

Оцінювання пластичності та стабільності врожайності сортів пшениці м'якої озимої в різних ґрунтово-кліматичних зонах України

Г. А. Дутова*, З. Б. Києнко, Т. М. Хоменко, С. О. Ткачик, Н. В. Павлюк

Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Горіхуватський шлях, 15, м. Київ, 03041, Україна,
*e-mail: 2021dutova@gmail.com

Мета. Оцінити адаптивність та екологічну стабільність сортів пшениці м'якої озимої за показниками врожайності у трьох природно-кліматичних зонах України (Степу, Лісостепу та Поліссі) на основі дворічних польових спостережень (2022/23–2023/24 рр.). **Методи.** Дослідження, предметом яких були 28 сортів пшениці м'якої озимої, проводили впродовж двох сезонів на полях 17 дослідних пунктів Українського інституту експертизи сортів рослин. Закладання дослідів та збирання врожаю виконували відповідно до Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин. **Результати.** Урожайність пшениці озимої істотно залежала від ґрунтово-кліматичної зони: найвищий усереднений показник зафіксовано в Лісостепу для сорту 'ДСВ 2129120' – 8,98 т/га. Встановлено значну диференціацію сортів за рівнем адаптивності та екологічної пластичності, підвищені коефіцієнти якої ($bi > 1,15$) виявлено в 'Сагф', 'ЛГ Арагоніт', 'Київська 20' та 'Антік'. Це свідчить про їхню інтенсивність і здатність формувати максимальну продуктивність у сприятливому середовищі. Натомість сорти 'ДСВ 2129120', 'АФК Фентезі' та 'АФК Юніон' характеризувалися нижчими значеннями bi (0,72–0,86), що вказує на більшу стабільність урожайності у стресових або обмежених умовах. Максимальну екологічну стабільність ($S^2di < 0,04$) відмічено в рослин сортів 'Білоцерківчанка' ($bi = 1,03$; $S^2di = 0,02$); 'Хаптер' ($bi = 1,02$; $S^2di = 0,03$); 'Звенигора' ($bi = 1,02$; $S^2di = 0,03$); 'Валлонія' ($bi = 0,93$; $S^2di = 0,04$); 'Вікторія Поліська' ($bi = 0,86$; $S^2di = 0,05$); 'Ягідка одеська' ($bi = 1,10$; $S^2di = 0,05$). Високі показники маси 1000 зерен зафіксовано в зоні Лісостепу для сортів 'Вальтер' – 48,1 г; 'ЛГ Стрімак' – 47,5 г; 'Сопілка' – 47,4 г; 'Антік' – 47,1 г; 'Хаптер' – 47,0 г. **Висновки.** Параметри продуктивності, адаптивності та екологічної стабільності суттєво різняться в досліджуваних сортах пшениці м'якої озимої. Найбільшу й водночас стабільну врожайність за відмітних погодних умов сформували 'ЛГ Арагоніт', 'ДСВ 2129120' та 'Валлонія'. Це дає підстави рекомендувати вказані культивари для розширення обсягів вирощування на тлі кліматичної мінливості. Відповідно до методики Ебергарда – Рассела підтверджено значну диференціацію сортів за адаптивним потенціалом: 'Сага', 'ЛГ Арагоніт', 'Київська 20' та 'Антік' є перспективними для високоресурсного Лісостепу, а 'ДСВ 2129120', 'АФК Фентезі' та 'АФК Юніон' забезпечують стабільну продуктивність у стресових умовах Степу. Найвищою екологічною стабільністю характеризувалися 'Білоцерківчанка', 'Хаптер', 'Звенигора', 'Валлонія' та 'Ягідка одеська', що свідчить про їхню придатність для широкого використання у різних агрокліматичних зонах. Маса 1000 зерен істотно варіювала залежно від агрокліматичної зони, а найсприятливіші умови для її формування склалися в Лісостепу; високостійкими за цим параметром виявилися 'Вальтер', 'ЛГ Стрімак', 'Антік' та 'Сопілка'. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення селекційних програм і формування оптимальної структури сортових посівів у різних природно-кліматичних регіонах України.

Ключові слова: пшениця м'яка озима; адаптивність; екологічна пластичність; стабільність; урожайність; маса 1000 зерен.

Halyna Dutova
<https://orcid.org/0000-0002-7987-5840>

Zina Kyienko
<https://orcid.org/0000-0001-7749-0296>

Tetiana Khomenko
<https://orcid.org/0000-0001-9199-6664>

Svitlana Tkachyk
<https://orcid.org/0000-0002-2402-079X>

Вступ

Сучасні зміни клімату та зростання частоти екстремальних погодних явищ зумовлюють необхідність створення сортів пшениці

Nataliia Pavliuk
<https://orcid.org/0000-0003-2532-7301>



© The Author(s) 2025. Published by Ukrainian Institute for Plant Variety Examination.
This is an open access article distributed under the terms of the license CC BY-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.), здатних забезпечувати стабільно високу продуктивність у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Саме тому вчені дедалі більше зосереджуються на дослідженні екологічної пластичності, адаптивних можливостей і селекційних стратегій, які дають змогу підвищити ефективність використання генетичного потенціалу культури. Водночас система державного випробування сортів вимагає їхнього комплексного оцінювання, що включає аналіз реакції на абіотичні та біотичні фактори, параметри стабільності та придатності для вирощування в конкретних регіонах.

Параметри екологічної пластичності та стабільності є ключовими критеріями для добору сортів, здатних забезпечувати стабільну продуктивність за контрастних умов років і регіонів [1]. Встановлено, що варіювання температурного режиму та кількості опадів суттєво впливає на формування елементів структури врожаю, а сортові особливості визначають рівень адаптивної реакції рослин [2].

Результати досліджень, проведених у різних частинах Лісостепу та Степу України, свідчать про вагому роль такого агротехнічного чинника, як попередники, у формуванні маси 1000 зерен і натури зерна [3]. Його якісні параметри та врожайність істотно залежать від генетичних особливостей сортів та їхньої здатності підтримувати продуктивність за контрастних умов вирощування [4]. Зауважено, що селекція на агроекологічну адаптивність – це базовий напрям створення нових культиварів озимої пшениці, що характеризуються високою стійкістю проти абіотичних стресів і стабільною врожайністю [5].

Питання екологічної пластичності вивчали також у системі багаторічних польових випробувань. Це дало змогу встановити різницю між сортами за реакцією на зміну агрокліматичних умов та визначити їхній стабілізаційний потенціал [6]. Дослідження пластичності сучасних культиварів озимої пшениці в Україні підкреслюють їхні значні відмінності залежно від регіональних особливостей середовища [7].

Значна варіабельність кліматичних показників у Південному Степу загострює проблему добору сортів із високим адаптивним потенціалом. Зокрема, рівень пристосованості до дефіциту вологи може значною мірою визначати варіювання врожайності [8, 9]. Схожі висновки отримано й для нових культиварів пшениці, технологічні та продуктивні властивості яких змінюються залежно від умов регіону випробування [10].

Іноземні дослідження підтверджують високу чутливість пшениці до попередника, системи обробітку ґрунту та ґрунтово-кліматичних умов, що спричиняє значні відмінності у врожайності та якості зерна [11]. Одними з ключових причин варіабельності продуктивності в межах сорту лишаються фактори взаємодії «генотип × середовище», або G × E взаємодії. Методи її статистичного аналізу ефективно застосовують для оцінювання стабільності сортів [12].

Вітчизняні та закордонні автори зазначають, що ефективний добір сортів має базуватися на поєднанні високого врожайного потенціалу, стійкості проти стресів і можливості синхронно реагувати на різні екологічні фактори [13–15]. Встановлено, що адаптивний потенціал нових культиварів пшениці озимої в південних регіонах визначається не лише їхньою спекотостію та посухостійкістю, а й здатністю забезпечувати стабільний рівень продуктивності за дії комплексного стресу [16]. Це підтверджує необхідність удосконалення селекційних програм для степової зони, спрямованих на розширення адаптивних можливостей рослин на тлі кліматичних змін [17]. Актуальними залишаються питання сорто-випробування, що дає змогу визначити ступінь реалізації генетичного потенціалу сортів у різних едафокліматичних умовах [18], а дані багаторічних досліджень підкреслюють варіабельність адаптивних властивостей і продуктивності нових генотипів [19].

Адаптивність пшениці широко вивчали у різних агрокліматичних зонах України [8–10, 17–20]. Було встановлено значні сортові відмінності за показниками стабільності, пластичності та реакцією на водний режим, що є критичним фактором, особливо для Південного Степу.

Результати досліджень продуктивності та елементів структури врожаю за різних умов вирощування показали, що такі погодні фактори, як температура й дефіцит вологи, суттєво впливають на реалізацію потенціалу сучасних сортів [2, 3, 6, 13, 16, 20]. Дуже важливо зважати на мінливість температур під час наливу зерна, що визначає масу 1000 зерен – одного з ключових показників стабільності продуктивності пшениці.

Отже, аналіз літературних джерел свідчить про важливість комплексного підходу до оцінювання сортів пшениці м'якої озимої на основі параметрів пластичності та стабільності. Це особливо актуально в умовах щораз більших кліматичних ризиків.

Мета досліджень – визначити показники пластичності та стабільності врожайності но-

вих сортів пшениці м'якої озимої та сформува-ти рекомендації щодо їх використання в межах різних природно-кліматичних зон України.

Матеріали та методика досліджень

Досліджували 28 сортів пшениці м'якої озимої вітчизняної та іноземної селекції. А саме: 'АФК Юніон', 'АФК Преміум', 'АФК Фентезі' (ТОВ «Агрофірма "Колос"»); 'Вікторія поліська' (ННЦ «Інститут землеробства НААН»); 'Шамбері', 'Антик', 'Авіньйон' (ТОВ «Українське насіння»); 'Звенигора', 'Родослава', 'Київська 20', 'Адама' (Інститут фізіології рослин НАНУ); 'Бурштин Носівський' (Носівська селекційно-дослідна станція Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла НААН); 'Королева одеська', 'Олімпія одеська', 'Савеліна', 'Сага', 'Фаворитка одеська', 'Ягідка одеська' (Селекційно-генетичний інститут – НЦНС); 'Білоцерківчанка', 'Сопілка' (Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН); 'ДСВ 2129119', 'ДСВ 2129120' (Deutsche Saatveredelung AG); 'ЛГ Стрімак', 'ЛГ Арагоніт' (Limagrain Europe); 'Вальтер', 'Хаптер', 'Інвіктус', 'Валлонія' (Strube Research GmbH & Co.KG).

Кваліфікаційну експертизу на придатність сорту для поширення проводили впродовж 2022/23 та 2023/2024 рр. на 17 дослідних пунктах Українського інституту експертизи сортів рослин, розташованих у трьох ґрунтово-кліматичних зонах України: Степу (Дніпропетровська, Кіровоградська, Одеська філії УІЕСР), Лісостепу (Вінницька, Сумська, Тернопільська, Харківська, Черкаська, Чернівецька філії УІЕСР, Білоцерківський відділ польових досліджень Київської спеціалізованої філії УІЕСР) та на Поліссі (Волинська, Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Рівненська, Чернігівська філії УІЕСР та Іванівський відділ польових досліджень Хмельницької філії УІЕСР). У процесі досліджень послуговувалися методиками [21, 22]. Ґрунти дослідних ділянок характерні для відповідної зони вирощування. Їхня облікова площа – 25 м², розміщення рендомізоване, повторність чотириразова.

Для опрацювання результатів польових досліджень використовували методи описової статистики. Отриманий показник урожайності сорту порівнювали з умовним стандартом – середнім значенням урожайності сортів відповідного ботанічного таксона, які пройшли державну реєстрацію, за п'ять останніх років. Його визначають щороку для конкретних ґрунтово-кліматичної зони та блоку дослідження.

Для аналізу пластичності використовували модель лінійної регресії за методикою Ебергарда – Рассела [23]:

$b_i = 1$ – середня реакція сорту на зміни середовища;

$b_i > 1$ – сорт чутливий, ліпше реалізує потенціал у сприятливих умовах;

$b_i < 1$ – сорт менш чутливий, придатний для умов інтенсивного стресу.

Стабільність визначали за показником дисперсії відхилень від регресійної лінії ($S^2 di$): чим менше його значення, тим стабільніший сорт.

Результати досліджень

Погодні умови вегетаційних періодів пшениці м'якої озимої 2022/23–2023/24 років у зонах Степу, Лісостепу та Полісся характеризувалися значними відхиленнями від середніх багаторічних показників, підвищеним температурним фоном і нерівномірним розподілом опадів, що узгоджується із сучасними тенденціями до посилення кліматичної мінливості (табл. 1). Всі ці фактори визначили особливості росту, розвитку та продуктивності рослин культури.

Середньодобова температура повітря в зоні Степу протягом більшості місяців перевищувала усереднені багаторічні значення, особливо восени 2023-го та навесні 2024 року. Вересень – листопад 2023 року були теплішими на 3–5 °С, а квітень 2024-го – на 6–7 °С, як порівняти з нормою, що сприяло швидкому проростанню та інтенсивному осінньому куццю рослин. Однак висока температура червня – липня (на 3–5 °С вища за норму) могла зумовити прискорення фенологічних фаз і скорочення періоду наливу зерна. Дефіцит опадів у цій природно-кліматичній зоні впродовж ключових стадій весняно-літнього розвитку впливав на формування продуктивної вологи, що обмежувало потенційну врожайність.

Показники температури повітря в зоні Лісостепу перевищували середні багаторічні, однак із менш вираженою амплітудою відхилень. Осінь 2023 року була на 2–4 °С теплішою, порівнюючи з нормою. Це сприяло ліпшому розвитку пшениці до входження в зиму. Зимовий період 2023/24 років супроводжувався частими відлигами, що за умов недостатнього снігового покриву могло підвищити ризик випрівання рослин та погіршення їхньої зимостійкості. Водночас кількість опадів у літній період 2023/24 років здебільшого відповідала нормі або переважала її, що могло частково компенсувати вплив підвищених температур на формування зернової продуктивності.

Таблиця 1

**Середньодобова температура повітря та кількість опадів у період вегетації
пшениці м'якої озимої (2022/23–2023/24 рр.)**

Веgetаційний рік	Місяці										
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Середньодобова температура повітря, °C											
Степ											
2022–2023 рр.	16	9,9	4,3	1,9	0,6	0,5	6	9,1	16,5	20,9	23,3
2023–2024 рр.	20,3	13,9	6,5	2,7	–0,5	4,4	5,6	15,1	16,1	23	26,7
СБП*	16	9	2	–2	–4	–4	0	8	15	19	22
Лісостеп											
2022–2023 рр.	13,3	9,4	2,3	–0,6	0,1	–0,7	5	8	14,7	18,3	20,7
2023–2024 рр.	18	11,3	3,8	0,3	–2,6	4,1	5,4	12,8	15,6	21	24
СБП	13	7	1	–4	–6	–5	–1	7	14	17	19
Полісся											
2022–2023 рр.	12,5	8,5	1,9	–0,2	1,7	0,3	4,8	8,2	13,8	16,4	20,3
2023–2024 рр.	18	12	3,7	0,9	–1,7	5,3	5,7	11,9	15,4	19,6	21,8
СБП	13	8	2	–2	–5	–4	0	7	14	17	19
Кількість опадів, мм											
Степ											
2022–2023 рр.	58,1	14,1	42,2	72,7	14,8	22,5	26,6	57,7	16,8	34,9	44,8
2023–2024 рр.	5,6	40,4	104	35,3	58,3	18,9	53,5	46,2	16,9	40,6	22,4
СБП	30	35	35	35	30	25	25	30	40	55	45
Лісостеп											
2022–2023 рр.	107	46,5	38,8	56,2	22,4	38,5	36,1	74,3	10	79,2	69,8
2023–2024 рр.	25	63,9	75,4	49	62,6	50,5	31,4	63,4	21,8	65	74,8
СБП	40	40	38	35	30	25	30	40	55	70	75
Полісся											
2022–2023 рр.	158	19,6	22,1	52,6	38,2	42	122	69,4	21,8	106	133
2023–2024 рр.	29,9	66,2	50	43,1	70,2	46,5	53,1	51,9	25,2	95	108
СБП	50	40	40	35	30	30	30	40	60	80	85

*СБП – середній багаторічний показник.

На Поліссі обидва вегетаційні роки характеризувалися надлишком опадів та підвищеним температурним фоном. Особливо теплою була осінь 2023 року з на 5–6 °C більшими за норму середньодобовими показниками. Значна кількість опадів у весняно-літній період, зокрема в червні – липні, створювала умови для стабільного водозабезпечення, проте одночасно посилювала ризики ураження рослин грибними хворобами та можливого вилітання посівів. Надмірне зволоження в окремі місяці могло також негативно вплинути на якість зерна, а саме: на натуру та склоподібність.

Загалом погодні умови обох досліджуваних вегетаційних сезонів можна схарактеризувати як теплі та нестабільні за розподілом опадів. Це ускладнювало ріст і розвиток пшениці м'якої озимої. Підвищені температури восени сприяли накопиченню біомаси, однак тепла зима з частими відлигами знижувала потенційну морозостійкість рослин. Дефіцит опадів у Степу та надлишок на Поліссі визначили різновекторний вплив на формування продуктивності залежно від зони. Такі умови підкреслюють необхідність добору сортів із підвищеною адаптивністю до теплового та водного стресу, а також актуальність встановлення їхньої екологічної пластичності та стабільності в різних агроекологічних регіонах.

Проведений аналіз свідчить, що врожайність пшениці м'якої озимої істотно варіювала залежно від погодних умов вегетаційних періодів 2022/23–2023/24 рр. та природно-кліматичних зон. У кожній з них спостерігали підвищення середньодобових температур, як порівняти з багаторічною нормою, та нерівномірний розподіл опадів: дефіцит у Степу, відносно збалансованість у Лісостепу й надлишок на Поліссі.

Найменші середні врожаї сортів (6,10 т/га) отримано в зоні Степу, що відповідає загальному дефіциту атмосферної вологи, особливо під час критичних фаз весняного кущення, виходу в трубку та наливу зерна. Усереднені показники знизилися з 6,60 т/га у 2023 р. до 5,70 т/га у 2024-му. Це узгоджується з погодними аномаліями сезону 2023/24 рр., зокрема підвищенням температур у квітні – липні та нестачею опадів восени й навесні. Найменші врожаї у 2024 р. зафіксовано в чутливих до теплового та вологісного стресу сортів 'АФК Преміум' (4,59 т/га), 'ЛГ Стрім' (4,86 т/га) та 'Інвіктус' (4,85 т/га); більші – в 'ЛГ Арагоніт' (5,50 т/га), 'ДСВ 2129120' (6,72 т/га) та 'Валлонія' (6,00 т/га), які зберігали порівняно високі значення навіть за посушливих умов.

Максимальна середня врожайність була в Лісостепу (8,40 т/га). Варіація між сортами лишалася відносно стабільною ($R = 1,8$ т/га). Це

Таблиця 2

Урожайність сортів пшениці м'якої озимої залежно від зони вирощування, т/га (2022/23–2023/24 рр.)

Назва сорту	Степ			Лісостеп			Полісся		
	2023 р.	2024 р.	середнє	2023 р.	2024 р.	середнє	2023 р.	2024 р.	середнє
‘АФК Юніон’	6,07	5,13	5,60	7,31	7,55	7,43	7,05	7,33	7,19
‘АФК Преміум’	7,21	4,59	5,90	8,52	8,14	8,33	7,12	7,76	7,44
‘АФК Фентезі’	6,07	5,33	5,70	7,18	7,24	7,21	7,11	7,23	7,17
‘Вікторія поліська’	6,50	5,98	6,24	7,89	8,43	8,16	7,41	7,81	7,61
‘Шамбері’	6,63	6,57	6,60	8,42	9,14	8,78	7,23	7,27	7,25
‘Антік’	6,02	5,46	5,74	8,2	8,56	8,38	7,23	7,85	7,54
‘Авіньйон’	6,24	6,02	6,13	8,56	8,96	8,76	7,63	7,93	7,78
‘ЛГ Стрімак’	6,80	4,86	5,83	8,52	7,46	7,99	7,88	7,56	7,72
‘ЛГ Арагоніт’	7,18	5,50	6,34	8,93	8,67	8,80	7,98	8,18	8,08
‘Звенигора’	6,71	5,73	6,22	8,17	8,73	8,45	7,80	7,76	7,78
‘Родослава’	7,02	6,42	6,72	8,61	8,93	8,77	7,66	7,48	7,57
‘Київська 20’	6,38	5,04	5,71	8,12	8,28	8,20	7,78	7,56	7,67
‘Адама’	6,65	6,19	6,42	7,89	8,71	8,30	7,74	7,60	7,67
‘Бурштин носівський’	6,51	5,83	6,17	8,00	8,82	8,41	7,28	7,00	7,14
‘Королева одеська’	6,30	6,04	6,17	8,34	8,62	8,48	7,44	7,40	7,42
‘Олімпія одеська’	6,30	6,40	6,35	8,45	8,87	8,66	7,32	7,54	7,43
‘Савеліна’	6,79	5,63	6,21	7,9	8,76	8,33	6,93	7,09	7,01
‘Сага’	6,39	5,81	6,10	8,65	9,07	8,86	7,35	7,49	7,42
‘Фаворитка одеська’	6,15	5,79	5,97	8,26	8,24	8,25	6,78	7,68	7,23
‘Ягідка одеська’	6,17	5,71	5,94	8,39	8,65	8,52	7,35	7,49	7,42
‘ДСВ 2129119’	6,89	5,43	6,16	8,50	7,92	8,21	7,46	7,56	7,51
‘ДСВ 2129120’	7,72	6,72	7,22	9,13	8,83	8,98	7,82	8,12	7,97
‘Білоцерківчанка’	6,00	5,34	5,67	7,98	8,12	8,05	6,86	7,12	6,99
‘Сопілка’	6,86	5,30	6,08	8,22	8,74	8,48	6,98	7,72	7,35
‘Вальтер’	6,84	5,28	6,06	8,12	8,76	8,44	7,29	7,35	7,32
‘Хаптер’	6,61	5,71	6,16	8,54	8,38	8,46	7,28	7,66	7,47
‘Інвіктус’	6,77	4,85	5,81	7,71	8,05	7,88	7,42	7,68	7,55
‘Валлонія’	7,12	6,00	6,56	8,19	8,87	8,53	7,63	8,03	7,83
Середнє	6,6	5,7	6,1	8,2	8,5	8,4	7,4	7,6	7,5
R (max–min)	1,7	2,1	1,6	2,0	1,9	1,8	1,2	1,2	1,1
Min	6,0	4,6	5,6	7,2	7,2	7,2	6,8	7,0	7,0
Max	7,7	6,7	7,2	9,1	9,1	9,0	8,0	8,2	8,1
НІР _{0,05}	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1

зумовлено рівномірнішим надходженням опадів, особливо у 2024 р., коли їхня кількість протягом більшості місяців переважала середньобагаторічний рівень. Підвищений температурний фон не мав суттєвого негативного впливу завдяки достатньому вологозабезпеченню. Найбільші показники врожайності в середньому за роки продемонстрували сорти ‘ЛГ Арагоніт’ (8,80 т/га), ‘Сага’ (8,86 т/га) та ‘ДСВ 2129120’ (8,98 т/га), що свідчить про їхній значний адаптивний потенціал у помірно теплих і вологих умовах регіону.

На Поліссі усереднена врожайність становила 7,5 т/га. Це також узгоджується з підвищеним рівнем опадів у цій зоні. Надмірне зволоження в окремі місяці могло стримувати формування врожаїв через ризик розвитку хвороб та зниження аерації ґрунту, що частково пояснює менші показники, порівнюючи з Лісостепом. Найнижча варіація між сортами ($R = 1,1$ т/га) вказує на стабільніші умови вирощування. Максимальну продуктивність без істотних втрат забезпечили культивари ‘ЛГ Арагоніт’ (8,08 т/га), ‘Валлонія’ (7,83 т/га) та ‘ДСВ 2129120’ (7,97 т/га), що підтверджує їхню здатність ефективно використовувати вологі ресурси.

Підвищення температури восени сприяло ліпшому росту пшениці, втім тепла зима з частими відлигами могла знижувати зимостійкість. Отже, погодні умови двох досліджуваних сезонів суттєво впливали на реалізацію продуктивного потенціалу сортів. На Поліссі у високопродуктивних культиварів її подекуди стримував надлишок вологи, а в Степу, навпаки, дефіцит опадів був основним лімітуючим фактором урожайності. Її максимальні середні показники отримано в Лісостепу, де склалися найсприятливіші умови – помірний тепловий режим і достатнє вологозабезпечення.

Високопродуктивними та найстабільнішими за різних погодних умов виявилися сорти ‘ЛГ Арагоніт’ (8,80 т/га), ‘Сага’ (8,86 т/га) та ‘ДСВ 2129120’ (8,98 т/га). Їх можна рекомендувати для розширення обсягів вирощування на тлі кліматичної мінливості та нестабільного водозабезпечення.

Оцінювання пластичності та стабільності врожайності є важливим етапом селекційних досліджень, який дає змогу визначити адаптивний потенціал сортів пшениці м'якої озимої. Пластичність характеризує здатність сорту реагувати на зміни умов середовища, а

стабільність – це можливість підтримувати відносно постійний рівень урожайності незалежно від коливань факторів довкілля.

Для встановлення адаптивного типу сортів пшениці м'якої озимої було проведено регресійний аналіз за методикою Ебергарда – Рассела, який передбачає оцінювання коефіцієнта пластичності (b_i) та дисперсії відхилення від регресії (S^2di). Значення $b_i \approx 1$ свідчить про універсальну реакцію сорту на зміну умов вирощування, $b_i > 1$ – про інтенсивний тип, здатний максимально реалізувати потенціал у сприятливому середовищі, тоді як $b_i < 1$ вказує на стабільну, але менш пластичну реакцію.

Отримані результати свідчать, що середня врожайність варіювала від 6,69 до 8,06 т/га. Її найвищі значення продемонстрував 'ДСВ

2129120' (8,06 т/га), з чого можна зробити висновок про високий потенціал його продуктивності в різних регіонах. Найнижчі показники сформували 'АФК Фентезі' (6,69 т/га) та 'АФК Юніон' (6,74 т/га). Стандартне відхилення варіювало в межах 0,86–1,38, що означає відмінності в реакції сортів на зміну умов середовища (табл. 3).

Коефіцієнт варіації (V) характеризував стабільність урожайності. Найнижчі показники ($< 13\%$) були в сортів 'ДСВ 2129120' (10,96%), 'Адама' (12,82%) та 'АФК Фентезі' (12,86%), що свідчить про значну сталість їхньої продуктивності. Натомість 'Антік' (18,68%), 'Сага' (18,50%) та 'Київська 20' (18,23%) виявили підвищену варіабельність, тобто сильну залежність від умов середовища (табл. 3).

Таблиця 3

Параметри екологічної пластичності та стабільності сортів пшениці м'якої озимої (2022/23–2023/24 рр.)

Сорти	Середня врожайність, т/га	Стандартне відхилення (σ)	Коефіцієнт варіації (V , %)	Пластичність (b_i)	Стабільність (S^2di)
'АФК Юніон'	6,74	0,99	14,76	0,87	0,08
'АФК Преміум'	7,22	1,23	17,02	1,22	0,37
'АФК Фентезі'	6,69	0,86	12,86	0,72	0,10
'Вікторія поліська'	7,34	0,99	13,48	0,86	0,05
'Шамбері'	7,54	1,12	14,84	0,88	0,26
'Антік'	7,22	1,35	18,68	1,16	0,07
'Авіньйон'	7,56	1,33	17,59	1,11	0,10
'ЛГ Стрімак'	7,18	1,18	16,39	1,05	0,48
'ЛГ Арагоніт'	7,74	1,26	16,34	1,16	0,10
'Звенигора'	7,48	1,14	15,29	1,02	0,03
'Родослава'	7,69	1,03	13,40	0,87	0,07
'Київська 20'	7,19	1,31	18,23	1,16	0,10
'Адама'	7,46	0,96	12,82	0,83	0,08
'Бурштин носівський'	7,24	1,12	15,52	0,97	0,13
'Королева одеська'	7,36	1,16	15,72	0,97	0,07
'Олімпія одеська'	7,48	1,16	15,45	0,93	0,17
'Савеліна'	7,18	1,07	14,90	0,96	0,14
'Сага'	7,46	1,38	18,50	1,17	0,08
'Фаворитка одеська'	7,15	1,14	15,97	0,97	0,12
'Ягідка одеська'	7,29	1,29	17,75	1,10	0,05
'ДСВ 2129119'	7,29	1,04	14,29	0,96	0,13
'ДСВ 2129120'	8,06	0,88	10,96	0,79	0,07
'Білоцерківчанка'	6,90	1,19	17,27	1,03	0,02
'Сопілка'	7,30	1,20	16,44	1,13	0,09
'Вальтер'	7,27	1,19	16,37	1,11	0,07
'Хаптер'	7,36	1,15	15,67	1,02	0,03
'Інвіктус'	7,08	1,11	15,71	1,05	0,20
'Валлонія'	7,64	1,00	13,07	0,93	0,04

Отримані результати демонструють значні відмінності між сортами за рівнем екологічної пластичності та стабільності. Деякі культурари відзначилися високою адаптивною здатністю ($b \approx 1$ та низький S^2), що вказує на універсальність використання, а інші мали підвищену чутливість до поліпшення умов вирощування.

Двофакторне оцінювання врожайності пшениці м'якої озимої впродовж 2022/23–2023/24 рр. у зонах Степу, Лісостепу та По-

лісся дало змогу встановити відмінності між сортами за адаптивною здатністю. Виокремити їхні групи за коефіцієнтом пластичності (b_i) та дисперсією відхилень стабільності (S^2di) вдалося, розрахувавши параметри адаптивності відповідно до методики Ебергарда – Рассела. Значну диференціацію сортів за здатністю реагувати на зміну умов середовища відобразило варіювання одержаних значень b_i від 0,72 до 1,22. Високими – 1,15–1,22 – вони були в 'Саги', 'ЛГ Арагоніту',

‘Київської 20’, ‘Антику’ та ‘АФК Преміум’, що свідчить про їхню інтенсивність та ліпшу реакцію на сприятливі фактори вирощування. Найінтенсивніші сорти: ‘Сага’ – 1,17; ‘ЛГ Арагоніт’ – 1,16; ‘Київська 20’ – 1,16; ‘Антик’ – 1,16; ‘АФК Преміум’ – 1,22. Універсальні ($0,90 \leq b_i \leq 1,10$): ‘Валлонія’ – 0,93; ‘Олімпія одеська’ – 0,93; ‘Савеліна’ – 0,96; ‘ДСВ 2129119’ – 0,96; ‘Бурштин носівський’ – 0,97; ‘Королева одеська’ – 0,97; ‘Фаворитка одеська’ – 0,97; ‘Звенигора’ – 1,02; ‘Авіньйон’ – 1,11 тощо. Вони можуть забезпечувати рівномірно високі показники за сталих та помірних умов. Найбільш пластичні сорти ($b_i < 0,9$): ‘АФК Фентезі’ – 0,72; ‘ДСВ 2129120’ – 0,79; ‘Адама’ – 0,83; ‘Вікторія поліська’ – 0,86; ‘АФК Юніон’ – 0,87; ‘Родослава’ – 0,87; ‘Шамбері’ – 0,88, орієнтовані на стабільне формування врожаю у менш сприятливому середовищі.

Найбільш передбачуваними, незалежно від умов, є сорти з мінімальним показником S^2di . Максимально вирівняні параметри показали ‘Білоцерківчанка’ – 0,02; ‘Хаптер’ – 0,03; ‘Звенигора’ – 0,03; ‘Валлонія’ – 0,04; ‘Вікторія поліська’ – 0,05, що свідчить про їхню значну екологічну стабільність. Високі значення S^2di виявлено в ‘ЛГ Стрімак’ – 0,48, ‘АФК Преміум’ – 0,37, ‘Інвіктус’ – 0,20, ‘Шамбері’ – 0,26, які демонстрували істотну варіабельність реакції на зміни середовища.

Як вже зазначалося, для оцінювання реакції сортів пшениці м’якої озимої на контрастні умови вирощування було проведено регресійний аналіз за методом Ебергарда – Рассела, який ґрунтується на визначенні двох ключових параметрів: коефіцієнта пластичності (b_i) та дисперсії відхилення від регресії (S^2di). Перший характеризує здатність сорту адекватно реагувати на поліпшення чи погіршення умов середовища, тоді як другий – стабільність прояву ознаки та відповідність фактичних значень урожайності математичній моделі.

Згідно з розрахунками, найбільш збалансовані за пластичністю та стабільністю сорти мають близький до одиниці b_i та мінімальні значення S^2di . Це ‘Білоцерківчанка’ ($b_i = 1,03$; $S^2di = 0,02$); ‘Хаптер’ ($b_i = 1,02$; $S^2di = 0,03$); ‘Звенигора’ ($b_i = 1,02$; $S^2di = 0,03$); ‘Валлонія’ ($b_i = 0,93$; $S^2di = 0,04$); ‘Ягідка одеська’ ($b_i = 1,10$; $S^2di = 0,05$). Вони належать до універсального типу, вирізняються передбачуваною реакцією на зміну агрофону, тому рекомендовані до широкої адаптації та цінні для виробництва в різних зонах.

Отже, оцінювання пластичності та стабільності пшениці м’якої озимої за показниками врожайності в різних природно-кліма-

тичних зонах України дало змогу визначити інтенсивні сорти, які доцільно вирощувати в умовах високої забезпеченості вологою та елементами живлення, оскільки вони характеризуються максимальною віддачею у сприятливому середовищі. А саме: ‘Сага’, ‘ЛГ Арагоніт’, ‘Київська 20’ та ‘Антик’. Пластичні та стрес-толерантні ‘ДСВ 2129120’, ‘АФК Фентезі’ та ‘АФК Юніон’ рекомендовано для зон із підвищеним ризиком абіотичного стресу. Найбільш стабільні культивари ‘Білоцерківчанка’, ‘Хаптер’, ‘Валлонія’, ‘Звенигора’ та ‘Ягідка одеська’ варто використовувати як базові для одержання прогнозованої врожайності.

Маса 1000 зерен є одним із важливих індикаторів якості зерна пшениці м’якої озимої, що визначає потенціал її продуктивності. Аналіз отриманих даних свідчить про виражений вплив агрокліматичних умов зони вирощування на формування цього показника в досліджуваних сортах. Усі вони в середньому демонстрували меншу масу 1000 зерен у Степу, тоді як найбільшу – в Лісостепу, що можна пояснити оптимальним поєднанням теплових ресурсів і вологозабезпечення в цій зоні. На Поліссі зазначений показник також був високим, проте поступався отриманому в Лісостепу для кількох сортів через менш сприятливий температурний режим (табл. 4).

У зоні Лісостепу максимальну масу 1000 зерен сформували ‘Вальтер’ – 48,1 г; ‘ЛГ Стрімак’ – 47,5 г; ‘Сопілка’ – 47,4 г; ‘Антик’ – 47,1 г; ‘Хаптер’ – 47,0 г; мінімальну – ‘Сага’ (42,7 г) та ‘Звенигора’ (42,9 г). Загалом більшість сортів демонстрували зростання вказаного показника, порівнюючи зі Степом, що свідчить про значну реакцію на поліпшення умов зволоження.

У поліських умовах найвищою масою 1000 зерен характеризувалися ‘Вальтер’ – 48,4 г (максимальний показник серед усіх сортів і зон); ‘ЛГ Стрімак’ – 47,6 г; ‘Сопілка’ – 46,4 г; ‘Валлонія’ – 46,5 г. У деяких сортів (наприклад, ‘Савеліна’, ‘Королева одеська’, ‘Адама’) показники були нижчими, ніж у Лісостепу, що вказує на певну залежність їхнього потенціалу від теплового режиму.

За результатами аналізу даних виявлено чітку закономірність: найбільша маса 1000 зерен формувалася в Лісостепу, найменша – у Степу, що відповідало загальним тенденціям впливу кліматичних чинників на процеси наливу зерна. Лише для окремих сортів (наприклад, ‘Вальтер’, ‘ЛГ Стрімак’) поліські умови виявилися не менш сприятливими, ніж лісостепові.

Таблиця 4

Середні показники маси 1000 зерен
сортів пшениці м'якої озимої
за 2022/23–2023/24 рр.

Назва сорту	Ґрунтово-кліматична зона		
	Степ	Лісостеп	Полісся
'АФК Юніон'	40,5	42,9	44,1
'АФК Преміум'	39,6	46,8	45,4
'АФК Фентезі'	39,9	43,1	44,4
'Вікторія поліська'	41,7	45,0	45,6
'Шамбері'	42,2	44,8	43,4
'Антік'	42,5	47,1	44,0
'Авіньйон'	38,6	46,3	42,9
'ЛГ Стрімак'	43,7	47,5	47,6
'ЛГ Арагоні'	39,5	43,5	43,7
'Звенигора'	39,4	42,9	41,9
'Родослава'	45,3	45,9	45,1
'Київська 20'	42,4	46,8	44,2
'Адама'	40,2	43,8	41,5
'Бурштин носівський'	40,1	45,0	43,7
'Королева одеська'	42,4	45,0	42,4
'Олімпія одеська'	42,7	45,4	44,0
'Савеліна'	42,8	45,9	42,9
'Сага'	39,4	42,7	39,7
'Фаворитка одеська'	39,1	43,2	43,3
'Ягідка одеська'	38,6	44,6	40,0
'ДСВ 2129119'	41,1	43,4	43,3
'ДСВ 2129120'	43,1	43,9	41,7
'Білоцерківчанка'	40,9	45,4	44,9
'Сопілка'	42,5	47,4	46,4
'Вальтер'	43,1	48,1	48,4
'Хаптер'	40,8	47,0	45,9
'Інвіктус'	39,4	43,2	42,6
'Валлонія'	42,4	46,7	46,5
Середнє	41,21	45,12	43,91
R (max-min)	6,70	5,40	8,70
Min	38,60	42,70	39,70
Max	45,30	48,10	48,40
НІР ₀₀₅	0,33	0,31	0,39

Сорти 'Вальтер', 'ЛГ Стрімак', 'Сопілка' та 'Антік' продемонстрували високу пластичність і стабільність маси 1000 зерен у різних екологічних умовах, що робить їх перспективними для вирощування в широкій зоні адаптації. Натомість 'Сага', 'Звенигора', 'Ягідка одеська' характеризувалися нижчими абсолютними значеннями та вищою варіабельністю показника.

Отже, маса 1000 зерен істотно залежала від агрокліматичної зони, а найсприятливіші умови для її формування склалися в Лісостепу. Сорти 'Вальтер', 'ЛГ Стрімак', 'Антік' та 'Сопілка' вирізнялися високими значеннями цього показника та його стабільністю в різних зонах.

Степові умови обмежили реалізацію потенціалу більшості сортів, тому необхідно використовувати ті, що характеризуються стійкістю проти абіотичних стресів. Поліська зона загалом була сприятливою для формування високої маси зерна, проте в окремих культиварів спостерігалася залежність від теплового режиму, що обмежило продуктивність.

Висновки

Високопродуктивними та найбільш стабільними за різних погодних умов виявилися сорти 'ЛГ Арагоні' (7,74 т/га), 'ДСВ 2129120' (8,06 т/га) та 'Валлонія' (7,56 т/га). Їх можна рекомендувати для розширення обсягів вирощування на тлі кліматичної мінливості та нестабільного водозабезпечення.

За методикою Ебергарда – Рассела встановлено суттєву диференціацію сортів пшениці м'якої озимої за показниками адаптивності та екологічної стабільності. 'Сага', 'ЛГ Арагоні', 'Київську 20' та 'Антік' доцільно рекомендувати для вирощування у високоресурсних умовах Лісостепу та зонах достатнього зволоження. Пластичні сорти 'ДСВ 2129120', 'АФК Фентезі' та 'АФК Юніон' забезпечують стабільну врожайність за стресових умов і можуть слугувати базовими для ризикованих зон Степу. Найвищі показники стабільності продемонстрували 'Білоцерківчанка' ($b_i = 1,03$; $S^2 d_i = 0,02$), 'Хаптер' ($b_i = 1,02$; $S^2 d_i = 0,03$), 'Звенигора' ($b_i = 1,02$; $S^2 d_i = 0,03$), 'Валлонія' ($b_i = 0,93$; $S^2 d_i = 0,04$) та 'Ягідка одеська' ($b_i = 1,10$; $S^2 d_i = 0,05$), що свідчить про їхню значну екологічну стабільність і придатність до широкого використання в різних агрокліматичних зонах України. Встановлені параметри адаптивності мають важливе значення для селекційних програм, спрямованих на створення екологічно пластичних сортів та оптимізацію структури сортових посівів.

Маса 1000 зерен істотно залежала від агрокліматичної зони, а найсприятливіші умови для її формування склалися в Лісостепу. Сорти 'Вальтер' (48,1 г), 'ЛГ Стрімак' (47,5 г), 'Антік' (47,1 г) та 'Сопілка' (47,4 г) вирізнялися високими значеннями цього показника та його стабільністю в різних зонах. Степові умови обмежили реалізацію потенціалу більшості сортів, тому необхідно використовувати ті, що характеризуються стійкістю проти абіотичних стресів. Поліська зона загалом була сприятливою для формування високої маси зерна, проте в окремих культиварів спостерігалася залежність від теплового режиму, що обмежило продуктивність.

References

- Ivantsova, L., & Fedorenko, M. (2024). Properties of spring wheat varieties yield formation by plasticity and stability parameters. *Foothill and Mountain Agriculture and Stockbreeding*, 75(2), 64–74. [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(75\)-2-6](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-2-6) [In Ukrainian]
- Hasanova, I. I., Nozdrina, N. L., Yerashova, M. V., & Pedash, O. O. (2022). Influence of weather conditions and varietal characteristics on the formation of structural elements of soft winter

- wheat yield in the Northern Steppe. *Grain Crops*, 6(1), 82–90. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0210> [In Ukrainian]
3. Pravdziva, I. V., Vasylenko, N. V., Khoroshko, N. M., & Shevchenko, T. V. (2024). Influence of preceding crops on 1,000 kernel weight and test weight of *Triticum aestivum* L. in the conditions of the central part of the Forest Steppe of Ukraine. *Grain Crops*, 8(1), 137–146. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0322> [In Ukrainian]
 4. Fanin, Ya. S., & Lytvynenko, M. A. (2023). Yield and grain quality parameters in domestic and foreign varieties of soft winter wheat. *Grain Crops*, 7(1), 129–137. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0268> [In Ukrainian]
 5. Bazalii, V. V., Domaratskyi, Ye. O., Bazalii, H. H., Korkhova, M. M., Larchenko, O. V., Kyrychenko, N. V., & Panfilova, A. V. (2024). *Scientific foundations of winter wheat breeding for agroecological adaptability*. Mykolaiv National Agrarian University. [In Ukrainian]
 6. Lozinska, T., & Khryk, M. (2021). Ecological plasticity and yield stability of spring common wheat varieties under the conditions of the Bila Tserkva NAU biostationary. *SCIENTIA*. <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/scientia/article/view/15322> [In Ukrainian]
 7. Kyrylchuk, A. M., Dutova, H. A., Hryniy, S. M., Orlenko, O. B., Bezprozvana, I. V., Kulyk, T. Ye., & Makarchuk, B. M. (2024). Yield plasticity of new varieties of soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in different soil and climatic conditions of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 20(1), 58–68. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.20.1.2024.297224>
 8. Bilousova, Z. V. (2018). Evaluation of adaptive potential of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties in the conditions of southern steppe of Ukraine. *Scientific Reports of NULES of Ukraine*, 3. <https://doi.org/10.31548/dopovid2018.03.013> [In Ukrainian]
 9. Zaiets, S. O., Muzyka, V. Ye., Nyzheholenko, V. M., & Rudik, O. L. (2021). Evaluation of adaptability and stability of soft winter wheat varieties under different conditions of moisture supply in the South of Ukraine. *Irrigated Agriculture*, 76, 17–21. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2021.76.3> [In Ukrainian]
 10. Dutova, H. A., Kyienko, Z. B., & Pavliuk, N. V. (2024). Yield and quality of new varieties of soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) under different soil and climatic conditions. *Plant Varieties Studying and Protection*, 20(4), 227–233. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.20.4.2024.321923> [In Ukrainian]
 11. Gawęda, D., & Haliniarz, M. (2021). Grain Yield and Quality of Winter Wheat Depending on Previous Crop and Tillage System. *Agriculture*, 11(2), Article 133. <https://doi.org/10.3390/agriculture11020133>
 12. Kaya, Y., & Akcura, M. (2014). Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (*T. aestivum* L.). *Food Science and Technology (Campinas)*, 34(2), 386–393. <https://doi.org/10.1590/fst.2014.0041>
 13. Sabella, E., Aprile, A., Negro, C., Nicoli, F., Nutricati, E., Vergine, M., Luvisi, A., & De Bellis, L. (2020). Impact of Climate Change on Durum Wheat Yield. *Agronomy*, 10(6), Article 793. <https://doi.org/10.3390/agronomy10060793>
 14. Khare, V., Shukla, R. S., Pandey, S., Singh, S. K., & Singh, C. (2024). Exploring the genotype-environment interaction of bread wheat in ambient and high-temperature planting conditions: a rigorous investigation. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53052-w>
 15. Ghafoor, A. Z., Ceglińska, A., Karim, H., Wijata, M., Sobczyński, G., Derejko, A., Studnicki, M., Rozbicki, J., & Cacac-Pietrzak, G. (2024). Influence of Genotype, Environment, and Crop Management on the Yield and Bread-Making Quality in Spring Wheat Cultivars. *Agriculture*, 14(12), Article 2131. <https://doi.org/10.3390/agriculture14122131>
 16. Korkhova, M. M., Nikonchuk, N. V., & Panfilova, A. V. (2021). Adaptive potential of new winter wheat varieties in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Taurian Scientific Herald*, 122, 48–55. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.7> [In Ukrainian]
 17. Lyfenko, S., Nakonechnyj, M., & Nargan, T. (2021). Peculiarities of the selection of soft winter steppe ecotype wheat varieties in connection with climate change in the conditions of Southern Ukraine. *Bulletin of Agricultural Science*, 99(3), 53–62. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202103-07> [In Ukrainian]
 18. Panfilova, A. V., & Korkhova, M. M. (2023). Variety testing of winter soft wheat in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Agrarian Innovations*, 21, 176–182. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.26> [In Ukrainian]
 19. Samojlyk, M., Ustynova, G., Lozinskij, M., Korkhova, M., & Ulich, O. (2023). Assessment of yield and adaptive properties of new varieties of soft winter wheat. *Bulletin of Agricultural Science*, 101(2), 34–42. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202302-05> [In Ukrainian]
 20. Shakalii, S. M., Bahan, A. V., Yurchenko, S. O., & Golovash, L. M. (2022). Influence of various winter wheat variety properties on productivity variability. *Scientific Progress & Innovations*, 1, 11–17. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.01.01> [In Ukrainian]
 21. Tkachyk, S. O. (Ed.). (2016). *Methods of conducting qualification tests of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine. General part* (4rd ed., rev. and enl.). FOP Korzun D. Yu. <https://press.sops.gov.ua/catalog/book/1031> [In Ukrainian]
 22. Tkachyk, S. O. (Ed.). (2016). *Methodology for examination of plant varieties of the cereal, cereal and leguminous groups for suitability for distribution in Ukraine*. FOP Korzun D. Yu. <https://press.sops.gov.ua/catalog/book/1030> [In Ukrainian]
 23. Eberhart, S. A., & Russell, W. A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, 6(1), 36–40. <https://doi.org/10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x>

UDC 633:631

Dutova, H. A.*, Kyienko, Z. B., Khomenko, T. M., Tkachyk, S. O., & Pavliuk, N. V. (2025). Assessment of plasticity and yield stability of soft winter wheat varieties in different soil and climatic zones of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 21(4), 170–179. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.21.4.2025.346233>

*Ukrainian Institute for Plant Variety Examination, 15 Horikhuvatskyi Shliakh St., Kyiv, 03041, Ukraine, *e-mail: 2021dutova@gmail.com*

Purpose. To assess the adaptability and ecological stability of soft winter wheat varieties in terms of yield indicators across three natural and climatic zones of Ukraine (Steppe, Forest-Steppe and Polissia), using two years of field observations (2022/23 and 2023/24). **Methods.** The research involved 28 varieties of soft winter wheat and was conducted over two seasons in the fields of 17 experimental stations belonging to the Ukrainian Institute for Plant Variety Examination. Experiments were set up and harvests were carried out in accordance with the methodology for conducting the

qualification examination of plant varieties. **Results.** The yield of winter wheat depended significantly on the soil and climatic zone. The highest average yield was recorded in the Forest-Steppe for the 'DSV 2129120' variety – 8.98 t/ha. Significant differentiation of varieties in terms of adaptability and ecological plasticity was established; increased coefficients ($bi > 1.15$) were found in the varieties 'Saga', 'LG Aragonit', 'Kyivska 20' and 'Antika'. This indicates their intensity and ability to maximise productivity in favourable conditions. By contrast, the varieties 'DSV 2129120',

'AFK Fentesy' and 'AFK Union' exhibited lower b_i values (0.72–0.86), indicating greater yield stability under stressful or limited conditions. Maximum ecological stability ($S^2di < 0.04$) was observed in plants of the following varieties: 'Bilotserkivchanka' ($b_i = 1.03$; $S^2di = 0.02$); 'Haptera' ($b_i = 1.02$; $S^2di = 0.03$); 'Zvenyhora' ($b_i = 1.02$; $S^2di = 0.03$); 'Vallonia' ($b_i = 0.93$; $S^2di = 0.04$); 'Viktoriia Polisska' ($b_i = 0.86$; $S^2di = 0.05$); and 'Yahidka Odeska' ($b_i = 1.10$; $S^2di = 0.05$). High 1,000-grain weight values were recorded in the Forest-Steppe zone for the following varieties: 'Walter' (48.1 g); 'LG Strimak' (47.5 g); 'Sopilka' (47.4 g); 'Antik' (47.1 g); and 'Hapter' (47.0 g). **Conclusions.** It was established that the productivity, adaptability and ecological stability parameters differ significantly between the varieties of soft winter wheat studied. The varieties 'LG Aragonit', 'DSV 2129120' and 'Valloniya' produced the highest and most stable yields under distinctive weather conditions. These results support the recommendation of these varieties for increased cultivation in the context of climate variability. According

to the Ebergard–Russell method, significant differentiation of the varieties in terms of their adaptive potential was confirmed. 'Saga', 'LG Aragonit', 'Kyivska 20' and 'Antik' are promising in the high-resource Forest-Steppe region, while 'DSV 2129120', 'AFK Fentesy' and 'AFK Union' demonstrate stable productivity in the stressful conditions of the Steppe region. 'Bilotserkivchanka', 'Hapter', 'Zvenyhora', 'Valloniia' and 'Yahidka Odeska' exhibited the highest ecological stability, indicating their suitability for wide use in different agro-climatic zones. The 1,000-grain weight varied significantly depending on the agro-climatic zone; the most favourable conditions for its formation were found in the Forest-Steppe. 'Walter', 'LG Strimak', 'Antik' and 'Sopilka' exhibited high resistance in this regard. These results can be used to improve breeding programmes and optimise the composition of crop varieties in different natural and climatic regions of Ukraine.

Keywords: soft winter wheat; adaptability; ecological plasticity; stability; yield; 1,000-grain weight.

Надійшла / Received 11.10.2025

Погоджено до друку / Accepted 05.12.2025