

## КОМБІНАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА ПОСУХОСТІЙКІСТЮ

Юрченко Т.В., Пикало С.В., Харченко М.В.

Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла

Національної академії аграрних наук України

с. Центральне, 08853

[pykserg@ukr.net](mailto:pykserg@ukr.net)

Пшениця м'яка озима є однією з основних продовольчих культур в Україні і світі. Очікується безперервне зростання попиту на пшеницю, який буде в основному задоволений за рахунок збільшення її врожайності. Існує багато чинників, що не дають можливості повністю реалізувати детермінований спадковий потенціал сортів пшениці. Серед природних чинників, що найбільш негативно впливають на всі фізіологічні процеси росту і розвитку рослин, є водний дефіцит, викликаний посухою. Створення нових сортів пшениці м'якої озимої з комплексним поєднанням ознак та їх високими значеннями на сьогодні є актуальним та має перспективу стабілізувати ринок екологічно-безпечного продовольчого зерна в Україні. У селекції пшениці м'якої озимої на посухостійкість важливе значення має добір компонентів схрещування, ефективність якого передбачається за допомогою генетичного аналізу оцінки вихідного матеріалу, зокрема визначенням комбінаційної здатності. У статті викладено результати щодо вивчення загальної та специфічної комбінаційної здатності сортів пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження за посухостійкістю. Визначено високий рівень загальної комбінаційної здатності з посухостійкості сортів пшениці м'якої озимої: Благодарка одеська, Місія одеська та МІП Вишиванка. Це свідчить про те, що вищевказані сорти мають більшу кількість генів, які позитивно визначають рівень ознаки. За посухостійкістю у цих сортів переважають адитивні ефекти генів, які детермінуються спільною дією алелів локусу, що робить добір ефективним. Дещо нижчий ефект загальної комбінаційної здатності мали сорти МІП Ассоль, Трудівниця миронівська та МІП Валенсія. Варіанса специфічної комбінаційної здатності у всіх сортозразків виявилась низькою, що свідчить про потенційно високу посухостійкість всіх гібридів пшениці, отриманих при їх залученні в схрещування. Виділені генотипи можуть слугувати як вихідний селекційний матеріал при створенні нових конкурентоспроможних сортів пшениці м'якої озимої з цінними практичними властивостями. Одержані результати є певним внеском у вивчення як теоретичних, так і практичних аспектів посухостійкості пшениці та можуть застосовуватися як елементи селекційних програм. *Ключові слова:* пшениця м'яка озима, сорт, комбінаційна здатність, посуха, гібриди.

**Combination ability of winter bread wheat varieties of different ecological and geographical origin according to drought resistance. Yurchenko T., Pykalo S., Kharchenko M.**

Winter bread wheat varieties is one of the main food crops in Ukraine and the world. Continuous growth in demand for wheat is expected, which will be mainly satisfied by increasing yields. There are many factors that prevent the full realization of the deterministic hereditary potential of wheat varieties. Among the natural factors that most negatively affect all physiological processes of plant growth and development is water deficiency caused by drought. The creation of new varieties of winter bread wheat with a complex combination of traits and their high values is relevant today and has the prospect of stabilizing the market for environmentally safe food grains in Ukraine. In the selection of winter bread wheat for drought resistance, the selection of crossing components is important, the effectiveness of which is assumed using genetic analysis of the evaluation of the source material, in particular by determining the combining ability. The article presents the results of a study of the general and specific combining ability of winter bread wheat varieties of various ecological and geographical origins for drought resistance. A high level of general combining ability for drought resistance of winter bread wheat varieties has been determined: Blahodarka odeska, Misiia odeska and MIP Vyshyvanka. This indicates that the above varieties have a larger number of genes that positively determine the level of the trait. In terms of drought resistance in these varieties, the additive effects of genes predominate, which are determined by the general effect of the alleles of the locus, which makes selection effective. The varieties MIP Assol, Trudivnytsia Myronivska and MIP Valensia had a slightly lower effect of general combining ability. The variation in specific combining ability in all varieties turned out to be low, which indicates the potentially high drought resistance of all wheat hybrids obtained through their involvement in crossing. The selected genotypes can serve as initial breeding material for the creation of new competitive varieties of winter bread wheat with valuable practical properties. The results obtained are a definite contribution to the study of theoretical and practical aspects of drought resistance in wheat and can be used as elements of breeding programs. *Key words:* winter bread wheat, variety, combining ability, drought, hybrids

**Постановка проблеми.** Зернові – стратегічні сільськогосподарські культури, що становлять основу продовольчої безпеки країни. Зерновий підкомплекс є найважливішим складником агропромислового комплексу, котрий визначає рівень розвитку всього аграрного сектору економіки України [1]. Пшениця

та продукти її переробки становлять суттєву основу харчового раціону людства. Глобальні кліматичні зміни, що спостерігаються протягом останніх десятиліть, значною мірою впливають на валові збори зернових. Надійною основою збільшення виробництва зернових, зокрема пшениці, є створення і впро-

вадження в сільськогосподарському виробництві нових високопродуктивних, пластичних, стійких до несприятливих чинників довкілля сортів [2; 3]. Як відомо, сорт є одним із найбільш дешевих та доступних засобів підвищення врожайності будь-якої культури [4].

Створення і впровадження у виробництво нових сортів пшениці зумовлює нагальну потребу постійно розробляти нові й удосконалювати існуючі методи селекції, спрямовані на підвищення врожайного й адаптивного потенціалу [5]. Для планомірної і цілеспрямованої селекційної роботи необхідно оперувати генетичними властивостями вихідного матеріалу, зокрема комбінаційною здатністю [6]. Комбінаційна здатність – це спроможність лінії або сорту при поєднанні їх в гібридних комбінаціях давати потомство в  $F_1$ , що відрізняється від умовно прийнятого за норму вираження тієї чи іншої ознаки або властивості. Тобто якщо гібрид виявиться кращим за певними показниками обох батьків, то це свідчить про їх високу комбінаційну здатність. Визначення комбінаційної здатності ліній і сортів є важливим етапом в селекції на гетерозис у багатьох сільськогосподарських рослин [6; 7].

Знання характеристики сортів за їх комбінаційною здатністю дозволяє успішно вести підбір пар при схрещуванні. Розрізняють загальну комбінаційну здатність (ЗКЗ) та специфічну (СКЗ) [8; 9]. ЗКЗ сорту вимірюється середньою величиною гетерозису, який спостерігається за всіма гібридними комбінаціями [10; 11]. Вона характеризує здатність сорту давати гетерозисні гібриди при схрещуванні з іншими генотипами [12]. СКЗ вимірюється відхиленням у тій чи іншій гібридній комбінації від середньої величини гетерозису і характеризує цінність задіяної для схрещування батьківської форми по відношенню до іншої [13]. Визначення комбінаційної здатності зразків та її мінливості під впливом різних умов, зокрема посухи, є одним з важливих етапів створення гетерозисних гібридів, що значно підвищує ефективність пошуку кращих гібридних комбінацій [14]. Питання дослідження комбінаційної здатності сортів пшениці за посухостійкістю є актуальним, оскільки його вирішення дає змогу прогнозувати селекційну цінність створених гібридних комбінацій, а також забезпечує цілеспрямоване використання їх батьківських форм у наступних роботах.

**Метою роботи** є визначення загальної та специфічної комбінаційної здатності сортів пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження за посухостійкістю.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження проводили у 2020–2021 рр. у контрольованих умовах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла. Визначали загальну та специфічну комбінаційну здатність сортів пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження за посухостійкістю. Як стандарт використовували

сорт Подолянка. Відносну посухостійкість зразків пшениці шляхом пророщування насіння на розчині сахарози визначали за методикою ВІР [15]. Достовірність отриманих даних перевіряли за критерієм Фішера [16].

Для вивчення особливостей успадкування посухостійкості у 2020 р. за допомогою топкросних схрещувань було створено, а у 2021 році вивчено 33 гібридні комбінації другого покоління та їх батьківські компоненти. За материнську форму були використані сорти, які мали високий рівень посухостійкості за результатами попередніх досліджень. До них належать сорти – МП Дніпрянка, МП Вишиванка, Естафета миронівська, МП Валенсія, Грація миронівська, МП Ассоль, Балада миронівська, Трудівниця миронівська (МП НААН, Україна), Подолянка (ІФРГ НАН, МП НААН, Україна), Благодарка одеська, Місія одеська (СГІ-НЦНС НААН, Україна). У якості тестерів використовували сорти з різним ступенем вираженості вказаної ознаки – Турунчук (СГІ-НЦНС НААН, Україна), МП Княжна (МП НААН, Україна) – еталони високої посухостійкості, Поліська 90 (ІЗ НААН, Україна) – еталон слабкої посухостійкості.

Насіння отриманих гібридів  $F_2$  пророщували на розчинах сахарози за осмотичного тиску 16 атм. В результаті аналізу п'ять гібридних комбінацій МП Валенсія / Турунчук, Благодарка одеська / Поліська 90, Трудівниця миронівська / МП Княжна, Благодарка одеська / МП Княжна, Місія одеська / Турунчук за критерієм Фішера достовірно перевищували сорт-стандарт Подолянка (табл. 1).

Відсоток пророслого насіння в інших представлених у таблиці комбінацій був на рівні стандарту, що представляє не меншу цінність для селекції пшениці на посухостійкість. Оцінку за комбінаційною здатністю вказаних сортів представлено у таблиці 2.

Достовірно високим ефектом ЗКЗ за посухостійкістю відзначились сорти Благодарка одеська, Місія одеська та МП Вишиванка. Це свідчить про те, що ці сорти мають більшу кількість генів, які позитивно визначають рівень ознаки і є перспективним вихідним матеріалом для подальшої селекції. За посухостійкістю у цих сортів переважають адитивні ефекти генів, які детермінуються спільною дією алелів локусу, що робить добір ефективним. Дещо нижчий ефект ЗКЗ мали сорти МП Ассоль, Трудівниця миронівська та МП Валенсія. Варіанса СКЗ у всіх сортозразків виявилась низькою. Це свідчить про те, що при використанні їх у схрещуваннях можна очікувати високої посухостійкості всіх гібридів, отриманих за їх участі. Сорти пшениці м'якої озимої з високим рівнем ЗКЗ за посухостійкістю можна рекомендувати для використання у селекції в якості донорів вказаної ознаки.

**Головні висновки.** Визначено високий рівень ЗКЗ з посухостійкості сортів пшениці м'якої озимої: Благодарка одеська, Місія одеська та МП Вишиванка.

Таблиця 1

Гібриди F<sub>2</sub>, що виділились за кількістю пророслого насіння в розчинах сахарози за осмотичного тиску 16 атм

№ п/п	Гібридна комбінація	Кількість (% ± s <sub>p</sub> ) пророслого насіння	Ранг
1	Подольнка – стандарт	75±4,4	
2	МПП Валенсія / Турунчук	93±2,7**	1
3	Благодарка одеська / Поліська 90	90±3,1**	2
4	Трудівниця миронівська / МПП Княжна	88±3,3**	3
5	Благодарка одеська / МПП Княжна	87±3,4**	4
6	Місія одеська / Турунчук	87±3,4**	5
7	МПП Вишиванка / МПП Княжна	81±4,0*	6
8	Подольнка / Поліська 90	77±4,3*	7
9	МПП Ассоль / Поліська 90	77±4,2*	8
10	МПП Вишиванка / Турунчук	76±4,4*	9
11	Балада миронівська / МПП Княжна	76±4,3*	10
12	Місія одеська / МПП Княжна	75±4,4*	11
13	Естафет / Поліська 90	75±4,5*	12
14	Трудівниця миронівська / Поліська 90	74±4,5*	13
15	Подольнка / МПП Княжна	73±4,6*	14
16	МПП Дніпрянка / Поліська 90	72±4,5*	15
17	МПП Ассоль / Турунчук	72±4,5*	16
18	МПП Вишиванка / Поліська 90	70±4,7*	17
19	МПП Валенсія / Поліська 90	70±4,8*	18
20	Грація миронівська / Поліська 90	68±4,7*	19
21	МПП Дніпрянка / МПП Княжна миронівська	67±4,8*	20
22	Благодарка одеська / Турунчук	67±4,8*	21
23	Місія одеська / Поліська 90	67±5,0*	22
24	Турунчук – еталон високої посухостійкості	85±3,7**	
25	МПП Княжна – еталон високої посухостійкості	76±4,3*	
26	Поліська 90 – еталон слабкої посухостійкості	55±5,1	

Примітка: \*достовірно не відрізняється від стандарту; \*\*достовірно вище стандарту

Таблиця 2

## Оцінка ефектів ЗКЗ та варіанси СКЗ за посухостійкістю сортів пшениці м'якої озимої

Сорт	Ефект ЗКЗ(gi) з посухостійкості	Ранг ефектів ЗКЗ	Варіанса СКЗ
МПП Дніпрянка	-0,05	7	0,00
Подольнка	-0,04	6	0,00
МПП Вишиванка	0,04	3	0,00
Естафета миронівська	-0,05	7	0,00
МПП Валенсія	0,01	5	0,01
Благодарка одеська	0,10	1	0,00
Місія одеська	0,05	2	0,01
Грація миронівська	-0,05	7	0,00
МПП Ассоль	0,02	4	0,00
Балада миронівська	-0,05	7	0,00
Трудівниця миронівська	0,02	4	0,00

NIP gi F<sub>1</sub>(0,05) = 0,054

Дещо нижчий ефект ЗКЗ мали сорти МПП Ассоль, Трудівниця миронівська та МПП Валенсія. Варіанса СКЗ у всіх сортозразків виявилась низькою, що свідчить про потенційно високу посухостійкість всіх гібридів пшениці, отриманих при їх залученні в схрещування. Виділені генотипи можуть слугувати як

вихідний селекційний матеріал при створенні нових конкурентоспроможних сортів з цінними практичними властивостями. Одержані результати є певним внеском у вивчення як теоретичних, так і практичних аспектів посухостійкості пшениці та можуть застосовуватися як елементи селекційних програм.

### Література

1. Гринчук Т. Підходи до аналізу сучасного стану зерновиробництва у сільськогосподарських підприємствах регіону та факторів, які впливають на його розвиток. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2015. № 9. С. 48–60.
2. Домарацький Є. О., Базалій В. В., Ларченко О. В. Сучасний сортовий склад пшениці м'якої озимої та параметри його екологічної стійкості за різних умов вирощування (огляд літератури). *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2018. № 104. Р. 9–15.
3. Цибулько В.С. Закономірності розвитку рослин та застосування їх в адаптивній селекції. Харків, 2002. 99 с.
4. Васильківський С.П., Гудзенко В.М., Кочмарський В.С., Кириленко В.В. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої проблеми. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Т. 21. С. 47–51.
5. Бакуменко О.М., Осьмачко О.М., Власенко В.А., Бакуменко О.Н., Осьмачко Е.Н. Комбінаційна здатність сортів пшениці озимої Крижинка та Смуглянка. Суми, «Мрія». 2019. 194 с.
6. Четверик О.О., Звягін, А.Ф., Козаченко М.Р. Комбінаційна здатність сортів пшениці м'якої озимої. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 105. С. 85–94.
7. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Комбінаційна здатність за масою 1000 насінин сортів пшениці озимої з пшенично-житньою транслокацією 1AL/1RS. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2016. № 1. С. 59–63.
8. Griffing В.А. Generalized treatment of use of diallel crosses in quantitative inheritance. *Heredity*. 1956. Vol. 10. P. 31–50.
9. Hayman В. The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics*. 1954. Vol. 39. № 2. P. 789–809.
10. Мельник В.С., Рябчун В.К. Комбінаційна здатність зразків тритикале ярого в умовах Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2011. Вип. 99. С. 115–122.
11. Desale С.С., Mehta D.R., Singh А.Р. Combining ability analysis in bread wheat. *Journal of Wheat Research*. 2014. Vol. 6. № 1. P. 25–28.
12. Kumar А., Harshwardhan Н., Kumar А., Prasad В. Combining ability and gene interaction study for yield, its attributing traits and quality in common wheat. *Journal of Applied and Natural Science*. 2015. Vol. 7. № 2. P. 927–934.
13. Gowda M., Longin С.Ф.Н., Lein V., Reif J.C. Relevance of specific versus general combining ability in winter wheat. *Crop Science*. 2012. Vol. 52. № 6. P. 2494–2500.
14. Semahegn Y., Shimelis H., Laing M., Mathew I. Combining ability of bread wheat genotypes for yield and yield-related traits under drought-stressed and non-stressed conditions. *South African Journal of Plant and Soil*. 2021. Vol. 38. № 2. P. 171–179.
15. Пикало С., Демидов О., Юрченко Т., Хоменко С., Гуменюк О., Харченко М., Прокопів Н. Методи оцінки посухостійкості селекційного матеріалу пшениці. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2020. Вип. 82. С. 63–79.
16. Гусак В.В., Господарьов Д.В., Луцак В.І. Статистика в біології: обробка даних малих вибірок. Івано-Франківськ, 2015. 125 с.