за екологічною пластичністю, генетичною гнучкістю, коефіцієнтом варіації і гомеостатичністю.

### Матеріали і методи

Дослідження проводили впродовж 2007–2014 рр. в умовах стаціонарного досліді навчально-наукового дослідного центру Білоцерківського національного аграрного університету. Агротехнічну характеристику досліджуваного екоотопу наведено в табл. 1.

Як об'єкт досліджень використані перспективні середньостиглі сорти та лінії озимої пшениці м'якої: Ювівата 60, Зоряна Носівська, Аріївка, Носшпа 100, Придеснянська напівкарликова, Л 41/95, Л 3946/96; Л 3-95, КС-5, КС-14, КС-17, КС-21, КС-22, КС-59. Агротехніка вирощу-

© Т.З. МОСКАЛЕЦЬ, 2015

Таблиця 1. Агрохімічна характеристика ґрунту досліджуваного екотопу, 0–20 см

Установа	Тип ґрунту стаціонарного до- сліду, фізико-географічна зона	Показники				
		гумус, %, за Тюрнімом	рН <sub>сол.</sub>	Н, що легко гідролізується	обмінний калій	рухомий фосфор
				мг/кг ґрунту		
		за Корнфілдом	за Чириковим			
ННДЦ Білоцерківського НАУ	чорнозем типовий (центральний Лісостеп)	3,4	6,5	140	90	120

вання – загальноприйнята:  $N_{30}P_{45}K_{45}$ , площа ділянки – 25 м<sup>2</sup>, повторність чотириразова.

Екологічну пластичність сортів визначали за Еберхартом і Расселом [5], показник гомеостатичності (*Нот*) розраховували за В.В. Хангільдіном [4]. Статистичну обробку даних – за Доспеховим [7].

Роки проведення досліджень різнилися за гідротермічним режимом, що дозволило всебічно оцінити адаптивність досліджуваних сортів і ліній озимої пшениці до кліматичних умов лісостепо-вої зони. Так, у початковий період весняної вегетації (травень) 2008, 2010 та 2013 рр. для озимої пшениці характеризувався низькою вологозабезпеченістю. Травень-червень був теплим і досить вологим у 2008, 2010, 2012–2014 рр. Репродуктивний період проходив за низької вологозабезпеченості і підвищеної температури, що негативно позначилося на врожайності пшениці. Умови 2009 р. відрізнялися досить хорошим зволоженням усього вегетаційного періоду з деякою перевагою опадів у початковий період вегетації і незначним недобором тепла в репродуктивний період. Умови для росту і розвитку озимої пшениці у весняний період 2010 р порівняно зі середньобагаторічними даними по вологозабезпеченості були кращими. Однак весь сільськогосподарський рік характеризувався недобором сум ефективних температур, за надмірного зволоження в липні. 2011 рік був сприятливим для росту і розвитку пшениці, характеризувався хорошим гідротермічним режимом у початковий період вегетації і в репродуктивний період. 2012 рік за вологозабезпеченістю характеризувався як посушливий. Для формування врожаю озимої пшениці гідротермічний режим складався несприятливо, особливо в репродуктивний період. Сума ефективних температур за червень, липень і серпень перевищила норму на 60, 138 і 137 %, відповідно.

### Результати та обговорення

За сім років спостережень досліджувані сорти озимої пшениці по-різному реалізують свій генетичний потенціал продуктивності в умовах центрального Лісостепу зони нестійкого зволоження. За результатами оцінки врожайності сортів озимої пшениці на території Лісостепоного екотопу встановлено, що в середньому по досліджуваних сортах врожайність за 2008–2014 рр. склала 4,80 – 8,57 т/га [8, 9] (табл. 2).

Встановлено, що варіювання врожайності озимої пшениці по роках знаходиться в межах від 4,40 до 9,43 т/га. Різниця врожайності між сортами за роками складала від 0,84 до 3,85 т/га. Високі значення показників генетичної гнучкості у сорту Носшпа 100 (8,67) і Л 39/46 (8,17) й коефіцієнта варіації відповідно,  $V = 2,92–10,25$  %) і вказують на великий ступінь відповідності між генотипом сорту і чинниками навколишнього природного середовища.

Високу середню врожайність мали сорти Аріївка (7,52 т/га), Л 41/96 (7,38), Ювівата 60 (7,32) за одночасно високої її мінливості по роках 28,15, 31,70 і 28,42 %. Виявлено, що мінливість врожайності сортів озимої пшениці по роках висока у КС 1, Зоряни Носівської, Придеснянської напівкарликової та Л 3/95. Такі коливання врожайності дозволяють стверджувати, що агрометеорологічні умови року мають вирішальне значення на формування продуктивності пшениці.

У середньому за роки дослідження висока врожайність сортів озимої пшениці була зафіксована в 2008, 2012–2014 рр. у сортів Носшпа 100 (9,43 т/га), Ювівата 60 (9,11), Аріївка (8,5), Л 41/96 (9,1), КС 1 (9,18) і Л 39/46 (8,2). Аналіз одержаних результатів показав, що врожайність сортів озимої пшениці залежить від чинників НПС. Вивчення чинників, що впливають на врожайність озимої пшениці, дозволило встановити їхній нерівномірний вплив. Умови року є визначальним чинником під час форму-

Таблиця 2. Відхилення урожайності озимої пшениці, 2008–2014 рр.

Генотип (сорт, лінія)	Відхилення урожайності за період досліджень, т/га						
	$Y_2$ (min)	$Y_1$ (max)	$\bar{x}$	$(Y_1+Y_2)/2$	$Y_2-Y_1$	$\sigma$	V, %
Носшпа 100	7,90	9,43	8,57	8,67	-1,53	0,25	2,92
Ювівата 60	5,80	9,11	7,32	7,46	-3,31	2,08	28,42
Аріївка	5,95	8,50	7,52	7,23	-2,55	2,11	28,15
Придеснянська н/к	5,82	7,87	6,79	6,85	-2,05	1,90	28,02
Зоряна Носівська	4,40	6,00	4,86	5,20	-1,60	1,49	29,97
КС-1	5,33	9,18	6,98	7,26	-3,85	3,99	57,26
КС-5	4,29	5,33	4,80	4,81	-1,04	0,90	18,81
КС-14	5,49	6,67	5,79	6,08	-1,18	0,99	17,26
КС-17	5,30	6,23	5,64	5,77	-0,93	0,79	14,00
КС-21	4,43	5,27	4,81	4,85	-0,84	0,45	13,87
КС-22	5,11	6,20	5,73	5,65	-1,1	0,82	14,65
Л 41/95	6,07	9,10	7,38	7,59	-3,03	2,32	31,70
Л 3946/96	7,70	8,63	8,07	8,17	-0,93	0,82	10,25
Л 3-95	4,79	6,03	5,32	5,41	-1,24	1,13	21,39

П р и м і т к и .  $Y_2$  (min) – мінімальна урожайність зерна, т/га;  $Y_1$  (max) – максимальна урожайність зерна, т/га;  $(Y_1+Y_2)/2$  – екологічна пластичність, т/га;  $\bar{x}$  – середнє арифметичне, т/га;  $Y_2-Y_1$  – стресостійкість, т/га;  $\sigma$  – стандартне відхилення; V – коефіцієнт варіації, %.

вання продуктивності, на який припадає 88,3 %. На частку сортів припадає 4,5–6,8 %.

У середньому відмінності по врожайності сортів озимої пшениці по роках характеризуються значеннями розмаху варіювання від 17 до 57 %.

Щодо стабільності сортів озимої пшениці з 2008 по 2014 рік, нами встановлено, що незначні відхилення від середньої врожайності  $\bar{y}$ : КС 5 (0,53 ÷ 0,51 т/га), КС 22 (0,47 ÷ 0,63), КС 21 (0,46 ÷ 0,38), КС 17 (0,59 ÷ 0,34), Л 3946/96 (0,56 ÷ 0,37), що характеризує стабільність цих генотипів в умовах Лісостепу. Середні значення цього показника виявлені у Носшпи 100 (вони складають 0,86 ÷ 0,67 т/га), Л 3/95 (0,71 ÷ 0,53), КС 14 (0,88 ÷ 0,30). Найбільші відхилення від середньої врожайності виявлені у ліній: КС 1 (2,2 ÷ 1,65), Л 41/96 (1,72 ÷ 1,31), Ювівати 60 (1,79 ÷ 1,52 т/га), що говорить про нестабільність цих генотипів формувати врожайність за зміни умов вирощування.

Сорт як генетична система специфічно реагує на зовнішні чинники середовища. Характерною особливістю будь-якого сорту є сукупність властивостей, що визначають його придатність для тієї чи іншої місцевості, і тому правильний вибір сорту має першорядне значення під час вирощування зернових культур. За параметрами адаптивності сортів та ліній озимої пшениці в умовах лісостепового клімату важливий показник сортів – їхню стій-

кість до стресу, рівень якого визначається як різниця між мінімальною і максимальною врожайністю ( $Y_2 - Y_1$ ). Цей параметр має негативний знак, і чим він менший, тим вища стресостійкість сорту. На підставі проведених досліджень встановлено, що найвищу стійкість до стресу мають лінії озимої пшениці КС 21 (-0,84), КС 17 і Л 39/46 (-0,93). За цим показником сформовано висхідний ряд: КС 21 > КС 17 = Л 39/46 > КС 5 > КС 22 > КС 14 > Л 3/95 > Носшпа 100 > Зоряна Носівська > Придеснянська напівкарликова > Аріївка > Л 41/96 > Ювівата 60 > КС 1.

Середня врожайність сортів у контрастних (стресових і нестресових) умовах  $(Y_1+Y_2)/2$  характеризує їхню генетичну гнучкість [5]. Високі значення цього показника вказують на великий ступінь відповідності між генотипом сорту і чинниками НПС. В умовах лісостепового екоотопу були виділені сорти та лінії озимої пшениці, що мають максимальне співвідношення між генотипом і чинниками НПС. Це Носшпа 100 (8,67), Л 39/46 (8,17), Л 41/96 (7,59), Ювівата 60 (7,46), КС 1 (7,26), Аріївка (7,23), КС 14 (6,08 т/га).

Одним із важливих показників, що характеризують стійкість рослин до впливу несприятливих чинників середовища, є гомеостаз, який є універсальною властивістю в системі взаємодії генотипу і НПС. Гомеостаз – це здатність генотипу зводити

до мінімуму наслідки впливу несприятливих умов різного походження. Критерієм гомеостатичності сортів можна вважати їхню здатність підтримувати низьку варіабельність ознак продуктивності. Таким чином, зв'язок гомеостатичності (*Ном*) з коефіцієнтом варіації (*V*) характеризує стійкість ознаки в мінливих умовах середовища.

### Висновки

У результаті наших досліджень встановлено, що в умовах центрального Лісостепу зони нестійкого зволоження високу врожайність сортів пшениці м'якої озимої формують сорти: Носшпа 100 (9,43 т/га), Ювівата 60 (9,11 т/га), Л 41/96 (9,1 т/га), КС 1 (9,18 т/га). Виявлено, що найстабільнішим за мінливих кліматичних умов вирощування є сорт озимої пшениці Носшпа 100, про це свідчать найменше значення коефіцієнта варіації (2,92 %) і висока гомеостатичність (183,6 %). Значну варіабельність і низьку гомеостатичність виявлено у сортів та ліній озимої пшениці КС 1 ( $V = 57,26$  %;  $Ном = 3,17$ ) і Л 41/96 ( $V = 31,70$  %;  $Ном = 7,75$ ), Ювівати 60 ( $V = 28,42$  %;  $Ном = 7,15$ ) та Аріївки ( $V = 28,15$  %;  $Ном = 10,40$ ), що свідчить про нестабільність цих генотипів і низьку адаптивність до умов лісостепової зони вирощування.

### Перелік літератури

1. *Крючков А.Г., Сандакова Г.Н.* Главные показатели оценки сорта // *Зерновое хозяйство.* – 2003 – № 6. – С. 16–20.
2. *Солонечный П.М.* Гомеостатичність та селекційна цінність сучасних сортів ячменю ярого // *Селекція і насінництво.* – 2013. – Випуск 103. – С. 36.
3. *Потанин В.Г., Алейников А.Ф., Степочкин П.И.* Новый подход к оценке экологической пластичности сортов растений // *Вавиловский журнал генетики и селекции.* – 2014. – Том 18. – № 3. – С. 548–552.
4. *Щипак Г.В., Святченко С.І., Непочатов М.І.* Оцінка сортозразків тритикале озимого за екологічною пластичністю та стабільністю основних ознак продуктивності // *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області.* – 2014. – Вип. 16. – С. 247–256. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vcnzapv\\_2014\\_16\\_33.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vcnzapv_2014_16_33.pdf).
5. *Eberhart S.A., Rassel W.A.* Stability parameters for comparison of varieties // *Crop Sci.* – 1966. – № 6. – P. 36–40.
6. *Хангильдин В.В.* Генетико-селекционное обоснование моделей сортов яровой пшеницы и гороха для Поволжско-Уральского региона // *Вопросы генетики и селекции на Урале и в Зауралье.* – Свердловск, 1979. – 280 с.
7. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: АГРОПромиздат, 1985. – 351 с.
8. *Москалець В.В., Писаренко П.В., Москалець Т.З., Москалець В.И.* Сорт нового поколения пшеницы мягкой озимой «Ювівата 60» // *Вестн. Курганской ГСХА.* – 2014. – № 1. – С. 21–25.
9. *Москалець В.В., Писаренко П.В., Москалець Т.З., Москалець В.И.* Агроэкологическая характеристика генотипов зерновых колосовых культур Носовской селекционно-опытной станции // *Вестн. Курганской ГСХА.* – 2014. – № 2. – С. 45–47.

Представлено О.В. Дубровою  
Надійшла 25.05.2015

**ПРОЯВЛЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ  
ГЕНОТИПОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ  
В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОГО ЭКОТОПА**

*Т.З. Москалец*

Белоцерковский национальный аграрный университет  
Украина, 09117, г. Белая Церковь, Соборная площадь, 8/1  
e-mail: moskalets78@rambler.ru

**Цель.** Целью наших исследований было изучение реакции генотипов – сортов и перспективных линий пшеницы мягкой озимой при выращивании в условиях центральной Лесостепи по экологической пластичности, генетической гибкости, коэффициентом вариации и гомеостатичности.

**Методы.** Полевой и математически-статистический. **Результаты.** Изучены реакции генотипов – сортов и перспективных линий пшеницы мягкой озимой при выращивании в условиях центральной Лесостепи по экологической пластичности, генетической гибкости, коэффициентом вариации и гомеостатичности. **Выводы.** Установлено, что наиболее стабильным на изменения условий выращивания сорт озимой пшеницы Носшпа 100. Об этом свидетельствуют наименьшее значение коэффициента вариации (2,92 %) и высокая гомеостатичность (183,60). Значительная вариабельность и низкая гомеостатичность отмечены у сортов и линий озимой пшеницы КС 1 (V = 57,26 %; Hom = 3,17) и Л 41/96 (V = 31,70 %; Hom = 7,75), Ювиваты 60 (V = 28,42 %; Hom = 7,15) и Ариивки (V = 28,15 %; Hom = 10,40), что свидетельствует о нестабильности этих генотипов и низкую адаптивность к условиям лесостепной зоны выращивания.

**Ключевые слова:** пшеница мягкая озимая, сорта, линии, экологическая пластичность, генетическая гибкость, коэффициент вариации и гомеостатичность.

**STABILITY AND PLASTICITY OF WHEAT SOFT WINTER  
GENOTYPES IN THE FOREST-STEPPE ECOTOPE**

*T.Z. Moskalets*

Bila Tserkva National Agrarian University  
Ukraine, 09117, Bila Tserkva, Soborna ploshcha, 8/1  
e-mail: moskalets78@rambler.ru

**Aim.** The aim of the work was to study the reactions of genotypes (cultivars and promising lines) of winter bread wheat to the cultivation in the central Forest-Steppe conditions in terms of ecological plasticity, genetic flexibility, coefficient of variation and homeostaticity. **Methods.** Field methods and mathematical-statistical analysis. **Results.** The reactions of genotypes (cultivars and promising lines) of winter bread wheat to the cultivation in the central Forest-Steppe conditions were studied in terms of ecological plasticity, genetic flexibility, coefficient of variation and homeostaticity. **Conclusions.** Winter wheat cultivar Nosshpa 100 was found to be the most stable under varied conditions of cultivation. This is evident from the lowest coefficient of variation (2.92 %) and high homeostaticity (183.60). Considerable variability and low homeostaticity were observed in cultivars and lines of winter wheat KS 1 (V = 57.26 %; Hom = 3.17) and L 41/96 (V = 31.70 %; Hom = 7.75), Yuvivata 60 (V = 28.42 %; Hom = 7.15) and Ariivka (V = 28.15 %; Hom = 10.40) that indicates the instability and low adaptability of these genotypes to cultivation in the Forest-Steppe conditions.

**Keywords:** wheat soft winter, cultivars, lines, ecological plasticity, genetic flexibility, the coefficient of variation and homeostatic.