

БАЗАЛІЙ В. В.¹, ЛАВРИНЕНКО Ю. О.², ЛАРЧЕНКО О. В.^{1✉}¹ Херсонський державний аграрно-економічний університет,

Україна, 73006, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23, ORCID: 0000-0002-0581-7242, 0000-0001-7857-0802

² Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України,

Україна, 67667, смт. Хлібодарське, Одеський район, Одеська область, вул. Маяцька дорога, 24, ORCID: 0000-0001-9442-8793

✉ oksanalarchenko2@gmail.com

СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ТА АДАПТИВНІСТЬ РІЗНИХ МОРФОБІОТИПІВ
ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

Мета. Представлено результати теоретичного та експериментального дослідження з метою розробки методики агроекологічної оцінки сортів пшениці різного типу розвитку. **Методи.** Дотримання методики Державної служби з охорони прав на сорти рослин забезпечило належне проведення польових експериментів, включаючи всі необхідні обліки та спостереження. Для кількісної оцінки пластичності та стабільності ознак застосовано алгоритм Eberhart S. A., Russell W. A. **Результати.** В умовах мінливого клімату та частого порушення оптимальних строків сівби, селекція пшениці спрямована на створення сортів з високою адаптивністю та стабільністю врожайності. Дослідження показали, що сорти озимої пшениці Асканійська, Асканійська Берегиня, Перлина та альтернативний сорт Кларіса характеризуються високою продуктивністю та стійкістю до несприятливих факторів середовища, що дозволяє отримувати високі врожаї навіть при пізніх строках сівби (20.X–10.XI). **Висновки.** У селекційному процесі важливим завданням є створення сортів пшениці з високим потенціалом продуктивності. Для досягнення цієї мети необхідно враховувати морфобіологічні параметри рослин, такі як довжина стебла (80–90 см при зрошенні та 90–100 см без зрошення) та кількість продуктивних стебел на одиницю площі (700–800 на м²). Результати досліджень свідчать про те, що сорти Асканійська, Асканійська Берегиня, Перлина та Кларіса характеризуються високою адаптивністю та можуть використовуватися для різних строків сівби за різними попередниками, що забезпечує стабільне виробництво зерна.

Ключові слова: морфобіотип, адаптивність, стабільність, пластичність, універсальність.

Дослідження реакції різних сортів озимої пшениці на біотичні та абіотичні чинники середовища, а також характеру прояву та взаємозв'язку кількісних ознак є фундаментальним для розробки ефективних програм адаптивного рослинництва. Встановлено, що невідповідність умов вирощування адаптивному потенціалу рослин призводить до збільшення витрат продуктів асиміляції на захисні та компенсаторні реакції, що знижує ефективність формування врожаю [1].

У зв'язку зі складною та специфічною залежністю між потенційною продуктивністю та екологічною стійкістю селекційних форм пшениці, розробка ефективних програм селекції передбачає створення різноманітних умов вирощування з метою ідентифікації генотипів з високим адаптивним потенціалом [2, 3]. Метою даного дослідження є ідентифікація факторів зовнішнього середовища, що зумовлюють реалізацію потенційної продуктивності сорту, а також факторів, що можуть негативно впливати на його стійкість до абіотичних та біотичних стресів. Особливу увагу приділено вивченню ознак, що забезпечують толерантність та здатні компенсувати недостатній внесок окремих кількісних ознак у формування врожаю [4, 5].

У контексті вирішення завдань адаптивної селекції озимої пшениці актуальним є розробка методів, спрямованих на доповнення природного добору з метою формування необхідного рівня генотипової мінливості. Забезпечення різних умов вирощування гібридних популяцій (зрошення, без зрошення, варіювання строків сівби) дозволяє використовувати зовнішнє середовище як фактор, що не тільки здійснює відбір генотипів за ознакою пристосованості, але й

суттєво впливає на формування генотипової структури гібридних популяцій у наступних генераціях [6, 7].

Матеріали і методи

Як якості матеріалу для дослідження адаптивних властивостей сортів м'якої озимої пшениці залежно від строків сівби (10.IX — ранній, 25.IX — оптимальний, 10.X — пізній) було залучено колекцію сортів різного генетичного походження, а саме: Херсонська безоста, Альбатрос одеський, Дріада 1, Кірена, Ярославна, Асканійська, Асканійська Берегиня, Перлина, а також сорти альтернативного типу — Кларіса, Соломія та Зимоярка.

Проведення польових експериментів, від закладання до аналізу результатів, здійснювалося відповідно до нормативів та методичних рекомендацій Державної служби з охорони прав на сорти рослин [8].

У дослідженні для оцінки пластичності та стабільності кількісних ознак застосовано алгоритм Eberhart S. A., Russel W. A. [9]. Статистичний аналіз експериментальних даних проводився згідно з методичними вказівками [10].

Результати та обговорення

На початкових етапах селекційної роботи в ХДАЕУ було виведено сорти озимої пшениці інтенсивного типу (Дріада 1, Кірена, Ярославна), що характеризувалися високою стійкістю до вилягання, незважаючи на високий ріст, та значною продуктивністю головного колосу, що зумовило їх урожайність. Проте, зазначені сорти виявили недостатню агроекологічну адаптивність до несприятливих факторів середовища.

Зі зростанням інтенсивності сільськогосподарського виробництва актуальним стало завдання створення сортів озимої пшениці універсального типу, що характеризуються підвищеною чутливістю до рівня агрофону та комплексною стійкістю до абіотичних і біотичних стресів, а також до мінливих умов навколишнього середовища.

У сучасній селекції озимої м'якої пшениці актуальним є напрямок створення сортів універсального типу, що відповідає поглядам провідних селекціонерів [6, 7]. Розроблені нами сорти характеризуються можливістю їх використання як за інтенсивної, так і за традиційної технології вирощування. Важливо зазначити, що за висотою рослин вони займають проміжне положен-

ня між середньорослими та напівкарликовими формами.

Результати аналізу морфобіотипів озимої пшениці різного генетичного походження свідчать про те, що у сприятливих умовах вирощування висока врожайність може бути досягнута у генотипів, що різняться за висотою рослин. Проте, встановлено, що оптимальним параметром для реалізації потенційної продуктивності є довжина стебла в межах 80–100 см. Зазначена закономірність набуває більшої значущості в умовах несприятливого середовища, що супроводжується різким зниженням висоти рослин. Дослідження ідентичних морфобіотипів в умовах стресу дозволило диференціювати їх на дві групи за висотою, де максимальна довжина стебла не перевищувала 85 см. Виявлено, що ці морфобіотиби характеризуються більшою вираженістю елементів продуктивності та, як наслідок, вищою врожайністю порівняно з формами, що мають меншу висоту рослин.

У рамках співпраці з Асканійською дослідною станцією НААН було створено низку сортів озимої м'якої пшениці, а саме: Асканійська, Асканійська Берегиня, Перлина та сорти альтернативного типу Кларіса і Соломія, що характеризуються підвищеною продуктивністю. За результатами досліджень (2020–2024 рр.) встановлено, що зазначені сорти перевищують за врожайністю стандартний сорт Херсонська безоста в середньому на 0,42–1,38 т/га. У несприятливих умовах 2020 року, що характеризувалися пізнім відновленням весняної вегетації, перевага досліджуваних сортів становила 0,68–1,17 т/га (табл.).

У порівнянні з попередніми сортами озимої пшениці, нові сорти характеризуються підвищеною продуктивністю колоса, що може слугувати компенсаторним механізмом за умови недостатнього формування кількості продуктивних пагонів на одиницю площі. Крім того, вони вирізняються більшою масою 1000 зерен, незалежно від умов вирощування.

Дослідження впливу часу відновлення весняної вегетації на продуктивність озимої пшениці виявили його амбівалентний характер, що залежить від стану посівів та еколого-біологічних характеристик сорту. З метою досягнення максимальної реалізації потенціалу врожайності озимої пшениці необхідна оптимізація сортового складу шляхом врахування типу розвитку сортів та їх реакції на різні строки сівби в умовах конкретного регіону.

Таблиця. Урожайність сортів пшениці різного типу розвитку за умов зрошення (2020–2024 рр.)

Сорт	Роки					Середнє за рік	± до стандарту
	2020	2021	2022	2023	2024		
Херсонська безоста, st	4,54	5,76	5,56	5,65	4,61	5,24	-
Альбатрос одеський	4,35	5,64	5,54	5,48	4,26	5,05	- 0,19
Дріада I	4,24	6,05	5,24	5,64	5,12	5,26	+ 0,02
Кірена	4,84	6,22	5,78	5,75	5,12	5,54	+ 0,30
Ярославна	4,79	6,05	5,68	5,59	5,10	5,44	+ 0,20
Асканійська	5,55	6,61	6,20	6,28	6,12	6,16	+ 0,92
Асканійська берегиня	5,71	6,81	6,38	6,54	6,14	6,31	+ 1,07
Перлина	5,76	7,05	6,65	6,76	6,40	6,51	+ 1,17
Кларіса	5,22	6,72	5,98	6,15	5,20	5,75	+ 0,51
Соломія	4,68	5,14	5,58	5,24	4,70	5,07	- 0,17
НІР ₀₅ т/га	0,25	0,18	0,26	0,29	0,30	-	-

Характерною біологічною властивістю нових сортів озимої пшениці Асканійська Берегиня, Перлина та сорту альтернативного типу Кларіса є їх здатність забезпечувати високу продуктивність за умов пізніх сходів та пізніх строків сівби (20.X–10.XI). Результати досліджень свідчать про те, що врожайність зазначених сортів за таких умов відповідає або перевищує рівень, досягнутий за оптимальних строків сівби.

Дослідження сортової та модифікаційної мінливості озимої пшениці залежно від площі живлення та строків сівби дозволило виявити низку факторів, що зумовлюють модифікаційне маскування генотипового прояву окремих кількісних ознак. Встановлено, що за пізнього та оптимального строків сівби, порівняно з раннім, створюються умови, що характеризуються зниженням рівня модифікаційної мінливості елементів продуктивності, що сприяє чіткішому виявленню фенотипової диференціації ознак.

Аналіз параметрів пластичності та стабільності елементів структури врожаю сортів озимої пшениці різного генотипового походження виявив значну залежність мінливості досліджуваних ознак від генотипу. Зокрема, встановлено, що маса зерна з колосу характеризується високою чутливістю до змін умов вирощування у ряду сортів, серед яких Херсонська безоста, Херсонська 90, Асканійська та Альбатрос одеський ($b_i = 1,204\text{--}5,018$). На противагу цьому, сорти Дріада I, Асканійська Берегиня, Перлина та Кларіса демонструють достатній рівень пластичності ($b_i = 0,170\text{--}0,671$).

Результати аналізу мінливості кількісних ознак у сортів озимої пшениці свідчать про те,

що маса зерна з колоса характеризується більшою стабільністю ($S_{di}^2 = 0,080\text{--}0,418$) порівняно з кількістю зерен у колосі ($S_{di}^2 = 1,108\text{--}10,210$). Встановлено, що довжина колоса зазнає значної модифікаційної мінливості під впливом умов зовнішнього середовища, тоді як частка генотипової мінливості цієї ознаки є відносно низькою та становить 13,9 %. Отже, селекційний добір за ознакою збільшення довжини колоса не є ефективним.

Висновки

У сучасних умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва сорти озимої пшениці повинні відповідати вимогам високої адаптивності до факторів зовнішнього середовища та володіти комплексом господарсько-цінних ознак, що забезпечують стабільну продуктивність.

У селекційних програмах слід орієнтуватися на створення морфобіологічної моделі універсального сорто типу, що характеризується оптимальними параметрами довжини стебла (80–90 см при зрошенні та 90–100 см без зрошення) та кількістю продуктивних стебел на одиницю площі (700–800 шт./м²) за умови високої синхронності їх формування.

Для забезпечення стабільного виробництва зерна озимої м'якої пшениці за різних агрофонів доцільним є використання нових сортів універсального типу, таких як Асканійська, Асканійська Берегиня, Перлина та сорт альтернативного типу Кларіса, зокрема для пізніх строків сівби за різними попередниками.

References

1. Bazaliy V. V., Domaratskyi Ye. O., Pichura V. I., Domaratskyi O. O. Ecologization of winter wheat cultivation technology in the Southern Steppe zone of Ukraine. Kherson : Hryn D.S., 2014. 168 p. [in Ukrainian]
2. Bugayov V. D., Vasylykivskyi S. P., Vlasenko V. A. et al. Special selection of field crops: a study guide. Bila Tserkva, 2010. 368 p. [in Ukrainian]
3. Bazaliy V. V., Boychuk I. V., Kozlova O. P. Problems of formation and realization of the genetic potential of winter wheat varieties yield under different growing conditions. *Perfect Publishing Vancouver. Canada*. 2020. P. 355–362.
4. Korhova M., Smirnova I., Panfilova A., Mykolaichuk V. Influence of varietal characteristics of winter wheat and weather conditions on lodging resistance and productivity. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26 (12). P. 42–53. <https://doi.org/10.48077/scihor.12.2023.42>.
5. Bazaliy V. V., Boychuk I. V., Lavrynenko Yu. O., Bazaliy H. H., Domaratskyi Ye. O., Larchenko O. V. Breeding wheat varieties of different development types adapted to different growing conditions. *Factors in Experimental Evolution of Organisms*. 2018. Vol. 23. P. 14–18. <https://doi.org/10.7124/FEEO.v23.982>. [in Ukrainian]
6. Lytvynenko M. A. Creation of varieties of common winter wheat (*Triticum aestivum* L.) adapted to climate change in the South of Ukraine. *Coll. of Sci. Papers of the SSI of the National Center for Seed Science and Variety Study*. 2016. Is. 27. P. 36–53. [in Ukrainian]
7. Lifenko S. P., Nakonechny M. Varieties of soft wheat for the Steppe. *Agronomy today. Information from the «Agronomy Today»*. 2021. Retrieved from: <https://agronomy.com.ua/statti/ozymi-kultury/502-sorty-miakoi-pshenytsi-dlia-stepu.html>. [in Ukrainian]
8. Methodology for Conducting Expertise and State Testing of Varieties of Cereal, Groat, and Leguminous Crops. Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, State Commission of Ukraine for Testing and Protection of Plant Varieties. Protection of Plant Variety Rights : Official Bulletin. Kyiv : Alefa, 2003. Is. 2, Part 3. P. 191–193. [in Ukrainian]
9. Eberhart S. N., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 1966. Vol. 6, № 1. P. 36–40.
10. Lytun P. P., Proskurnin N. V., Goptsiy T. I. Methodology of field breeding experiment. Kharkov : KhAU. 1996. 271 p. [in Ukrainian]

BAZALIY V. V.¹, LAVRYNENKO Yu. O.², LARCHENKO O. V.¹

¹ Kherson State Agrarian and Economic University,
Ukraine, 73006, Kherson, Streetenska str., 23

² Institute of Climate-Smart Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine,
Ukraine, 67667, Khlododarske, Odesa district, Odesa region, Mayatska road str., 24

BREEDING VALUE AND ADAPTABILITY OF DIFFERENT MORPHOBIOTYPES OF WINTER WHEAT DEPENDING ON GROWING CONDITIONS

Aim. The results of theoretical and experimental research are presented in order to develop a methodology for agroecological evaluation of wheat varieties of different types of development. **Methods.** Compliance with the methodology of the State Service for the Protection of Plant Variety Rights ensured the proper conduct of field experiments, including all necessary records and observations. To quantify the plasticity and stability of traits, the algorithm of Eberhart S. A., Russel W. A. was used. **Results.** In the context of a changing climate and frequent disruption of optimal sowing dates, wheat breeding is focused on creating varieties with high adaptability and yield stability. Studies have shown that winter wheat varieties Askanijska, Askanijska Berehynia, Perlyna and the alternative variety Clarisa are characterized by high productivity and resistance to adverse environmental factors, which allows to obtain high yields even with late sowing dates (20.X–10.XI). **Conclusions.** In the breeding process, an important task is the creation of wheat varieties with high yield potential. To achieve this goal, it is necessary to take into account the morphobiological parameters of plants, such as stem length (80–90 cm with irrigation and 90–100 cm without irrigation) and the number of productive stems per unit area (700–800 per m²). The research results show that the varieties Askanijska, Askanijska Berehynia, Perlyna and Clarisa are characterized by high adaptability and can be used for different sowing dates under different predecessors, which ensures stable grain production.

Keywords: morphobiototype, adaptability, stability, plasticity, universality.