

УДК 633.111.1."324":631.527:631.524.85

УРОЖАЙНІСТЬ ТА АДАПТИВНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЯРОЇ

*В. Солона, В. Власенко, д. с.-г. н., Т. Зварун, Л. Худолій, С. Хоменко, к. с.-г. н.
Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла УААН*

Наведено результати вивчення сортів пшениці м'якої ярої за ознаками пластичності, стабільності та гомеостатичності. Виявлено ресурс урожайності сортів селекції Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла. Встановлено кореляційні залежності урожайності з параметрами екологічної пластичності. Найціннішими сортами, виходячи з показників їх середньої урожайності, чутливості до зміни умов вирощування, стабільності і гомеостатичності, є Струна миронівська, Елегія миронівська, Колективна 3 та Сюїта.

Ключові слова: пшениця м'яка яра, сорт, урожайність, адаптивність, стабільність, гомеостатичність.

Постановка проблеми. Сорт як генотип або сукупність дуже близьких генотипів існує в конкретному середовищі і, більше того, взаємодіє з ним, зіштовхуючись зі складними за сполученням, інтенсивністю і часом прояву абіотичними і біотичними чинниками. При цьому встановлюється зв'язок *сорт – середовище*, який впливає на формування та прояв морфологічних, господарських і біологічних ознак. Для сучасних сортів і гібридів тільки високої продуктивності недостатньо; вона повинна бути захищена стійкістю самих рослин проти абіотичних і біотичних стресів. При цьому чим менш сприятливі природні умови, чим нижча забезпеченість техногенними засобами (пестицидами, гербіцидами та ін.), тим вища роль екологічної стійкості сортів і гібридів рослин. Без сумніву, поєднати в сорті високу потенційну продуктивність та екологічну стійкість дуже складно, але, як показує досвід кращих селекціонерів світу, це завдання розв'язують [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інтерес до проблеми взаємодії *генотип – середовище* зародився на зорі розвитку селекції в нашій країні. Біля витоків постановки розробки цього питання стояли видатні учені генетики та селекціонери В. Я. Юр'єв, О. О. Сапегін та ін. Уже у 20-ті роки минулого сторіччя вони розкрили не тільки практичну значущість цього питання, а й запропонували конкретні методи обліку пластичності сортів. Зокрема, О. О. Сапегін дав математичну теорію аналізу залежності урожаю від густоти стояння рослин, а В. Я. Юр'єв запропонував практичний метод оцінки пластичності та стабільності сортів. Введений ним в 1909 році метод випробування сортів після двох попередників, починаючи з ранніх етапів селекції, широко використовують селекціонери і в наш час. Обґрунтовуючи цей метод, В. Я. Юр'єв писав, що сорт знайде своє місце у виробництві, якщо він показуватиме свої переваги і в поганих з агрономічного погляду умовах. Учений ставив завдання – створення сортів не тільки з високим потенціалом, а й зі стабільним урожаєм.

Питання про стабільність урожаю сортів стало актуальним у 60-70-ті рр. минулого століття у зв'язку з успіхами в селекції та підвищенням рівня землеробства. Буквально до останнього десятиріччя основну увагу в створенні сортів приділяли потенціалу врожаю, тобто створенню сортів, здатних у сприятливих для розвитку умовах формувати максимальний урожай. Це важливо в умовах інтенсивного землеробства за високого рівня агротехніки, високих доз добрив, меліорації, оскільки без сорту з високим потенціалом неможливо отримати й відповідно економічно виправдані прирости урожаю. Але виробництву властива значна мінливість низки нерегульованих чинників зовнішнього середовища. Саме тому дуже важливо мати сорти зі стабільною реалізацією своїх можливостей.

Постановка завдання. У селекції, поряд із оцінкою рівня урожаю, тобто генетично зумовленого середнього урожаю сорту в конкретних екологічних ситуаціях, необхідно знати характер його реакції на умови середовища. Показники ступеня реакції генотипів на зміну умов середовища характеризують властивості сорту – його пластичність і стабільність у реалізації рівня розвитку ознак. Тому ці ознаки використовують як у генетичному, так і в агрономічному розумінні [2]. Сучасна динаміка мінливості фізичного і біотичного середовища характеризується посиленням рівня й частоти прояву несприятливих для вегетації рослин умов і вимагає принципів адаптивного землеробства, однією зі складових якого є сорт. Особливо актуальним завданням селекції в сучасних умовах є створення адаптивних сортів із високою потенційною урожайністю.

Сорти, які вносять до Державного реєстру сортів рослин України, крім високої продуктивності, повинні характеризуватися підвищеною стійкістю до несприятливих умов середовища. Усе більше уваги приділяєть їх екологічній пластичності і стабільності, а також взаємозв'язку урожайності з параметрами екологічної пластичності [3]. Мета наших досліджень – виявлення ресурсу урожайності сортів пшениці м'якої ярої селекції Миронівського інституту пшениці (МІП), вивчення їх пластичності, стабільності та гомеостатичності, а також кореляційної залежності урожайності від параметрів екологічної пластичності.

Методика досліджень. Вихідним матеріалом для досліджень слугували дані про рівень урожайності сортів пшениці м'якої ярої в дослідах МІП у 2003-2007 рр. Вивчали 9 сортів, які внесені до Державного реєстру сортів рослин України в різні роки – 7 сортів селекції МІП та національні стандарти Рання 93 і Харківська 26. Дослідження проводили в селекційній сівоzmіні МІП, сорти випробовували за загальноприйнятими методиками [4; 5].

Характеристика погодних умов у роки досліджень за гідротермічним режимом засвідчує, що поряд із певними тенденціями зменшення кількості опадів та підвищення середньомісячних температур під час вегетації пшениці ярої щодо середніх багаторічних даних, досить часто спостерігали аномалії за показниками кількості опадів і термічним режимом. Високий рівень мінливості погодних умов у роки досліджень засвідчують строки сівби, які коливалися від початку третьої декади березня до середини третьої декади квітня. Календарні дати та погодні умови, що склалися на час проходження етапів розвитку рослин пшениці ярої, також дуже різнилися за роками. Це дало змогу нам, користуючись урожайними

Миронівська яра	1978	42,8	15,3 – 60,0	74,5	71	1,06	13,32	503	0,9
Миронівчанка	1999	31,5	8,9 – 47,0	81,1	67	0,90	8,86	334	6,0
Колективна 3	2000	45,4	18,2 – 58,0	68,6	78	1,02	4,97	928	14,2
Елегія миронівська	2004	48,0	15,5 – 65,0	76,1	74	1,24	1,93	1657	11,4
Етюд	2006	45,4	13,1 – 60,5	78,3	75	1,20	7,25	766	9,8
Сюїта	2007	44,3	20,4 – 62,3	67,3	71	0,97	28,50	367	14,5
Струна миронівська	2008	50,5	21,6 – 63,6	66,0	79	1,10	13,40	686	17,1
Рання 93	1996	37,6	13,0 – 50,0	74,0	75	0,93	3,67	740	9,8
Харківська 26	2000	47,1	21,2 – 63,0	66,5	75	0,99	22,00	473	15,7

Аналіз лімітів урожайності показує, що її нижній поріг зріс у сортів Колективна 3, Сюїта, Струна миронівська, Харківська 26. Потенціал урожайності особливо виріс у сортів Елегія миронівська, Етюд, Струна миронівська, Харківська 26. З його зростанням і збільшенням середнього рівня урожайності досить значним виявився розмах останньої. Значення цього показника в роки досліджень визначалося і з різким спадом урожайності всіх сортів пшениці ярої в умовах 2007 року. Меншим розмахом урожайності характеризувалися сорти Колективна 3, Сюїта, Струна миронівська та Харківська 26, найвищий цей показник у сорту Миронівчанка.

Сорти пшениці ярої відзначилися порівняно високою реалізацією потенціалу урожайності, яка в середньому за сортами в роки досліджень становила 74%. Вважають, що оптимум використання потенціалу сорту – у межах >70% [3]. Максимальну реалізацію потенціалу продуктивності спостерігали у сортів Колективна 3, Струна миронівська, Етюд, Елегія миронівська, а мінімальну – у сортів Миронівчанка, Миронівська яра та Сюїта. Неприятливі погодні умови призводять до низького рівня реалізації потенціалу продуктивності у сортів навіть за оптимальної технології вирощування. У критичних умовах 2007 року реалізували потенціал продуктивності на рівні >30% сорти Колективна 3, Сюїта, Струна миронівська, а мінімальний показник зафіксовано у сорту Миронівчанка – 19%.

Як видно із представлених даних, сорти пшениці ярої характеризуються різними показниками реалізації потенціалу продуктивності, який залежить від біологічних особливостей сорту, кліматичних умов та від характеру взаємодії в системі *сорт – середовище*. За даними наших досліджень, вища чутливість умов вирощування була у сортів Елегія миронівська, Етюд, Струна миронівська (коефіцієнт регресії 1,10-1,24). Зміна урожайності решти сортів повністю відповідає зміні умов вирощування (коефіцієнт регресії близький до 1).

Показник стабільності надто варіює за порівняння сортів, максимальною стабільністю характеризуються сорти Елегія миронівська, Рання 93, Колективна 3, Етюд.

Особливо високою гомеостатичністю в наших дослідженнях характеризується сорт Елегія миронівська, досить високий показник за цією ознакою у сортів Колективна 3, Етюд, Рання 93.

Найціннішими сортами, виходячи з показників їх середньої урожайності, чутливості до зміни умов вирощування, стабільності й гомеостатичності, в наших дослідах були Струна миронівська, Елегія миронівська, Колективна 3 та Сюїта.

За рівнем селекційної цінності виділяється сорт Струна миронівська, дещо поступаються сорти Харківська 26, Сюїта та Колективна 3. Найнижчий цей показник у сорту Миронівчанка.

Аналіз варіанс проведеного дисперсійного аналізу результатів випробування сортів (табл. 2) засвідчує передусім наявність істотних різниць між середніми урожаями сортів за роками випробувань ($F_{\phi} > F_{0.05}$).

Достовірність різниць між коефіцієнтами регресії також підтверджена співвідношенням $F_{\phi} > F_{0.05}$. Оцінка різниць за стабільністю урожаю, отримана з допомогою F -критерію, показує, що різниця за показниками стабільності в більшості випадків незначна ($F_{0.05} > F_{\phi}$), тобто в більшості цього набору немає сортів, стабільність продуктивності яких була б специфічною, тобто генетично зумовленою сортом, що достовірно перевищує мінливість середньої всього набору.

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції урожайності сортів ярої пшениці з параметрами екологічної пластичності ($n=93$)

Показник	(d)урожайності Розмах	%урожайності, потенціалу Реалізація	(b ₁)регресії Коефіцієнт	(S _f ²)стабільності Варіанса	(Ном)Гомеоста- тичність	(S _c)Селекційна цінність
Середня уро- жайність (x)	- 0,64	0,73	0,02	0,20	0,44	0,82
Розмах урожайності (d)	-	-0,59	0,13	- 0,61	0,14	0,96
Реалізація потенціалу урожайності ,%	-	-	0,11	- 0,22	0,40	0,69
Коефіцієнт регресії (b ₁)	-	-	-	- 0,37	0,75	0,15
Варіанса стабільності	-	-	-	-	- 0,68	0,52

(S_d^2)

Гомеостатичність - - - - - 0,03
(Hom)

Таким чином, вся мінливість продуктивності цих сортів спричинена лише впливом умов зовнішнього середовища, а не їх генетичними особливостями. Достовірна відмінність за ознакою стабільності виявлена лише між сортами Елегія миронівська, Сюїта та Харківська 26. Розрахунок коефіцієнтів кореляції (табл. 3) показав, що середня урожайність достовірно пов'язана зі селекційною цінністю ($r = 0,82$). Досить тісний зв'язок виявлено між урожайністю і рівнем її реалізації, а зв'язок урожайності з гомеостатичністю середній. Між середньою урожайністю сортів і коефіцієнтом регресії кореляційний зв'язок відсутній. Матсуо (цит. за Бороєвич С. [8]) пояснює це тим, що рівень продуктивності та пластичності контролюють різні гени. Отже, існує реальна можливість створення сортів із високим генетичним потенціалом продуктивності і доброю пластичністю. Зв'язок між урожайністю та її розмахом, за нашими даними, середній негативний, а з варіансою стабільності – слабкий позитивний.

Таблиця 3

Дисперсійний аналіз результатів випробування сортів ярої пшениці

Джерело варіювання	Ступінь свободи	Сума квадратів	Середній квадрат
Загальне	44	10955,55	
Сорту	5	1344,36	268,87
Умови і взаємодія "сорт × умови"	36	9811,00	
Умови (лінійні)	1	9408,15	
Взаємодія "сорт × умови" (лінійні)	8	914,25	182,87
Узагальнені відхилення	27	311,42	11,53
Рання 93	3	11,01	
Харківська 26	3	65,71	
Миронівська яра	3	39,98	
Миронівчанка	3	26,59	
Колективна 3	3	14,91	
Елегія миронівська	3	5,81	
Етюд	3	21,78	
Сюїта	3	85,63	
Струна миронівська	3	40,10	

Виявлено середній негативний зв'язок розмаху урожайності з реалізацією її потенціалу та з варіансою стабільності, тісний негативний – зі селекційною цінністю, слабкий позитивний – з чутливістю до умов вирощування та з гомеостатичністю. Реалізація потенціалу продуктивності може бути підвищена за рахунок зростання гомеостатичності та селекційної цінності: зв'язок її з цими параметрами позитивний – від слабкого до середнього. За нашими даними, реалізація потенціалу продуктивності має дуже слабкий позитивний зв'язок із чутливістю на зміну умов вирощування та слабкий негативний – зі стабільністю. Зв'язок рівня чутливості на зміну умов вирощування в наших дослідках слабкий негативний зі стабільністю, слабкий позитивний – із селекційною цінністю. Виявлено досить тісний позитивний зв'язок цієї ознаки з гомеостатичністю.

Висновки. Нижній поріг урожайності зріс у сортів Колективна 3, Сюїта, Струна миронівська, Харківська 26. Потенціал урожайності особливо зріс у сортів Елегія миронівська, Етюд, Сюїта, Струна миронівська, Харківська 26.

Меншим розмахом урожайності характеризувалися сорти Колективна 3, Сюїта, Струна миронівська та Харківська 26.

Високу чутливість до умов вирощування спостерігали у сортів Елегія миронівська, Етюд, Струна миронівська (коефіцієнт регресії 1,10-1,24). Зміна урожайності решти сортів повністю відповідає зміні умов вирощування (коефіцієнт регресії близький до 1).

Максимальною стабільністю характеризуються сорти Елегія миронівська, Рання 93, Колективна 3, Етюд.

Особливо високою гомеостатичністю в наших дослідженнях характеризується сорт Елегія миронівська, досить високий показник за цією ознакою у сортів Колективна 3, Етюд, Рання 93.

Найціннішими сортами, виходячи з показників їх середньої урожайності, чутливості до зміни умов вирощування, стабільності й гомеостатичності, в наших дослідках стали Струна миронівська, Елегія миронівська, Колективна 3 та Сюїта.

За рівнем селекційної цінності можна виділити сорт Струна миронівська.

Бібліографічний список

1. Жученко А. А. Повысить адаптивность сорта / А. А. Жученко // Российские семена. – М., 1994. – Вып. 2. – С. 44-46.
2. Генетика макропризнаков и селекционно-ориентированные генетические анализы в селекции растений / П. П. Литун, В. П. Коломацкая, А. А. Белкин, А. А. Садовой. – Харьков, 2004. – 133 с.
3. Сапега В. А. Об урожайности и адаптивности сортов мягкой пшеницы / Сапега В. А. // Селекция и семеноводство. – 2005. – № 3. – С. 2-5.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 1. Общая часть / под ред. М. А. Федина. – М., 1985. – 270 с.
6. Eberhart S. A. Stability parameters for comparing varieties / Eberhart S. A., Russel W. A. // Crop Science. – 1966. – № 6. – P. 36-40.

7. Хангильдин В. В. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы / Хангильдин В. В., Литвиненко Н. А. // Научн.-техн. бюл. ВСГИ. – Одесса, 1981. – Вып. 39. – С. 8-14.
8. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич. – М. : Колос, 1984. – 344 с.

Solona V., Vlasenko V., Zvarun T., Khudoliy L., Khomenko S. The yield and adaptability of spring bread wheat varieties

The results of study of spring bread wheat varieties by parameters of plasticity, stability and homeostatic have been presented. The resource of yield of varieties bred at the V. M. Remeslo Institute of Wheat have been revealed. The correlation relationships between yield and parameters of ecological plasticity have been determined. The varieties Struna Myronivs'ka, Elegia Myronivs'ka, Kolektyvna 3, and Syuita are the most valuable ones based on parameters of their average yield, responsibility to variation of growing conditions, stability and homeostatic.

Key words: spring bread wheat, variety, yield, adaptability, stability, homeostatic.

Солона В., Власенко В., Зварун Т., Худолий Л., Хоменко С. Урожайность и адаптивность сортов пшеницы мягкой яровой

Приведены результаты изучения сортов пшеницы мягкой яровой по признакам пластичности, стабильности и гомеостатичности. Выявлен ресурс урожайности сортов селекции Мироновского института пшеницы им. В. Н. Ремесло. Установлена корреляционная зависимость урожайности и параметров пластичности. Наиболее ценными сортами, исходя из показателей их средней урожайности, чувствительности к изменениям условий выращивания, стабильности и гомеостатичности, являются Струна мироновская, Элегия мироновская, Коллективная 3 и Сюита.

Ключевые слова: пшеница мягкая яровая, сорт, урожайность, адаптивность, стабильность, гомеостатичность.