

## Урожайність та адаптивна здатність селекційних ліній пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України

Замліла Н. П.

Демидов О. А., доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН

Вологдіна Г. Б., кандидат сільськогосподарських наук

Волощук С. І., кандидат сільськогосподарських наук

Гуменюк О. В., кандидат сільськогосподарських наук

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН  
Україна, 08853, с. Центральне, Миронівський район Київської обл.  
e-mail: ninazamlila@gmail.com

**Мета.** Оцінити рівень урожайності та адаптивної здатності перспективних ліній пшениці м'якої озимої селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла на завершальному етапі селекційного процесу для передачі кращих на Державну кваліфікаційну експертизу. **Методи.** Польовий і математично-статистичний. **Результати.** За період 2010–2014 рр. у 18 екологічних середовищах (рік, попередник, строк сівби) проведено оцінку 17 перспективних ліній пшениці м'якої озимої конкурсного випробування за врожайністю та параметрами адаптивності: пластичність, стабільність, загальна та специфічна адаптивна здатність, селекційна цінність генотипу, коефіцієнт компенсації генотипу. За величиною коефіцієнта регресії виділено три групи ліній: слабо реагують на зміну умов ( $b_i < 1$ ) – Еритроспермум 54866, Лютесценс 36921; пластичні ( $b_i = 1$ ) – Лютесценс 54630, Лютесценс 35232; чутливі до зміни умов ( $b_i > 1$ ) – Лютесценс 54739, Лютесценс 36756, Лютесценс 37090, Лютесценс 54875. Лінії Лютесценс 35354, Лютесценс 54630, Лютесценс 54739, Лютесценс 54533, Еритроспермум 36802, Лютесценс 36756 виявили максимальну загальну адаптивну здатність, а Лютесценс 54533, Лютесценс 320/02, Лютесценс 36921, Еритроспермум 54866 виявились найбільш стабільними за специфічною адаптивною здатністю. Найвищу селекційну цінність генотипу мали лінії Лютесценс 54533, Лютесценс 54630, Лютесценс 54739, Еритроспермум 36802, Еритроспермум 54866. **Висновки.** Оцінка за інтегральним показником «селекційна цінність генотипу», який характеризує баланс між величиною та стабільністю врожайності, дає більш точну інформацію при дослідженні високопродуктивних ліній і можливість зробити правильний вибір, який підтверджується рейтингом адаптивності генотипу. На основі комплексної оцінки за врожайністю та параметрами адаптивності було виокремлено кращі лінії – майбутні сорти Лютесценс 54630 (Берегиня миронівська), Лютесценс 54739 (Господиня миронівська), Лютесценс 36921 (Трудівниця миронівська), Еритроспермум 54866 (МІП Вишиванка), Еритроспермум 36802 (Грація миронівська).

**Ключові слова:** пшениця м'яка озима, урожайність, пластичність, адаптивна здатність, селекційна цінність генотипу

**Вступ.** Пшениця є найбільш широко культивованою у світі культурою, яка забезпечує п'яту частину білка та калорій, що споживаються людством [1]. На жаль, останні дослідження характеру кліматичних змін свідчать, що до 2025 р. цей процес може призвести до скорочення загальної обсягу виробництва сільськогосподарських культур на 23 % [2]. Урожайність пшениці вже знижується в більшості регіонів, причому прогноз вказує на зменшення валових зборів зерна на 6 % за кожного підвищення температури повітря на 1 °C [3].

Існує багато чинників, що не дають можливості повною мірою реалізувати детермінований спадковий потенціал сортів. Серед них найбільше значення мають біотичні та абіотичні стресори. Відомо, що до 50 % урожаю зерна втрачається від дії таких екологічних чинників (абіотичних стресорів), як екстремальна температура, посуха, засолення, токсичні метали, гербіциди, ультрафіолетове опромінення та ін. Крім того, пшеницю уражують понад 100 хвороб, серед яких половину становлять грибні, понад третину – вірусні, по 10 % – бактеріальні та спричинені нематодами, що може призводити до втрати 10–30 % урожаю [4].

**Аналіз літературних джерел, постановка проблеми.** Висновки Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату свідчать, що протягом XXI століття хвилі тепла відбуватимуться частіше і триватимуть довше, а кількість опадів буде непередбачуваною [5]. За зростання температури зменшується ефективність опадів та змінюється їхній характер. Збільшується кількість малоефективних дощів, за яких одноразово випадають дві-три місячні норми води, але вони приносять більше шкоди, ніж користі. Останніми роками в Україні розширюються зони з недостатньою кількістю опадів (менше 400 мм), до яких потрапляє і Київська область. Майбутній урожай визначається також і континентальністю клімату, яка за даними [6] зменшилася на 3–5 °C, що є сприятливим фактором: найбільші врожаї в Європі були досягнуті у країнах із найменшою континентальністю.

За зростаючого глобального попиту на зерно пшениці та несприятливих змін клімату (високі температури повітря, хвороби тощо), що призводять до зниження врожайності культури, селекціонери шукають нові шляхи для підвищення ефективності селекції з метою стабілізації врожайності [7]. Головним завданням селекції на адаптивність є одночас-

не (синхронне) підвищення потенціалу продуктивності та стійкості (зростання верхнього порогу врожайності в оптимальних умовах і нижнього – в екстремальних). Також має значення методологія оцінки генотипів. Найбільш ефективним методом, що дає можливість розділити середні значення ознаки (за ряд дослідів) та її чутливість до умов середовища, що перебувають під самостійним генетичним контролем та відносно незалежні, є паралельне випробування селекційного матеріалу в декількох екологічних зонах [8] або моделювання різних метеорологічних умов в одній екологічній зоні шляхом висіву на контрастних попередниках у різні строки, включаючи оптимальний, з інтервалом 10 діб [9, 10].

Реакцію на зміну умов середовища характеризують такі властивості сорту, як адаптивність і стабільність у реалізації рівня розвитку ознак [11]. У селекційній практиці існують різні способи оцінки показників адаптивності, але найбільше поширення отримали методи S. A. Eberhart, W. A. Russell [12], G. C. C. Tai [13], A. B. Кільчевського і Л. В. Хотильової [14, 15]. Метод S. A. Eberhart, W. A. Russell дає можливість оцінювати екологічну пластичність (реакція генотипу на зміну умов) з допомогою коефіцієнта регресії ознаки на індекс середовища, а стабільність сортів – з урахуванням відхилення дисперсії від лінії регресії. За методом А. В. Кільчевського і Л. В. Хотильової можна визначити адаптивну здатність і стабільність. Перший показник характеризує здатність генотипу підтримувати властивий йому фенотиповий прояв ознаки в певних умовах середовища, а другий – здатність регуляторних механізмів підтримувати певний фенотип у різних умовах навколишнього середовища.

Селекційна інтерпретація результатів оцінки стабільності генотипів різниться. За S. A. Eberhart, W. A. Russell оптимальним вважають сорт з високим середнім значенням ознаки (урожайність), коефіцієнтом регресії, близьким до одиниці, та найменшими відхиленнями від лінії регресії. За K. W. Finlay, G. N. Wilkinson [16] оптимальним є такий сорт, який має високу загальну адаптивну здатність, дає найбільший урожай у сприятливих середовищах і забезпечує максимальну стабільність. Алтухов Ю. П. вважає [17], що сорт із середньою, але стабільною врожайністю, має більшу економічну цінність, аніж спеціалізований сорт з потенційно високою, але нестійкою врожайністю.

Стабільність і пластичність – це дві протилежні сторони модифікаційної мінливості [18]. Оцінка сорту за продуктивністю в різних умовах середовища та її реакцією на зміну цих умов може бути різною. Інтенсивним вважають такий сорт, що за оптимальних умов вирощування кожного року переважає за врожайністю всі досліджувані; пластичним (здатним до мінливості) є сорт, який забезпечує найвищу середню врожайність у різних за умовами роки; стабільним – сорт, що за період досліджень має найменшу різницю між максимальною та мінімальною врожайністю [19, 20].

Розрахунок параметрів адаптивності та стабільності генотипів за методикою А. В. Кільчевського і Л. В. Хотильової [14] дає можливість визначити загальну адаптивну здатність (ЗАЗ) і специфічну адаптивну здатність (САЗ). ЗАЗ характеризує здатність культури (сорту) давати постійно високий урожай за різних умов вирощування та дає уяву про загальну реакцію в усій сукупності середовищ, САЗ визначає відхилення від ЗАЗ і свідчить про стійкість культури або сорту до дії особливих умов середовища (екстремальних температур, посухи, певних хвороб, шкідників). У цілому вони значною мірою відображають та контролюють взаємодію «генотип × середовище».

Слід розрізняти адаптацію загальну і специфічну. Специфічна адаптація забезпечує високу продуктивність у певних умовах, а загальна – здатність генотипу адаптуватись до різних умов [21]. Загальна адаптивна здатність включає, головним чином, дві ознаки – продуктивність і стабільність, а генетична база специфічної може бути порівняно простою й визначається, в основному, головними генами, які контролюють стійкість до холоду, посухи, шкідників та ін., а ці ознаки можуть відігравати важливу роль у формуванні ЗАЗ [22].

Ступінь мінливості погодних умов у певному еколого-географічному пункті визначає можливість для створення сортів широкого ареалу, що матимуть високий рівень загальної адаптивної здатності. Тому правомірним є припущення, що специфічна адаптивна здатність генотипів в окремих випадках лежить в основі загальної адаптивної здатності, а відтак виокремлення загальної та специфічної адаптивної здатності є, до певної міри, абстракцією [16]. Тим не менше прийнято умовно вважати, що специфічна адаптивність забезпечує пристосованість до дії передбачуваних, а загальна адаптивність – непередбачуваних лімітуючих чинників середовища [8]. З метою стабілізації врожайності дуже важливе значення у процесі селекції має оптимізація, тобто максимальне вираження в генотипі як ЗАЗ, так і САЗ [23, 8].

Адаптивність – найважливіша властивість, яку необхідно враховувати при створенні нових перспективних сортів. Використання різних методик оцінки показників адаптивності сільськогосподарських культур (пластичність, стабільність, адаптивна здатність) дає можливість отримати необхідну інформацію для добору високопродуктивних генотипів.

**Мета досліджень** – оцінка врожайності та адаптивної здатності перспективних ліній пшениці м'якої озимої селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла (МІП) на завершальному етапі селекційного процесу з метою передачі кращих з них на Державну кваліфікаційну експертизу.

**Матеріал і методика.** Дослідження проводили у 2010–2014 рр. на полях селекційної сівозміни МІП по попередниках сидеральний пар (гірчиця) і кукурудза молочно-воскової стиглості за сівби в три строки: 15 вересня (за винятком 2010 р.), 25 вересня

і 5 жовтня. Загальна кількість екологічних середовищ – 18 (три роки, два попередники, три строки сівби). Вивчали 17 ліній пшениці м'якої озимої головного конкурсного випробування відділу селекції зернових культур МІП у трьох дослідах: вісім ліній – 2010–2012 рр., п'ять – 2011–2013 рр., вісім – 2012–2014 рр. Стандарт – сорт Подолянка. Розміщення ділянок систематичне, повторність чотириразова, облікова площа 10 м<sup>2</sup>. Норма висіву – 5 млн схожих насінин на 1 га.

Фенологічні спостереження та обліки проведено згідно з методикою Державного сортовипробування [24], математичну й статистичну обробку даних – за Б. О. Доспеховим [25]. Параметри адаптивності: загальну (ЗАЗ) і специфічну (САЗ) адаптивну здатність, відносну стабільність генотипу (Sg) та показник селекційної цінності генотипу (СЦГ) – визначали за А. В. Кільчевським та Л. В. Хотильовою [14], пластичність і стабільність – за S. A. Eberhart, W. A. Russell в інтерпретації В. А. Зикіна [26]. Для ранжування ліній (Z) і визначення адаптивності використовували методику непараметричної статистики Дж. У. Снедекора [27] та сукупний показник «рейтинг адаптивності сорту» за В. А. Власенком [28].

Для розрахунку сукупного рейтингу адаптивності середню врожайність кожної лінії ділили на її середній ранг. За рангової оцінки вище місце призначали таким показникам: при більшому числовому значенні – середня врожайність, загальна адаптивна здатність і селекційна цінність генотипу; при меншому – специфічна адаптивна здатність, відносна стабільність, коефіцієнт компенсації, середньоквадратичне відхилення від лінії регресії як варіанси стабільності. За пластичністю найвищий ранг мали лінії з показником  $b_1$ , що наближається до одиниці. Позиції знижувались як за збільшення, так і зменшення відносно цієї величини. Лінії, які мали найкраще співвідношення врожайності та параметрів адаптивності, зайняли перші позиції в рейтингу адаптивності.

Погодні умови за період досліджень різнилися між собою за гідротермічним режимом, що сприяло об'єктивній оцінці ліній пшениці озимої. За кількістю опадів 2009/10, 2010/11, 2011/12 і 2013/14 вегетаційні роки були на рівні (92–103 %) багаторічного показника (594 мм), а 2012/13 р. – переволоженим (110 %) за рахунок зимових опадів. У 2010/11, 2012/13, 2013/14 рр. відмічали підвищений температурний режим: відхилення від середньої багаторічної норми (8,4°C) становили 0,8 °C, 0,9 °C і 1,2 °C відповідно. У 2009/10–2011/12 рр. спостерігали складні погодні умови в передпосівний та посівний періоди (дефіцит опадів і підвищений температурний режим). У 2012/13 р. ці періоди були сприятливими для пшениці озимої, а у 2013/14 р. – перезволоженими (134 мм, або 264 % до норми) за низької (6,2 °C) температури повітря. У 2011/12 р. відмічали дефіцит опадів (ГТК = 0,8) від часу відновлення весняної вегетації до початку колосіння, а у 2010/11 і 2012/13 рр. – в період наливу зерна.

**Обговорення результатів.** Максимальний вплив на врожайність зерна в першому досліді (2011, 2012 рр.) мали фактори «рік» (42,7 %) і «попередник» (17,3 %), суттєво менший (4,5 %) – «строк сівби» (рис. 1).

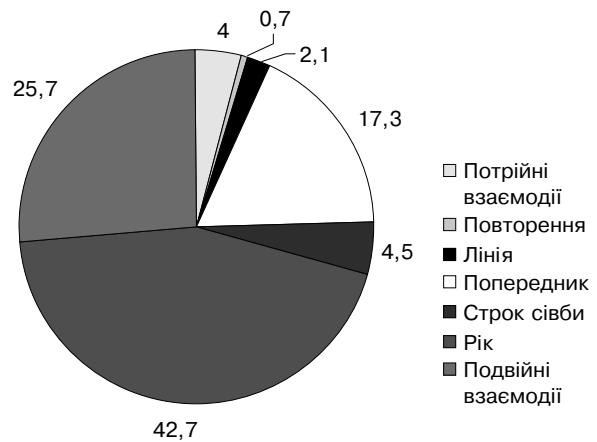


Рис. 1. Частка впливу факторів на врожайність ліній пшениці м'якої озимої (середнє за 2011, 2012 рр.)

Роль генотипу як окремого фактору була незначною (2,1 %). Серед подвійних і потрійних взаємодій суттєвими визначили «рік × попередник» та «рік × строк сівби» (13,0 % і 10,5 % відповідно).

Найбільший вплив на формування зернової продуктивності у другому досліді (2011–2013 рр.) мали фактори «рік» (33,7 %), «попередник» (12,6 %) і «строк сівби» (10,0 %). Вплив генотипу був незначним (1,9 %). Стосовно взаємодій спостерігали аналогічну тенденцію: «рік × попередник» – 15,6 %, «рік × строк сівби» – 11,6 % (рис. 2).

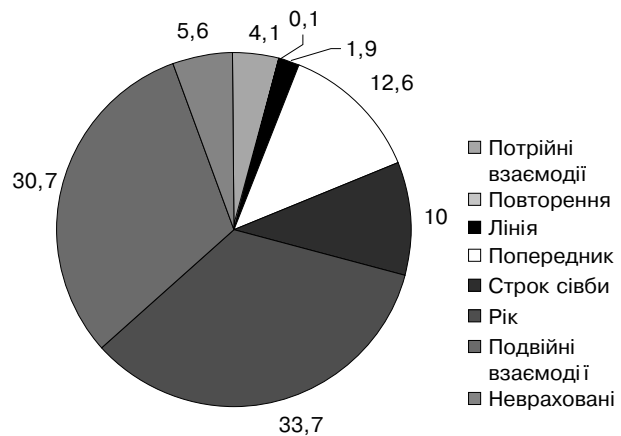


Рис. 2. Частка впливу факторів на врожайність ліній пшениці м'якої озимої (середнє за 2011–2013 рр.)

У 2012–2014 рр. найбільший внесок у формування врожаю ліній пшениці озимої привнесла взаємодія факторів «рік × строк сівби» (23,9 %), а також фактори «строк сівби» (11,7 %) і «рік» (13,6 %). Частка впливу факторів «лінія» і «попередник» не перевищувала 2,1 % і 0,5 % відповідно (рис. 3).

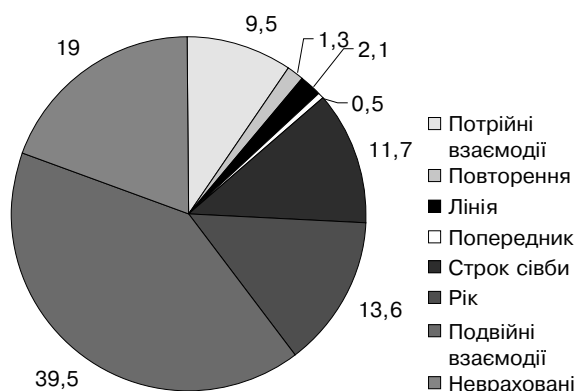


Рис. 3. Частка впливу факторів на врожайність ліній пшениці м'якої озимої (середнє за 2012–2014 рр.)

Таким чином, дисперсійний аналіз дав можливість виявити достовірний вплив факторів і їхньої взаємодії на врожайність ліній пшениці м'якої озимої конкурсного випробування. У несприятливих

умовах вирощування найбільший вплив на формування зернової продуктивності мав попередник, а у сприятливих – строк сівби.

Аналіз параметрів адаптивності в кожному досліді дав можливість виділити серед кращих за врожайністю ліній пшениці озимої такі, що поєднували високу продуктивність зі стійкістю до зміни умов навколишнього середовища, хоча за показником «середня врожайність» всі вони були практично на одному рівні. Враховували такі показники, як загальна адаптивна здатність ( $ЗАЗg_i$ ), варіанса специфічної адаптивної здатності ( $\sigma^2САЗg_i$ ), відносна стабільність генотипу ( $Sg_i$ ), селекційна цінність генотипу ( $СЦГ_i$ ), коефіцієнт компенсації-дестабілізації ( $Kg_i$ ) [14], коефіцієнт регресії ( $b_i$ ), коефіцієнт відхилення від регресії ( $S^2_{di}$ ) [26] та інтегрований показник – рейтинг адаптивності сорту (сукупність оцінок адаптивності за ознакою врожайність) [28] (табл.).

Таблиця. Параметри адаптивної здатності та стабільності ліній пшениці озимої за ознакою «урожайність» за різних попередників і строків сівби

Лінія, сорт	$X^1 - Z^2$	$ЗАЗg_i^3 - Z$	$\sigma^2САЗg_i^4 - Z$	$Sg_i^5 - Z$	$СЦГ_i^6 - Z$	$Kg_i^7 - Z$	$b_i^8 - Z$	$S^2_{di}^9 - Z$	Хранг <sup>10</sup>	X/Хранг <sup>11</sup>	РАС <sup>12</sup>
2010–2012 рр.											
Подільянка, St	5,22 – 2	0,18 – 2	2,11 – 1	27,8 – 1	3,01 – 1	0,85 – 1	0,89 – 5	0,19 – 3	2,0	2,61	1
ЛЮТ 54630	5,22 – 3	0,18 – 2	2,62 – 4	31,0 – 3	2,75 – 3	1,06 – 4	0,98 – 1	0,26 – 4	2,9	1,81	2
ЛЮТ 35354	5,30 – 1	0,27 – 1	2,90 – 6	32,1 – 4	2,71 – 4	1,17 – 6	1,06 – 2	0,12 – 1	3,1	1,70	3
ЛЮТ 54533	5,17 – 5	0,13 – 4	2,43 – 3	30,2 – 2	2,79 – 2	0,98 – 3	0,93 – 3	0,33 – 8	3,8	1,38	4
ЛЮТ 320/02	4,84 – 6	-0,19 – 5	2,41 – 2	32,1 – 4	2,48 – 6	0,97 – 2	0,92 – 4	0,34 – 9	4,8	1,02	5
ЛЮТ 36774	5,20 – 4	0,17 – 3	3,13 – 9	34,0 – 5	2,51 – 5	1,26 – 8	1,07 – 3	0,27 – 5	5,3	0,99	6
ЛЮТ 35232	4,78 – 8	-0,26 – 8	2,75 – 5	34,7 – 6	2,25 – 7	1,11 – 5	1,02 – 1	0,18 – 2	5,3	0,91	7
ЛЮТ 582/03	4,79 – 7	-0,24 – 6	3,07 – 7	36,6 – 7	2,12 – 8	1,24 – 7	1,06 – 2	0,31 – 7	6,4	0,75	8
ЕР 35543	4,78 – 8	-0,25 – 7	3,12 – 8	36,9 – 8	2,09 – 9	1,26 – 8	1,07 – 3	0,30 – 6	7,1	0,67	9
Середнє	5,03	0,00	2,73	32,8	2,52	1,10	1,00	0,26			
2011–2013 рр.											
ЛЮТ 54533	5,05 – 2	0,14 – 2	2,16 – 2	29,1 – 1	2,76 – 1	0,93 – 2	0,95 – 2	0,09 – 1	1,6	3,10	1
Подільянка, St	4,93 – 4	0,02 – 4	2,08 – 1	29,3 – 2	2,69 – 2	0,90 – 1	0,89 – 5	0,29 – 4	2,9	1,71	2
ЛЮТ 54739	5,11 – 1	0,21 – 1	2,90 – 5	33,3 – 4	2,47 – 3	1,26 – 5	1,10 – 4	0,09 – 1	3,4	1,52	3
ЛЮТ 528/03	4,88 – 5	-0,02 – 5	2,42 – 4	31,9 – 3	2,47 – 3	1,05 – 4	0,94 – 3	0,40 – 5	4,0	1,22	4
ЕР 36802	5,04 – 3	0,13 – 3	3,19 – 6	35,5 – 6	2,26 – 4	1,38 – 6	1,13 – 6	0,25 – 3	4,6	1,09	5
ЛЮТ 35232	4,41 – 6	-0,49 – 6	2,26 – 3	34,1 – 5	2,08 – 5	0,98 – 3	0,96 – 1	0,16 – 2	3,9	1,14	6
Середнє	4,90	0,00	2,50	32,2	2,45	1,08	1,00	0,21			
2012–2014 рр.											
ЛЮТ 36921	5,74 – 3	0,14 – 3	0,55 – 2	12,9 – 1	3,44 – 1	0,92 – 2	0,81 – 7	0,22 – 3	2,8	2,09	1
ЕР 54866	5,68 – 4	0,07 – 4	0,54 – 1	13,0 – 2	3,39 – 2	0,90 – 1	0,76 – 9	0,27 – 4	3,4	1,68	3
ЕР 36802	6,02 – 1	0,42 – 1	0,85 – 5	15,3 – 4	3,18 – 3	1,41 – 5	0,98 – 2	0,29 – 6	3,4	1,78	2
ЛЮТ 36926	5,40 – 8	-0,20 – 8	0,65 – 3	14,9 – 3	2,91 – 4	1,08 – 3	0,93 – 3	0,16 – 1	4,1	1,31	4
ЛЮТ 36756	5,96 – 2	0,35 – 2	1,06 – 7	17,3 – 6	2,78 – 5	1,76 – 7	1,10 – 5	0,32 – 7	5,1	1,16	5
ЛЮТ 528/03	5,42 – 6	-0,19 – 6	0,88 – 6	17,3 –	2,52 – 6	1,46 – 6	1,08 – 4	0,16 – 1	5,1	1,06	6
Подільянка, St	5,20 – 9	-0,40 – 9	0,76 – 4	16,7 – 5	2,51 – 7	1,26 – 4	1,00 – 1	0,17 – 2	5,1	1,02	8
ЛЮТ 37090	5,62 – 5	0,01 – 5	1,09 – 8	18,6 – 8	2,39 – 8	1,81 – 8	1,20 – 8	0,16 – 1	6,3	0,90	8
ЛЮТ 54875	5,41 – 7	-0,19 – 7	1,10 – 9	19,3 – 9	2,17 – 9	1,82 – 9	1,14 – 6	0,28 – 5	7,5	0,72	9
Середнє	5,61	0,00	0,83	16,1	2,81	1,38	1,00	2,23			

Примітки: 1. X – середнє значення ознаки (урожайність), т/га;  
 2. Z – ранг;  
 3.  $ЗАЗg_i$  – ефекти загальної адаптивної здатності (ЗАЗ) значення ознаки генотипів;  
 4.  $\sigma^2САЗg_i$  – дисперсія (варіанса) специфічної адаптивної здатності (САЗ) значення ознаки генотипів;  
 5.  $Sg_i$ , % – показник відносної стабільності i-го генотипу;  
 6.  $СЦГ_i$  – комплексний показник селекційної цінності генотипу;  
 7.  $Kg_i$  – коефіцієнт компенсації генотипу;  
 8.  $b_i$  – коефіцієнт лінійної регресії;  
 9.  $S^2_{di}$  – середньоквадратичне відхилення;  
 10. Хранг – середній ранг генотипу;  
 11. X/Хранг – середня урожайність селекційної лінії, поділена на її середній ранг;  
 12. РАС – рейтинг адаптивності сорту.

Відомо, що найбільшу практичну цінність представляють лінії з високою загальною адаптивною здатністю, яка свідчить про те, що генотипи можуть сформувати максимальну врожайність в усіх наявних середовищах. У першому досліді найбільші ефекти ЗАЗ мали стандарт Подолянка і лінії з найвищою середньою врожайністю: Лютесценс 54630, Лютесценс 35354, Лютесценс 36774 і Лютесценс 54533.

Стабільність генотипу оцінюється за варіансою специфічної адаптивної здатності: чим нижче її значення, тим стабільнішим є генотип. Перевага цього параметра в тому, що враховуються компенсаторні ефекти взаємодії «генотип × середовище». Найменш стабільними за  $\sigma^2\text{CA}3g_i$  були лінії Лютесценс 36774 (3,13), Лютесценс 35354 (3,12), Лютесценс 582/03 (3,07) і Лютесценс 35354 (2,90), які реагують на зміну середовища, але високу врожайність формують тільки у сприятливих умовах. Це підтверджує також і показник їхньої пластичності ( $b_i = 1,07, 1,07, 1,06$  і  $1,06$  відповідно).

Найбільш стабільними з низькими параметрами  $\sigma^2\text{CA}3g_i$  разом із стандартом (2,11) виявились лінії Лютесценс 54630 (2,62), Лютесценс 54533 (2,43) і Лютесценс 320/02 (2,41). Про це також свідчать показники відносної стабільності ( $Sg_i < 32,8$ ), що є аналогічними коефіцієнту варіації, хоча загальний рівень  $Sg_i$  за контрастних погодних умов першого досліді був високим ( $\max Sg_i = 36,9$ ). За показником пластичності ( $b_i$ ) вищевказані лінії мали нейтральну реакцію на середовище (0,98, 0,93, 0,92 і 0,89 відповідно).

Коефіцієнт компенсації-дестабілізації ( $Kg_i$ ), як і коефіцієнт регресії ( $b_i$ ), характеризує здатність генотипу реагувати на сприятливі та несприятливі умови середовища [21]. Найбільш стабільним за цим показником (0,85) був стандарт Подолянка, в якого переважав ефект компенсації ( $Kg_i < 1,0$ ), що свідчить про значну роль генотипу у формуванні врожаю. Величина показника ( $Kg_i = 1,06-1,26$ ) більшості ліній вказує на присутність ефекту дестабілізації. Винятком були лінії Лютесценс 54533 (0,98) і Лютесценс 320/02 (0,97), у яких ефекти компенсації та дестабілізації майже рівні.

Отже, за результатами першого досліді (2010–2012 рр.) виокремились лінії Лютесценс 54630 і Лютесценс 54533, у яких продуктивність і висока адаптивна здатність поєднувались зі стабільністю, селекційною цінністю генотипу та переважанням ефектів компенсації ( $Kg_i < 1,0$ ), що свідчило про значну роль генотипу в формуванні врожайності цих ліній.

У другому досліді (2011–2013 рр.) загальна адаптивна здатність за ознакою «врожайність» була найвищою в ліній Лютесценс 54937 (0,21), Лютесценс 54533 (0,14) і Еритроспермум 36802 (0,13).

Високу стабільність урожайності за найнижчих показників  $\sigma^2\text{CA}3g_i$  разом із стандартом Подолянка (2,08) проявили лінії Лютесценс 54533 (2,16) і Лютесценс 35232 (2,26). Решта ліній за значеннями ко-

ефіцієнту компенсації ( $Kg_i > 1$ ) та показника варіанси специфічної адаптивної здатності (на рівні 2,42–3,19) належали до нестабільних ( $\sigma^2\text{CA}3g_i > 2,50$ ), що свідчило про присутність ефекту дестабілізації. За контрастних погодних умов 2011, 2012 рр. знижені показники відносної стабільності ( $Sg_i < 32,2$ ) у порівнянні із середнім значенням відмічали в лінії Лютесценс 54533 та стандарту, але з урахуванням показників ЗАЗ і  $\sigma^2\text{CA}3g_i$  вони виділились за величиною параметру «селекційна цінність генотипу» (2,76 і 2,69 відповідно).

Таким чином, у другому досліді найбільшою ЗАЗ характеризувались високоврожайні лінії Лютесценс 54533 (стабільна) та Лютесценс 54739 (відрізнялась високою специфічною адаптивною здатністю, середнім показником відносної стабільності і чутливістю на поліпшення агротехнічного фону).

У третьому досліді (2012–2014 рр.) загальна адаптивна здатність за ознакою «врожайність» була найвищою в ліній Еритроспермум 36802 (0,42), Лютесценс 36756 (0,35), Лютесценс 36921 (0,14) та Еритроспермум 54866 (0,07).

Високою стабільністю за низьких параметрів варіанси специфічної адаптивної здатності вирізнялись лінії Лютесценс 36921 (0,55) та Еритроспермум 54866 (0,54). Решта були нестабільними за цією ознакою при високих значеннях  $\sigma^2\text{CA}3g_i$  ( $> 0,83$ ) та коефіцієнту компенсації ( $Kg_i > 1$ ). Коефіцієнт компенсації, близький до одиниці, відмічали в ліній Лютесценс 36921 і Еритроспермум 54866, тому при доборі на стабільність за врожайністю варто брати їх до уваги. Відносна стабільність за ознакою «врожайність» у межах середнього рівня мінливості ( $Sg_i < 16,1$ ) була найбільш вираженою в ліній Лютесценс 36921 (12,9 %) і Еритроспермум 54866 (13,0 %).

Кращими за СЦГ у поєднанні з показниками ЗАЗ і  $\sigma^2\text{CA}3g_i$  були лінії з високою врожайністю зерна та її стабільністю: Лютесценс 36921, Еритроспермум 54866, Еритроспермум 36802. За високої врожайності, але через низьку її стабільність лінія Лютесценс 36756 мала середній рівень селекційної цінності (СЦГ<sub>i</sub> = 2,78).

Найбільшу практичну цінність у третьому досліді представляли лінії пшениці озимої, в яких висока ЗАЗ поєднувалась з низькою мінливістю врожайності за різних умов, тобто вони стабільно формували високий урожай зерна. Таким критеріям найбільше відповідали лінії Лютесценс 36921 і Еритроспермум 54866. Перспективна лінія Еритроспермум 36802 мала високу загальну адаптивну здатність, середній рівень стабільності за врожайністю і була чутливою до поліпшення агротехнічного фону.

Таким чином, за результатами досліджень виокремлено кращі лінії пшениці озимої конкурсного випробування з підвищеним адаптивним потенціалом. У першому досліді (2010–2012 рр.) до таких належала середньопластична лінія Лютесценс 54630 з урожайністю на рівні стандарту, яка мала переваги над іншими досліджуваними лініями.

ми за загальною адаптивною здатністю, варіансою специфічної адаптивної здатності, показниками відносної стабільності та селекційної цінності генотипу. У 2012 р. лінію Лютесценс 54630 передано на Державну кваліфікаційну експертизу як сорт Берегиня миронівська, який у 2016 р. внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в зоні Степу.

У другому досліді (2011–2013 рр.) кращою була інтенсивна високоврожайна лінія Лютесценс 54739 з високими показниками ЗАЗ і СЦГ. У 2013 р. її передано на Державну кваліфікаційну експертизу як сорт Господиня миронівська, який у 2017 р. внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні в зоні Лісостепу та Степу.

У третьому досліді (2012–2014 рр.) виокремилися стабільні високоврожайні лінії Лютесценс 36921, Еритроспермум 54866 і Еритроспермум 36802 із гоомеостатичним характером реакції на несприятливі умови вирощування, які мали переваги за показниками загальної адаптивної здатності, варіанси специфічної адаптивної здатності, відносної стабільності та селекційної цінності генотипу. У 2015 р. лінії Лютесценс 36921 і Еритроспермум 54866, а у 2016 р. лінію Еритроспермум 36802 передано на Державну кваліфікаційну експертизу відповідно як сорти Трудівниця миронівська, МПП Вишиванка і Грація миронівська. У 2017 р. перші два сорти внесено до Державного реєстру сортів рослин,

придатних для поширення в Україні в зоні Степу, Лісостепу і Полісся, а у 2018 р. сорт Грація миронівська – в зоні Лісостепу і Полісся. За хлібопекарними якостями усі наведені вище нові сорти належать до цінних пшениць.

**Висновки.** 1. Оцінка параметрів адаптивної здатності перспективних генотипів пшениці озимої селекції МПП, проведена в контрастних гідротермічних умовах 2010–2014 рр., показала, що більшість досліджених ліній перевищують стандарт Подолянка як за врожайністю, так і за параметрами адаптивності, що особливо актуально, враховуючи різкі зміни погодних умов у період вегетації культури.

2. Виокремлено кращі лінії пшениці озимої конкурсного випробування з підвищеним адаптивним потенціалом, оптимальним балансом продуктивності та стабільності за середнього значення селекційної цінності генотипу: Лютесценс 54630, Лютесценс 54739, Лютесценс 36921, Еритроспермум 54866 і Еритроспермум 36802. Усі вони успішно пройшли Державну кваліфікаційну експертизу та були внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

3. Оцінка адаптивної здатності та стабільності за методикою А. В. Кільчевського і Л. В. Хотильової досить ефективна на кінцевому етапі селекційного процесу, оскільки дає можливість відібрати кращі генотипи.

### Список використаних джерел

- Haile M. G., Wossen T., Tesfaye K., von Braun J. Impact of climate change, weather extremes, and price risk on global food supply. *Economics of Disasters and Climate Change*. 2017. Vol. 1, Iss. 1. P. 55–75. doi: 1007/s41885-017-0005-2
- Jones A. D., Yosef S. The implications of a changing climate on global nutrition security. *The Fight against Hunger and Malnutrition: The Role of Food, Agriculture, and Targeted Policies* / ed. by Sahn D. E. Oxford : Oxford University Press, 2015. P. 432–466. doi: 10.1093/acprof:oso/9780198733201.003.0020
- Reynolds M. P., Quilligan E., Aggarwal P. K., Bansal K. C., Cavalieri A. J., Chapman S. C., Chapotin S. M., Datta S. K., Duveiller E., Gill K. S., Jagadish K. S. V., Joshi A. K., Koehler A. K., Kosina P., Krishnan S., Lafitte R., Mahala R. S., Muthurajan R., Paterson A. H., Prasanna B. M., Rakshit S., Rosegrant M. W., Sharma I., Singh R. P., Sivasankar S., Vadez V., Valluru R., Prasad P. V. V., Yadav O. P. An integrated approach to maintaining cereal productivity under climate change. *Global Food Security*. 2016. Vol. 8. P. 9–18. doi: 10.1016/j.gfs.2016.02.002
- Моргун В. В., Дубровна О. В., Моргун Б. В. Сучасні біотехнології отримання стійких до стресів рослин пшениці. *Физиология растений и генетика*. 2016. Т. 48, № 3. С. 196–214. doi: 10.15407/frg2016.03.196
- Perez-Rodriguez P., Crossa J., Rutkoski J., Poland J., Singh R., Legarra A., Autrique E., de los Campos G., Burgueno J., Dreisigacker S. Single-step genomic and pedigree genotype × environment interaction models for predicting wheat lines in international environments. *The Plant Genome*. 2014. Vol. 10, Iss. 2. P. 1–15. doi: 10.3835/plantgenome2016.09.0089
- Адаменко Т. Глобальна загроза № 1 – тероризм, № 2 – зміни клімату. *Агробізнес Сьогодні*. 2017. № 11. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/hist-nomera/item/1693-tetiana-adamenko-hlobalna-zahroza-1-teroryzm-2-zminy-klimatu.html>
- Hernandez-Ochoa I. M., Asseng S., Kassie B. T., Xiong W., Robertson R., Luz Pequeno D. N., Sonderk K., Reynolds M., Babar M. A., Molero Milan A., Hoogenboom G. Climate change impact on Mexico wheat production. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2018. Vol. 263. P. 373–387. doi: 10.1016/j.agrformet.2018.09.008
- Мальчиков П. Н., Мясникова М. Г., Розова М. А., Немченко В. В., Зиборов А. И., Фомина И. В., Петров Н. Ю., Оганян Т. В. Эффективность оценки адаптивности сортов твёрдой пшеницы в зависимости от действия совокупностей условий среды. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2015. Т. 17, № 4(3). С. 492–498.
- Бурдун А. М., Лопатина Л. М., Аамер Х. М., Ахмед Х. М. Методика интегральной оценки экологической адаптивности селекционного материала на ранних этапах его создания. Краснодар : [б. и.], 1989. 33 с.
- Цандур М. О., Друз'як В. Г., Гончарук Н. О. Гончарук В. В., Янко Н. А. Трансфер нових сортів у виробництво. *Вісник аграрної науки Південного регіону* : методол. темат. наук. зб. С.-г. та біол. науки. Одеса, 2006. Вип. 7. С. 109–116.
- Литун П. П., Коломацкая В. П., Белкин А. А., Садовой А. А. Генетика макропризнаков и селекционно ориентированные генетические анализы в селекции растений Харьков : [б. и.], 2004. 134 с.
- Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966. Vol. 6, No. 1. P. 36–40. doi: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x
- Tai G. C. C. Genotypic stability analysis and its application to potato regional trials. *Crop Science*. 1971. Vol. 11, No. 2. P. 184–190. doi: 10.2135/cropsci1971.0011183X001100020006x
- Кильчевский А. В., Хотылёва Л. В. Методы оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение 1. Обоснование метода. *Генетика*. 1985. Т. 21, № 9. С. 1481–1490.
- Кильчевский А. В., Хотылёва Л. В. Методы оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение 2. Числовой пример и обсуждение. *Генетика*. 1985. Т. 21, № 9. С. 1491–1498.

16. Finlay K. W., Wilkinson G. N. The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. *Australian Journal of Agricultural Research*. 1963. Vol. 14, No. 6. P. 742–754.
17. Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. / отв. ред. Л. А. Животовский. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : ИКЦ «Академкнига», 2003. 431 с.
18. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Экологическая селекция растений. Минск : Тэхналогія, 1997. 372 с.
19. 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 : УНЦАН СССР, 1979. С. 83–85.
20. Попов С. И., Ермантраут Е. Р. Адаптивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов вирощування. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2013. Вип. 15. С. 93–103.
21. Кравченко Р. В. Агробиологическое обоснование получения стабильных урожаев зерна кукурузы в условиях степной зоны Центрального Предкавказья. Ставрополь : [б. и.], 2010. 208 с.
22. Oka H. I. Breeding for wide adaptability. *Adaptability in Plants, with Special References to Crop Yield*. Vol. 2 : Use and Management of Biological Resources / ed. by T. Matsuo. Tokyo : University of Tokyo Press, 1975. P. 117–185.
23. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений. Самара : [б. и.], 2003. 274 с.
24. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. *Охорона прав на сорти рослин* : офіц. бюл. / за ред. В. В. Волкодава. Київ : Алефа, 2003. Вип. 1, Ч. 3. 106 с.
25. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.
26. Зыкин В. А., Мешков В. В., Сапега В. А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчёт и анализ. Методические рекомендации. Новосибирск : Сиб. отделение ВАСХНИЛ, 1984. 24 с.
27. Снедекор Дж. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии / пер. с англ. В. Н. Перегудова. Москва : Сельхозгиздат, 1961. 503 с.
28. Власенко В. А. Оцінка адаптивності сортів пшениці м'якої ярої. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. № 4. С. 93–103.

## References

1. Haile, M. G., Wossen, T., Tesfaye, K., & von Braun, J. (2017). Impact of climate change, weather extremes, and price risk on global food supply. *Economics of Disasters and Climate Change*, 1(1), 55–75. doi: 1007/s41885-017-0005-2
2. Jones, A. D., & Yosef, S. (2015). The implications of a changing climate on global nutrition security. In D. E. Sahn (Ed.). *The Fight against Hunger and Malnutrition: The Role of Food, Agriculture, and Targeted Policies* (pp. 432–466). Oxford: Oxford University Press. doi: 10.1093/acprof:oso/9780198733201.003.0020
3. Reynolds, M. P., Quilligan, E., Aggarwal, P. K., Bansal, K. C., Cavalieri, A. J., Chapman, S. C., Chapotin, S. M., Datta, S. K., Duveiller, E., Gill, K. S., Jagadish, K. S. V., Joshi, A. K., Koechler, A.-K., Kosina, P., Krishnan, S., Lafitte, R., Mahala, R. S., Muthurajan, R., Paterson, A. H., Prasanna, B. M., Rakshit, S., Rosegrant, M. W., Sharma, I., Singh, R. P., Sivasankar, S., Vadez, V., Valluru, R., Prasad, P. V. V., & Yadav, O. P. (2016). An integrated approach to maintaining cereal productivity under climate change. *Global Food Security*, 8, 9–18. doi: 10.1016/j.gfs.2016.02.002
4. Morgun, V. V., Dubrovna, O. V., & Morgun, B. V. (2016). The modern biotechnologies of producing wheat plants resistant to stresses. *Plant Physiology and Genetics*, 48(3), 196–214. [in Ukrainian]. doi: 10.15407/frg2016.03.196
5. Perez-Rodriguez, P., Crosso, J., Rutkoski, J., Poland, J., Singh, R., Legarra, A., Autrique, E., de los Campos, G., Burgueno, J., & Dreisigacker, S. (2014). Single-step genomic and pedigree genotype × environment interaction models for predicting wheat lines in international environments. *The Plant Genome*, 10(2), 1–15. doi: 10.3835/plantgenome2016.09.0089
6. Adamenko, T. (2017). Global threat No. 1 is terrorism, No. 2 is climate change. *Agribusiness Today*, 11. Retrieved from <http://agro-business.com.ua/agro/hist-nomera/item/1693-tetiana-adamenko-hlobalna-zahroza-1-teroryzm-2-zminy-klimatu.html> [in Ukrainian]
7. Hernandez-Ochoa, I. M., Asseng, S., Kassie, B. T., Xiong, W., Robertson, R., Luz Pequenno, D. N., Sonderd, K., Reynolds, M., Babar, M. A., Molero Milan, A., & Hoogenboom, G. (2018). Climate change impact on Mexico wheat production. *Agricultural and Forest Meteorology*, 263, 373–387. doi: 10.1016/j.agrformet.2018.09.008
8. Malchikov, P. N., Myasnikova, M. G., Rozova, M. A., Nemchenko, V. V., Ziborov, A. I., Fomina, I. V., Petrov, N. Yu., & Oganyan, T. V. (2015). Efficiency of the evaluation of adaptability of durum wheat varieties depending on the effect of totalities of environmental factors. *Izvestiya of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 17(4/3), 492–498. [in Russian]
9. Burdun, A. M., Lopatina, L. M., Aamer, Kh. M., & Ahmed, Kh. M. (1989). Methods of Integrated Evaluation of Ecological Adaptation of Breeding Material in the Early Stages of Its Creation. Krasnodar: N.p. [in Russian]
10. Tsandur, M. O., Druziak, V. G., Goncharuk, N. O., Goncharuk, V. V., & Yaniuk, N. A. (2006). Transfer of new varieties into production. *Bulletin of Agrarian Science of the Southern Region*, 7, 109–116. [in Ukrainian]
11. Litun, P. P., Kolomatskaya, V. P., Belkin, A. A., & Sadovoy, A. A. (2004). Genetics of Macro-Traits and Selection-Oriented Genetic Analyses in Plant Breeding. Kharkov: N.p. [in Russian]
12. Eberhart, S. A., & Russell, W. A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, 6(1), 36–40. doi: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x
13. Tai, G. C. C. (1971). Genotypic stability analysis and its application to potato regional trials. *Crop Sci.*, 11(2), 184–190. doi: 10.2135/cropsci1971.0011183X001100020006x
14. Kilchevsky, A. V., & Khotyleva, L. V. (1985). Methods for assessing the adaptive ability and stability of genotypes, the differentiating ability of the environment. Communication 1. Justification of the method. *Genetics*, 21(9), 1481–1490. [in Russian]
15. Kilchevsky, A. V., & Khotyleva, L. V. (1985). Methods for assessing the adaptive ability and stability of genotypes, the differentiating ability of the environment. Communication 2. Numerical example and discussion. *Genetics*, 21(9), 1491–1498. [in Russian]
16. Finlay, K. W., & Wilkinson, G. N. (1963). The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.*, 14(6), 742–754.
17. Altukhov, Yu. P. (2003). Genetic Processes in Populations. L. A. Zhivotovskiy (Ed.). (3<sup>rd</sup> ed., rev.). Moscow: Publishing and Book-Trading Center "Akademkniga". [in Russian]
18. Kilchevsky, A. V., & Khotyleva, L. V. (1997). Ecological Plant Breeding. Minsk: Tekhnologiya. [in Russian]
19. Khangildin, V. V. (1979). Genetic and breeding substantiation of models of spring wheat and pea varieties for the Volga-Urals region. In *Issues of Genetics and Breeding in the Urals and the Trans-Urals* (pp. 83–85). Sverdlovsk: Urals Scientific Center of the USSR Academy of Sciences. [in Russian]
20. Popov, S. I., & Ermantraut, E. R. (2013). Adaptability of winter wheat varieties depending on cultivation conditions. *Bulletin of the Center for Science Provision of Agribusiness in the Kharkiv region*, 15, 93–103. [in Ukrainian]
21. Kravchenko, R. V. (2010). Agrobiological Basis for Producing Stable Corn Grain Yields in the Conditions of the Steppe Zone of Central Ciscaucasia. Stavropol: N.p. [in Russian]
22. Oka, H. I. (1975). Breeding for wide adaptability. In T. Matsuo (Ed.). *Adaptability in Plants, with Special References to Crop Yield* (Vol. 2: Use and Management of Biological Resources, pp. 117–185). Tokyo: University of Tokyo Press.
23. Zhuchenko, A. A. (2003). Ecological Genetics of Cultivated Plants. Samara: N.p. [in Russian]
24. Volkodav, V. V. (Ed.). (2003). Methods of State Strain Testing of Crops Suitable for Dissemination in Ukraine. General Part. *Protection of Plant Variety Rights*, 1(3). Kyiv: Alefa. [in Ukrainian]

25. Dospekhov, B. A. (1985). *Methods of Field Experiment (with the Basics of Statistical Processing of Research Results)*. (5<sup>th</sup> ed., rev.). Moscow: Agropromizdat. [in Russian]
26. Zykina, V. A., Meshkov, V. V., & Sapega, V. A. (1984). *Parameters of Ecological Plasticity of Agricultural Plants, Their Calculation and Analysis. Methodical Recommendations*. Novosibirsk: Siberian Branch of VASKhNIL. [in Russian]
27. Snedecor, G. W. (1961). *Statistical Methods as Applied to Research in Agriculture and Biology*. (V. N. Peregudov, Trans.). Moscow: Selkhozizdat. [in Russian].
28. Vlasenko, V. A. (2006). Estimation of adaptive of bread spring wheat varieties. *Plant Varieties Studying and Protection*, 4, 93–103. [in Ukrainian]

## Урожайность и адаптивная способность селекционных линий озимой мягкой пшеницы в условиях Лесостепи Украины

Замлила Н. П.

Демидов А. А., доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НААН

Вологодина Г. Б., кандидат сельскохозяйственных наук

Волощук С. И., кандидат сельскохозяйственных наук

Гуменюк А. В., кандидат сельскохозяйственных наук

Мироновский институт пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН  
Украина, 08853, с. Центральное, Мироновский район Киевской обл.  
e-mail: ninazamilila@gmail.com

**Цель.** Оценить уровень урожайности и адаптивной способности перспективных линий озимой мягкой пшеницы селекции Мироновского института пшеницы имени В. Н. Ремесло на завершающем этапе селекционного процесса для передачи лучших на Государственную квалификационную экспертизу. **Методы.** Полевой и математико-статистический. **Результаты.** За период 2010–2014 гг. в 18 экологических средах (год, предшественник, срок посева) проведена оценка 17 перспективных линий озимой мягкой пшеницы конкурсного испытания по урожайности и параметрам адаптивности: пластичность, стабильность, общая и специфическая адаптивная способность, селекционная ценность генотипа, коэффициент компенсации генотипа. По величине коэффициента регрессии выделены три группы линий: слабо реагируют на изменение условий ( $b_i < 1$ ) – Эритроспермум 54866, Лютеценс 36921; пластичные ( $b_i = 1$ ) – Лютеценс 54630, Лютеценс 35232; чувствительные к изменениям условий ( $b_i > 1$ ) – Лютеценс 54739, Лютеценс 36756, Лютеценс 37090, Лютеценс 54875. Линии Лютеценс 35354, Лютеценс 54630, Лютеценс 54739, Лютеценс 54533, Эритроспермум 36802, Лютеценс 36756 проявили максимальную

общую адаптивную способность, а Лютеценс 54533, Лютеценс 320/02, Лютеценс 36921, Эритроспермум 54866 оказались наиболее стабильными по специфической адаптивной способности. Самой высокой селекционной ценностью генотипа обладали линии Лютеценс 54533, Лютеценс 54630, Лютеценс 54739, Эритроспермум 36802, Эритроспермум 54866. **Выводы.** Оценка по интегральному показателю «селекционная ценность генотипа», который характеризует баланс между величиной и стабильностью урожайности, дает более точную информацию при исследовании высокоурожайных линий и позволяет сделать правильный выбор, что подтверждается рейтингом адаптивности генотипа. На основе комплексной оценки урожайности и с учётом параметров адаптивности были выделены лучшие линии – будущие сорта Берегиня миронівська (Лютеценс 54630), Господиня миронівська (Лютеценс 54739), Трудівниця миронівська (Лютеценс 36921), МІП Вишиванка (Эритроспермум 54866), Грація миронівська (Эритроспермум 36802).

**Ключевые слова:** озимая мягкая пшеница, урожайность, пластичность, адаптивная способность, селекционная ценность генотипа

## Yielding capacity and adaptability of winter bread wheat breeding lines in environment of Ukrainian Forest-Steppe

Zamlila N. P.

Demydov O. A., Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of NAAS

Volohodina H. B., Candidate of Agricultural Sciences

Voloshchuk S. I., Candidate of Agricultural Sciences

Humeniuk O. V., Candidate of Agricultural Sciences

The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS  
Tsentralne village, Myronivka district, Kyiv region, 08853, Ukraine  
e-mail: ninazamilila@gmail.com

**Purpose.** To estimate yielding capacity and adaptability of winter bread wheat promising lines bred at the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat in the final stage of breeding process for submission of the best lines to the State Qualifying Expertise. **Methods.** Field and mathematical-statistical. **Results.** During 2010–2014, 17 winter bread wheat promising lines of competitive testing in 18 environments (growing season conditions, preceding crop, sowing date) were evaluated by yielding capacity and adaptability parameters: plasticity, stability, general and specific adaptive ability, breeding value of genotype, *compensation coefficient of genotype*. According to the regression coefficient level, 3 groups of lines have been identified: weakly responding on changes in environment ( $b_i < 1$ ) – Erythrosperrum 54866, Lutescens 36921; plastic ones ( $b_i = 1$ ) Lutescens 54630, Lutescens 35232; highly sensitive to changes in environment ( $b_i > 1$ ) – Lutescens 54739, Lutescens 36756, Lutescens 37090, Lutescens 54875. The maximum general adaptive ability was observed for the lines Lutescens 35354, Lutescens 54630, Lutescens 54739, Lutescens 54533, Erythrosperrum 36802,

Lutescens 36756, whereas the lines Lutescens 54533, Lutescens 320/02, Lutescens 36931, Erythrosperrum 54866 were revealed to be the most stable in specific adaptive ability. The lines Lutescens 54533, Lutescens 54630, Lutescens 54739, Erythrosperrum 36802, and Erythrosperrum 54866 were characterized with the highest breeding value of genotype. **Conclusions.** Estimation by the integral index “breeding value of genotype” characterizing the balance between the yield level and stability gives more accurate information when testing high-yielding lines, and allows making the right choice that is confirmed with the adaptability rating of the genotype. Based on comprehensive assessment by yielding capacity and adaptivity parameters, the following lines as the future varieties were identified: Lutescens 54630 (Berehynia myronivska), Lutescens 54739 (Hospodynia myronivska), Lutescens 36921 (Trudivnytsia myronivska), Erythrosperrum 54866 (MIP Vyshyvanka), Erythrosperrum 36802 (Hratsiia myronivska).

**Key words:** winter bread wheat, yielding capacity, plasticity, adaptability, breeding value of genotype