

Селекція

УДК 633.11:581.1:58.056:58.084

<https://doi.org/10.31867/2523-4544/0404>

ІДЕНТИФІКАЦІЯ АДАПТИВНИХ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

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

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН, с. Центральне, Обухівський р-н, Київська обл., 08853, Україна

Актуальність. Пшениця м'яка озима є однією з головних продовольчих сільськогосподарських культур серед зернових злаків, яка посідає важливе місце в зерновому господарстві в Україні і світі. Зміни середніх багаторічних значень температури повітря і кількості опадів за теперішніх погодних умов свідчать про нестабільність зволоженості та зростання посушливості клімату країни. **Мета.** Вивчити колекційні зразки пшениці м'якої озимої за показниками адаптивності та методом клас-терного аналізу виділити краці генотипи, які мають стабільно високий рівень урожайності. **Матеріали і методи.** Дослідження проводили у 2022/23–2024/25 рр. у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. Досліджували 12 зразків робочої колекції пшениці м'якої озимої. За стандарт обрали сорт Подолянка. Для визначення адаптивності колекційних зразків використовували такі статистичні показники: середнє арифметичне \bar{X} ; розмах варіювання (R); коефіцієнт варіації (V), селекційну цінність (Sc), гомеостатичність (Hom) та коефіцієнт регресії (b_i). За параметрами адаптивності проводили кластерний аналіз. **Результати.** Впродовж 2022/23–2024/25 рр. метеорологічні умови істотно відрізнялися за температурним режимом і рівнем вологозабезпеченості як загалом упродовж вегетації, так і на окремих етапах органогенезу пшениці м'якої озимої. За рівнем гідротермічного коефіцієнта умови вирощування були достатньо зволеними (2022/23 р.), сильнопосушливими (2023/24 р.) та посушливими (2024/25 р.). Відносний індекс середовища за урожайністю засвідчив сприятливі умови для росту і розвитку рослин пшениці в усі роки досліджень, проте найменше його значення (91 %) отримано в 2023/24 році. Найвищий рівень урожайності в середньому за три роки відмічено у сортозразків: *Водусек* (7,08 т/га), *Равлина* (6,78 т/га), *Т-51* (6,55 т/га), *Фотіма* (6,31 т/га) та *Зорепад білоцерківський* (6,26 т/га). **Висновки.** Виділено високоадаптивні генотипи пшениці м'якої озимої *Водусек* ($b_i = 0,68$), *Turkoaz* ($b_i = 0,53$), *Зорепад білоцерківський* ($b_i = 0,68$) та *Фотіма* ($b_i = 0,72$), які мали слабку реакцію на зміну умов середовища та забезпечували урожайність на рівні 6,13–7,09 т/га. Ці зразки можуть бути використані у селекційних програмах як джерела цінних господарських ознак при створенні нових високопродуктивних сортів культури з підвищеною адаптивністю.

Ключові слова: *Triticum aestivum* L., сорт, гідротермічний коефіцієнт, урожайність, індекс середовища, адаптивність.

Вступ. Пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.) є однією з основних продовольчих культур в Україні і світі [1]. Зміни середніх багаторічних значень температури повітря і кількості опадів в Україні за сучасних кліматичних умов свідчать про зміну режиму

зволоженості та зростання посушливості клімату країни [2]. Такі зміни мають неоднозначний вплив на сільське господарство як в цілому, так і на урожайність та якість зерна [3–5]. Збільшення частоти екстремальних погодних явищ створює додаткові ризики для аграрної

Надійшла:
21.01.2026

Інформація про авторів:

Юрченко Тетяна Василівна, канд. с.-г. наук, стар.дослідн., завідувачка відділу, e-mail: t.yurchenko978@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0164-4003>

Прийнята:
27.03.2026

Пірич Аліна Володимирівна, канд. с.-г. наук, ст. наук. співробітник, <https://orcid.org/0000-0003-2312-9774>

Опублікована:
26.05.2026

Пикало Сергій Володимирович, канд. біологічних наук, старший дослідник, провідний науковий співробітник, <https://orcid.org/0000-0002-3158-3830>

Харченко Михайло Володимирович, канд. с.-г. наук, науковий співробітник, <https://orcid.org/0000-0002-4005-2134>



галузі. Для забезпечення стабільної врожайності виробникам сільськогосподарської продукції необхідно впроваджувати адаптаційні заходи та проводити моніторинг кліматичних змін, що дозволить мінімізувати їх негативний вплив [6, 7]. Одним із таких заходів є створення сортів сільськогосподарських культур з високою адаптивною здатністю.

Адаптивна здатність – це здатність організмів пристосовуватися до змінних умов середовища [8]. При селекції пшениці озимої основними параметрами адаптивності є ознаки, які безпосередньо впливають на продуктивність культури, наприклад, кількість зерен із головного колоса та маса 1000 зерен [9, 10], а також мінливість висоти рослин [11]. Однак, основним показником, який характеризує господарську і селекційну цінність досліджуваного матеріалу та визначає рівень його адаптивності, є ознака «урожайність» [12, 13]. Встановлено, що врожайність пшениці озимої великою мірою залежить від гідротермічного режиму впродовж всього вегетаційного періоду [14, 15]. Значною є залежність урожайності від кількості опадів в період осінньої вегетації ($r = 0,32-0,55$). За достатнього вологозабезпечення та сприятливого температурного режиму в критичні фази весняно-літнього періоду, можливе значне покращання стану посівів озимини та створення цілком реальних основ для отримання високого рівня врожайності [16, 17]. У сучасних умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва сорти пшениці озимої повинні відповідати вимогам високої адаптивності до факторів зовнішнього середовища та володіти комплексом цінних господарських ознак, що забезпечують стабільну продуктивність [18]. Тому пошук високоврожайних генотипів пшениці з високою стійкістю до лімітуючих факторів довкілля в умовах нашої країни, має велике значення для селекції при створенні нових сортів, що володіють високим рівнем адаптивності.

Широкого використання в селекційній практиці набуває метод кластеризації, який допомагає виділити генотипи з високими адаптивними властивостями, об'єднуючи їх у групи, так звані кластери. Оскільки в розрахунках враховується сукупність параметрів, пропонується використання ідентифікованих сортів пшениці озимої за даним мето-

дом застосовувати при гібридизації в якості донорів стійкості до стресів [19].

Мета досліджень – вивчити колекційні зразки пшениці м'якої озимої за показниками адаптивності та методом кластерного аналізу виділити кращі генотипи, які характеризуються стабільно високим рівнем урожайності.

Матеріали та методи. Дослідження проводили впродовж 2022/23–2024/25 рр. в Миронівському інституті пшениці ім. В. М. Ремесла НААН (МПП). Матеріалом для дослідження слугували 12 сортозразків пшениці м'якої озимої з робочої колекції відділу біотехнології, генетики і фізіології МПП: Зорепад білоцерківський (Україна), Анія, Афина (Казахстан), Turkoaz (Болгарія), MV Lereny (Угорщина), Bodaysek (Франція), Manella (Нідерланди), Pavlina (Словаччина), Fotima (Туреччина), Лан Тянь W57-6, T-51, G95-2-1-2 (Китай). За стандарт використовували сорт Подолянка. Сівбу проводили в третій декаді вересня вручну, з нормою висіву 250 насінин на 1 м². Попередник – чорний пар. Розміщення ділянок систематичне, облікова площа ділянки – 1 м². У польових умовах фенологічні спостереження та обліки проводили відповідно до загальноприйнятої методики [20]. Збирали врожай вручну.

Для оцінки сприятливості умов середовища та формування продуктивності розраховували гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за методикою Г. Т. Селянінова [21]. Вплив погодних умов окремого року на рівень урожайності зерна визначали за допомогою відносного індексу середовища (ВІС) та відносного гідротермічного коефіцієнта (ВГТК). Величини ВІС у межах 83–117 % розглядали як близькі до норми (сприятливі умови), менш ніж 83 % – як суттєво низькі, а понад 117 % – як суттєво високі. Для ВГТК показники в межах 58–83 % та 117–133 % характеризували помірно несприятливі умови вегетації, тоді як значення нижче 58 % і вище 133 % вважали незадовільними [22]. Статистичну обробку даних проводили згідно з методикою польових досліджень [23]. Для визначення адаптивності колекційних зразків пшениці озимої використовували наступні статистичні показники: середня урожайність (\bar{X}), коефіцієнт варіації (V), розмах варіювання (R), гомеостатичність (Hom) [24], селекційна цінність (Sc) [24], коефіцієнт регресії (b_i) [25]. Кластерний аналіз проводили

методом «ближнього сусіда» [26], застосовували вищезгадані шість параметрів адаптивності за допомогою ліцензійної програми Microsoft Office Excel 2013.

Результати та обговорення. Аналіз середньомісячних значень температури повітря та суми опадів за 2022/23–2024/25 рр. (рис. 1, 2) засвідчив їхнє відхилення від середньобагаторічних даних, що зумовило формування різних умов для росту, розвитку та продуктивності пшениці озимої. Середньорічна температура повітря у 2022/23, 2023/24 та 2024/25 рр. перевищувала середньобагаторічний показник відповідно на 0,6; 2,5 та 1,7 °С відповідно. Найбільші відхилення середньомісячних температур зафіксовано в

осінній період, особливо у вересні – жовтні 2023/24 та 2024/25 рр., де перевищення становило до 5,0 °С. Зимові місяці відзначалися контрастними умовами, з чергуванням теплих і холодних періодів, зокрема аномально теплим січнем 2024/25 р. (+5,8 °С до середньобагаторічних даних) та холодним лютим того ж року. Весняний період переважно характеризувався підвищеними температурами, що сприяло ранньому відновленню вегетації. У літні місяці температурний режим був неоднорідним: у 2023/24 р. спостерігалось перевищення середньобагаторічних, тоді як у 2022/23 та 2024/25 рр. дані були близькими до середньобагаторічних або де-що нижчими.

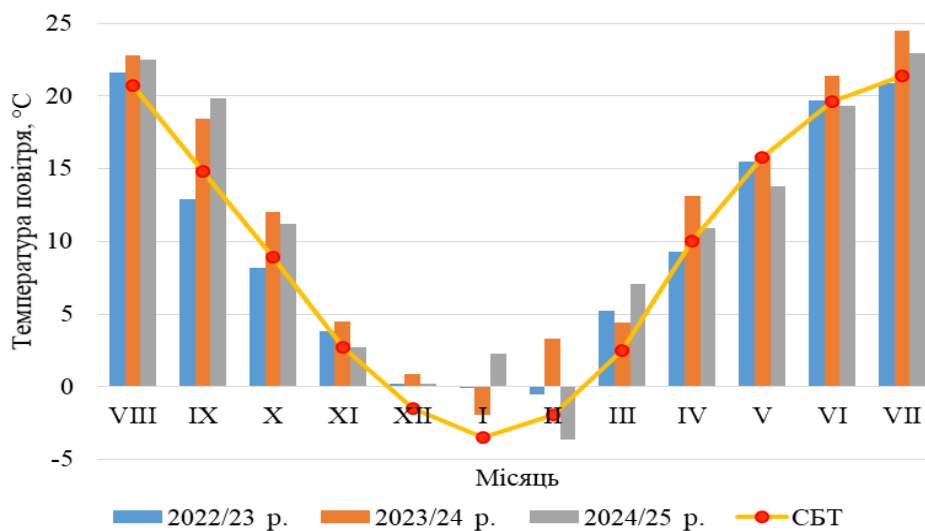


Рис. 1. Температурний режим вегетаційного періоду 2022/23–2024/25 рр.
Примітка: СБТ – середньобагаторічна температура повітря.

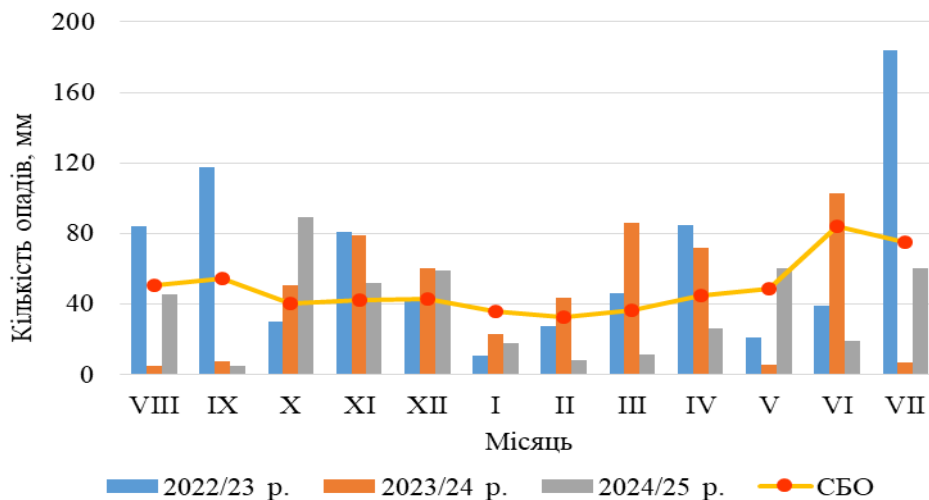


Рис. 2. Середньомісячна кількість опадів вегетаційного періоду 2022/23–2024/25 рр.
Примітка: СБО – середньобагаторічна кількість опадів.

Виявлено зміни не лише у температурному режимі, а й у вологозабезпеченні рос-

лин пшениці впродовж вегетаційного періоду (рис. 2). Загальна сума опадів за 2022/23 р. становила 768,9 мм, 2023/24 – 542,7 мм, 2024/25 – 455,4 мм.

Отримані дані свідчать про надмірну кількість опадів у 2022/23 р. (+179,1 мм до багаторічного показника) та, навпаки, про їхній дефіцит у наступні два роки (-134,4 мм та -47,1 мм відповідно). У розрізі місяців встановлено нестачу опадів у передпосівний період (серпень 2023/24 і 2024/25 рр.), тоді як у серпні 2022/23 р. їхня кількість була на 33,6 мм більшою за середньобагаторічну (50,8 мм). Подібну тенденцію зафіксовано і у вересні. У 2022/23 р. критичним для озимих культур виявився жовтень, коли дефіцит опадів становив 10,2 мм. Попри нестачу вологи у передпосівний період 2023/24 р., у жовтні – грудні випало 189,7 мм опадів, що на 63,4 мм більше за середньобагаторічний показник цього періоду (126,3 мм). Підвищену кількість опадів зафіксовано також у лютому – квітні: їхнє су-

марне значення перевищило багаторічну норму (114 мм) на 87,7 мм. У 2024/25 р. відзначено збільшення кількості опадів впродовж жовтня – грудня, коли їхня сума становила 200,3 мм. Водночас критичним для пшениці м'якої озимої був інтервал січень – квітень, у якому дефіцит вологи досягав 85,5 мм. У червні – липні 2023/24 і 2024/25 рр. також спостерігали значний дефіцит опадів – 49,4 мм та 79,6 мм, відповідно. А у 2022/23 р. в цей же період випала надмірна кількість опадів (222,9 мм за середньо багаторічних даних – 159,2 мм).

За результатами розрахунку ГТК встановлено, що 2022/23 р. був достатньо вологим (ГТК = 1,5), 2023/24 р. – сильнопосушливим (ГТК = 0,5), а 2024/25 р. – посушливим (ГТК = 0,7) (табл. 1). Попри те, що у 2023/24 р. ГТК мав найнижче значення, умови цього року виявилися досить сприятливим для отримання відносно високої урожайності пшениці м'якої озимої.

На наш погляд, це зумовлено тим, що

Таблиця 1. Адаптивність колекційних зразків пшениці м'якої озимої за урожайністю

Назва зразка	Урожайність, т/га				Параметри адаптивності*				
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	\bar{X}^*	V, %	R	Ном	Sc	b_i
Подолька – стандарт	6,31	7,92	7,66	7,30	11,85	1,61	38,26	5,81	1,32
Зорепад білоцерківський	5,87	6,72	6,20	6,26	6,84	0,85	107,70	5,47	0,68
Анія	4,06	4,50	4,58	4,38	6,39	0,52	131,76	3,88	0,37
Афина	6,54	6,88	4,70	6,04	19,42	2,18	14,27	4,13	0,18
Turkoaz	5,89	6,56	5,94	6,13	6,09	0,67	150,27	5,50	0,53
MV Lepeny	4,80	5,90	3,56	4,75	24,63	2,34	8,25	2,87	0,81
Bodysek	6,57	7,40	7,26	7,08	6,28	0,83	135,79	6,28	0,68
Manella	3,70	5,96	7,08	5,58	30,86	3,38	5,35	2,92	1,93
Pavlina	5,67	7,40	7,26	6,78	14,18	1,73	27,62	5,19	1,43
Fotima	5,92	6,82	6,18	6,31	7,34	0,90	95,41	5,47	0,72
Лан Тянь W57-6	2,34	4,25	4,02	3,54	29,48	1,91	6,28	1,95	1,58
T-51	5,86	7,32	6,48	6,55	11,18	1,46	40,14	5,25	1,17
G95-2-1-2	3,88	5,84	5,20	4,97	20,10	1,96	12,63	3,30	1,60
\bar{X}	5,19	6,42	5,86	5,82	14,97	1,56	59,52	4,46	1,00
<i>Min</i>	2,34	4,25	3,56	3,54	6,09	0,52	5,35	1,95	0,18
<i>Max</i>	6,57	7,92	7,66	7,30	30,86	3,38	150,27	6,28	1,93
<i>ВІС, %</i>	112	91	99	-	-	-	-	-	-
<i>ВГТК, %</i>	60	180	129	-	-	-	-	-	-
<i>ГТК</i>	1,5	0,5	0,7	-	-	-	-	-	-
<i>НІР₀₅</i>	0,19				-	-	-	-	-

Примітка: \bar{X} – середнє значення, *Min* – мінімальне значення, *Max* – максимальне, *V, %* – коефіцієнт варіації, *R* – розмах варіювання, *Ном* – гомеостатичність, *Sc* – селекційна цінність, b_i – коефіцієнт регресії, *ВІС* – відносний індекс середовища, *ВГТК* – відносний гідротермічний коефіцієнт, *ГТК* – гідротермічний коефіцієнт.

ГТК не завжди коректно відображає реальну вологозабезпеченість рослин, оскільки врахо-

вус лише суму опадів і температурні показники, не беручи до уваги розподіл опадів упродовж вегетаційного періоду, тривалість посушливих інтервалів та ефективність використання вологи рослинами.

Так відносний індекс середовища (ВІС) за урожайністю засвідчив сприятливі умови для росту та розвитку пшениці в усі роки досліджень, однак найменше значення (91 %) отримано саме в 2023/24 вегетаційному періоді. Встановлено, що найвищий рівень урожайності отримано в 2024 р. – 6,42 т/га. Показник середньої врожайності у зразків що досліджувалися знаходився в діапазоні 3,54–7,08 т/га, за середньої врожайності сорту-стандарту Подолянка 7,30 т/га. У середньому за три роки досліджень, велике значення за цією ознакою відмічено у сортозразків Bodysek (7,08 т/га), Pavlina (6,78 т/га), T-51 (6,55 т/га), Fotima (6,31 т/га) та Зорепад білоцерківський (6,26 т/га). Отримані дані засвідчують високу загальну адаптивну здатність вказаних сортозразків пшениці м'якої озимої.

Виявлено сортозразки, які мали високий рівень стресостійкості (R – розмах варіювання): Анія (R = 0,52 т/га), Turkoaz (R = 0,67 т/га), Bodysek (R = 0,83 т/га), Зорепад білоцерківський (R = 0,85 т/га), Fotima (R = 0,90 т/га) і T-51 (R = 1,46 т/га). Отримані результати вказують на здатність цих сортів пристосовуватися до змін клімату та формувати порівняно високий рівень врожайності навіть у стресових умовах за дії лімітуючих факторів.

Показник гомеостатичності (Ном) характеризує пристосувальні властивості зразка, що виражають ступінь стійкості до лімітованих умов середовища, і який вираховується за середньою величиною ознаки та її середньоквадратичного відхилення. Для конкретного зразка висока гомеостатичність пов'язана з її здатністю підтримувати низьку варіабельність ознаки «врожайність». Вищу гомеостатичність мали зразки: Turkoaz (Ном = 150,27), Bodysek (Ном = 135,79), Анія (Ном = 131,76), Зорепад білоцерківський (Ном = 107,70), Fotima (Ном = 95,41), T-51 (Ном = 40,14), за показника у стандарту Подолянка (Ном = 38,26). Коефіцієнт варіації конкретного сорту в роки досліджень становив від 6,09 до 30,86 %. Найнижчу мінливість (V – коефіцієнт варіації) за урожайністю відміче-

но у сортів: Зорепад білоцерківський (V = 6,84 %), Анія (V = 6,39%), Turkoaz (V = 6,09 %), Bodysek (V = 6,28 %) та Fotima (V = 7,34 %).

Вагоме значення для селекційної роботи мають зразки, які поєднують високі показники гомеостатичності (Ном), селекційної цінності (Sc) з низьким значенням коефіцієнта варіації (V, %). За такою характеристикою виокремлено сортозразки пшениці озимої: Bodysek, Turkoaz, Зорепад білоцерківський, Fotima та T-51.

Коефіцієнт регресії (b_i) характеризує середню реакцію зразка на зміну умов середовища і його пластичність, що дає можливість прогнозувати зміну ознаки в межах умов які досліджувалися. Чим більше значення коефіцієнта регресії (b_i), тим чутливіший сорт до зміни умов вирощування [27]. За цим показником було виділено такі колекційні зразки: які сильно реагують – Manella ($b_i = 1,93$), G95-2-1-2 ($b_i = 1,60$), Лан Тянь W57-6 ($b_i = 1,58$), Pavlina ($b_i = 1,43$), T-51 ($b_i = 1,17$) та зі слабкою реакцією ($b_i < 1$) – Афіна ($b_i = 0,18$), MV Lerepy ($b_i = 0,81$). Зорепад білоцерківський ($b_i = 0,68$), Анія ($b_i = 0,37$), Turkoaz ($b_i = 0,53$), Bodysek ($b_i = 0,68$), Fotima ($b_i = 0,72$).

За результатами кластерного аналізу всі сорти що досліджувалися згруповані у дві основні групи (кластери). До першого кластеру увійшли сорти : Подолянка – стандарт, Афіна, MV Lerepy, Manella, Pavlina, Лан Тянь W57-6, T-51, G95-2-1-2, а до другого – Зорепад білоцерківський, Анія, Turkoaz, Bodysek та Fotima, (рис. 3). Сортозразки другого кластеру характеризувалися високою стресостійкістю та низьким варіюванням рівня врожайності, слабо реагували на зміну умов вирощування за роки досліджень, що, в свою чергу, дає можливість забезпечувати урожайність на рівні 6,13–7,08 т/га.

Висновки. Впродовж 2022/23–2024/25 рр. метеорологічні умови істотно відрізнялися за температурним режимом і рівнем вологозабезпеченості як загалом упродовж вегетації, так і на окремих етапах органогенезу пшениці м'якої озимої. Встановлено, що 2022/23 р. був достатньо зволуженим (ГТК = 1,5), 2023/24 р. – сильнопосушливим (ГТК = 0,5), 2024/25 р. – посушливим (ГТК = 0,7). Відносний індекс середовища за урожайністю засвідчив, що, незважаючи

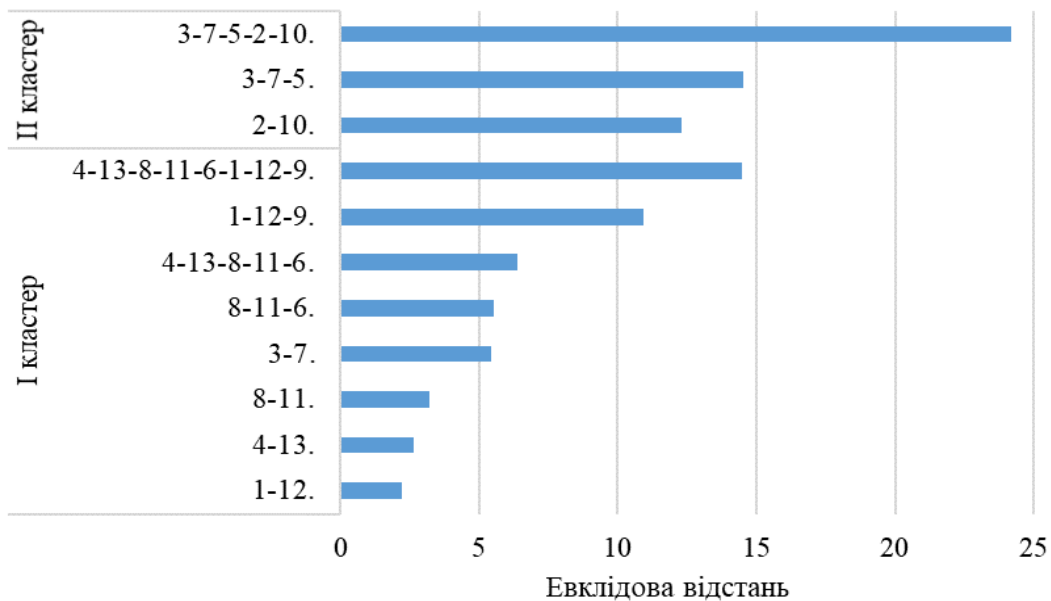


Рис 3. Результати кластеризації сортозразків пшениці м'якої озимої за адаптивним потенціалом.
 Примітка: 1 – Подольнка – стандарт, 2 – Зорепад білоцерківський, 3 – Анія, 4 – Афина, 5 – Turkoaz, 6 – MV Lerepu, 7 – Bodaysek, 8 – Manella, 9 – Pavlina, 10 – Fotima, 11 – Лан Тянь W57-6, 12 – T-51, 13 – G95-2-1-2.

на низький рівень ГТК, для отримання порівняно високої урожайності культури погодні умови 2023/24 вегетаційного періоду виявилися досить сприятливими. Визначено, що сортозразки пшениці озимої різного еколого-географічного походження по різному реагували на зміну умов вирощування ($b_i = 0,18-1,93$). Методом кластерного аналізу з використанням розрахункових параметрів адаптивності колекційних зразків виділено генотипи, які поєднують відносно високу продуктивність зі стійкістю до змін навколишньо-

го середовища. До високоадаптивних віднесено зразки пшениці м'якої озимої Bodaysek ($b_i = 0,68$), Turkoaz ($b_i = 0,53$), Зорепад білоцерківський ($b_i = 0,68$) та Fotima ($b_i = 0,72$), які мали слабку реакцію на зміну умов середовища та формували урожайність у межах 6,13–7,09 т/га в умовах Лісостепу України. Ці зразки можуть бути використані у селекційних програмах як джерела цінних господарських ознак при створенні нових високопродуктивних сортів пшениці м'якої озимої з підвищеною адаптивністю.

Використана література

1. Процик І. С., Безе А. О. Світові тенденції розвитку ринку пшениці та кукурудзи і визначення місця України на ньому. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2022. Т. 4, № 2. С. 414–426. doi: 10.23939/smeu2022.02.414.
2. Шевченко О. В., Балабух В. О. Вплив зміни клімату на природно-сільськогосподарське районування території України. *Екологічні науки*. 2024. Вип. 5 (56). С. 222–231. doi: 10.32846/2306-9716/2024.eco.5-56.34.
3. Шевченко О. В. Вплив кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування в Україні. *Збалансоване природокористування*. 2023. № 4. С. 108–114. doi: 10.33730/2310-4678.4.2023.292725.
4. Близнюк Б. В., Демидов О. А., Кириленко В. В. та ін. Вплив агроекологічних чинників і сортових особливостей на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 1. С. 62–73. doi: 10.33730/2077-4893.1.2019.163258.
5. Бараболя О. В., Яновський Р. О. Врожайність сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Кіровоградської області. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 12–21. doi: 10.32848/agrar.innov.2023.21.2.
6. Близнюк Б. В., Демидов О. А., Кириленко В. В. та ін. Вплив екологічних чинників на формування якості зерна пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) сортів миронівської селекції. *Агроекологічний журнал*. 2020. № 3. С. 63–72. doi: 10.33730/2077-4893.3.2020.211528.
7. Кривохижа Є. М., Матвіїшин А. І., Бринь В. Т. Вплив зміни клімату на врожайність основних сільськогосподарських культур в Україні. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2024. № 44. С. 33–37. doi: 10.37406/2706-9052-2024-3.5.
8. Дзюбецький Б. В., Черчель В. В., Кирпа М. Я. та ін. Словник термінів із селекції, біотехнології та насінництва польових культур. Київ: Аграрна наука, 2021. 160 с.

9. Лозінський М. В. Оцінка селекційних номерів пшениці м'якої озимої на адаптивність за кількістю зерен із головного колосу. *Агробіологія*. 2018. № 2. С. 60–170. doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-60-70.
10. Ярош А. Адаптивність пшениці озимої (*Triticum durum* Desf.) за параметрами селекційної цінності та гомеостатичності у Східному Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2023. 101(11). С. 44–50. doi: 10.31073/agrovisnyk202311-06.
11. Замліла Н. П., Демидов О. А., Вологдіна Г. Б., Гуменюк О. В. Адаптивність селекційних ліній пшениці озимої за ознакою «висота рослин». *Аграрна освіта та наука: досягнення і перспективи розвитку*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Біла Церква, 30-31 березня 2022 р.). Біла Церква, 2022. С. 30–34.
12. Кривенко А. І., Почколіна С. В., Безеде Н. Г. Урожайність та якість зерна перспективних сортів озимої пшениці за різними строками сівби в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 107. С. 78–85. doi: 10.32851/2226-0099.2019.107.10.
13. Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Лозінський М. В. та ін. Оцінка врожайних та адаптивних властивостей нових сортів пшениці м'якої озимої. *Вісник аграрної науки*. 2023. Т. 101, №2 (839). С. 34–42. doi: 10.31073/agrovisnyk202302-05.
14. Лось Р. М., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С. Реакція перспективних сортів пшениці озимої за урожайністю на умови вирощування. *Зернові культури*. Т. 6, № 2. 2022. С. 91–99. doi: 10.31867/2523-4544/0237.
15. Бараболя О. В., Доронін С. М. Вплив погодних умов і систем удобрення на урожайність пшениці озимої. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Т. 26, № 1. С. 24–30. doi: 10.31210/spi2023.26.01.04.
16. Штакал М., Голик Л., Левченко О. та ін. Оцінювання сортів і ліній пшениці озимої за стабільною врожайністю та адаптивністю в умовах зміни клімату Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2022. Т. 100, № 3. С. 62–69. doi: 10.31073/agrovisnyk202203-08.
17. Гасанова І. І., Ноздріна Н. Л., Єрашова М. В., Педаш О. О. Вплив погодних умов та сортових особливостей на формування елементів структури врожаю пшениці м'якої озимої в Північному Степу. *Зернові культури*. 2022. Т. 6, № 1. С. 82–90. doi: 10.31867/2523-4544/0210.
18. Базалій В. В., Лавриненко Ю. О., Ларченко О. В. Селекційна цінність та адаптивність різних морфобіотипів озимої пшениці залежно від умов вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2025. Т. 37. С. 7–10. doi: 10.7124/FEEO.v37.1738.
19. Криворучко Л. М., Тищенко В. М. Ідентифікація сортів та селекційних ліній пшениці озимої, адаптованих до стресових умов середовища з використанням кластерного аналізу. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 125. С. 56–63. doi: 10.32851/2226-0099.2022.125.8.
20. Вовкодав В. В. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Київ, 2000. 100 с.
21. Селянинов Г. Т. Методика сільськогосподарської характеристики клімата. *Мировой агроклиматический справочник / за ред. И. А. Гольцберг, С. А. Сапожникова*. Ленинград/Москва: Гидрометеиздат, 1937. С. 5–29.
22. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колючий В. Т. та ін. Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка, 2012. С. 19–22.
23. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
24. Хангильдін В. В., Литвиненко М. А. Гомеостатичність і адаптивність сортів озимої пшениці. *Научно-технический бюллетень ВСГИ*. 1981. Вип. 1. С. 8–10.
25. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966. V. 6, Iss. 1. P. 36–40. doi: 10.2135/cropsci.1966.0011183X000600010011x.
26. Ткачик О. І., Бойко Н. А. Оцінка методів кластеризації різнотипових даних. *Автоматизація технологічних і бізнес-процесів*. 2023. Т. 15, № 1. С. 1–12. doi: 10.15673/atbp.v15i1.2508.
27. Хоменко С. О., Федоренко І. В., Федоренко М. В. Гомеостатичність та селекційна цінність колекційних зразків пшениці м'якої ярої для умов Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2016. Т. 3. С. 85–93. doi: 10.21498/2518-7910.0.2016.119180.

References

1. Protsik, I. S., & Beze, A. O. (2022). Global trends in wheat and corn market development and determination of Ukraine's place in it. *Management ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia ta problemu rozvytku* [Management and Entrepreneurship in Ukraine: Stages Offormation and Problems of Development], 4 (2), 414–426. doi: 10.23939/smeu2022.02.414 [in Ukrainian].
2. Shevchenko, O. V., & Balabukh, V. O. (2024). The impact of climate change on the natural and agricultural zoning of the territory of Ukraine. *Ekolohichni nauky* [Environmental Sciences], 5 (56), 222–231. doi: 10.32846/2306-9716/2024.eco.5-56.34 [in Ukrainian].
3. Shevchenko O. (2023). The impact of climate change on agricultural land use in Ukraine. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia* [Balanced Nature Management], 4, 108–114. doi: 10.33730/2310-4678.4.2023.292725 [in Ukrainian].
4. Blyzniuk, B. V., Demydov, O. A., Kyrylenko, V. V., Gumeniuk, O. V., & Kalitsynska, O. B. (2019). The influence of agroecological factors and varietal characteristics on the yield and quality of soft winter wheat grain. *Ahroekolohichni zhurnal* [Agroecological Journal], 1, 62–73. doi: 10.33730/2077-4893.1.2019.163258 [in Ukrainian].
5. Barabolia, O. V., & Yanovskyi, R. O. (2023). Yield capacity of modern soft winter wheat varieties in the conditions of Kirovohrad region. *Ahrarni innovatsii* [Agrarian Innovations], 21, 12–21. doi: 10.32848/agrar.innov.2023.21.2 [in Ukrainian].

6. Blyzniuk, B. V., Demydov, O. A., Kyrylenko, V. V., Gumeniuk, O. V., & Pykalo, S. V. (2020). The influence of environmental factors on the formation of the grain quality of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties of Myronivka selection. *Ahroekologichnyi zhurnal* [Agroecological Journal], 3, 63–72. doi: 10.33730/2077-4893.3.2020.211528 [in Ukrainian].
7. Kryvokhyzha, Ye. M., Matviishyn, A. I., & Bryn, V. T. (2024). The impact of climate change on the yield of the main agricultural crops in Ukraine. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika* [Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics], 44, 33–37. doi: 10.37406/2706-9052-2024-3.5 [in Ukrainian].
8. Dziubetskyi, B. V., Cherchel, V. V., Kyrpa, M. Ya., Aldoshyn, A. V., Satarova, T. M., Vashchenko, V. V., Bodencko, N. A., & Tahantsova, M. M. (2021). *Slovyk terminiv iz seleksii, biotekhnologii ta nasinnystva polovykh kultur* [Glossary of Terms for Selection, Biotechnology and Seed Production of Crops]. Kyiv: Aharna nauka. [in Ukrainian].
9. Lozinskiy, M. V. (2018). Assessment of soft winter wheat breeding numbers adaptability by the number of grains in the spike. *Ahrobiologia* [Agrobiology], 2, 60–70. doi: 10.33245/2310-9270-2018-142-2-60-70 [in Ukrainian].
10. Yarosh, A. V. (2023). Adaptability of *Triticum durum* Desf. According to parameters of selection value and homeostaticity in the eastern forest steppe of Ukraine. *Visnyk aharnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 101 (11), 44–50. doi: 10.31073/agrovisnyk202311-06 [in Ukrainian].
11. Zamlila, N. P., Demydov, O. A., Volohdina, H. B., & Humeniuk, O. V. (2022). Adaptivnist selektsiinykh liniy pshenytsi ozymoi za oznakoiu «vysota roslyn» [Adaptability of winter wheat breeding lines for the label “plant height”]. *Ahrarna osvita ta nauka: dosiahnennia i perspektyvy rozvytku: mater. III mizhnar. nauk.-prakt. konf.* [Proceedings of the Agriculture Education and Science: Achievements and Development Prospects: 3rd intern. sci. pract. conf.] (pp. 30–34). March 30–31, 2022. Bila Tserkva. Ukraine. https://science.btsau.edu.ua/sites/default/files/tezy/zbirnik_tez_agrar_osvita_nauka_31.03.2022.pdf [in Ukrainian].
12. Krivenko, A. I., Pochkolina, S. V., & Bezede, N. G. (2019). Productivity and quality of grain of promising varieties of winter wheat at different sowing periods in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Tavriiskyi naukovyi visnyk* [Taurida Scientific Herald], 107, 78–85. doi: 10.32851/2226-0099.2019.107.10 [in Ukrainian].
13. Samoilyk, M., Ustynova, H., Lozinskiy, M., Korkhova, M., & Ulich, O. (2023). Assessment of yield and adaptive properties of new varieties of soft winter wheat. *Visnyk aharnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 101 (2), 34–42. doi: 10.31073/agrovisnyk 202302-05 [in Ukrainian].
14. Los, R. M., Kyrylenko, V. V., Humeniuk, O. V., & Dubovyk, N. S. (2022). Response of promising winter wheat varieties on yield to growing conditions. *Zernovi kultury* [Grain crops], 6 (2), 91–99. doi: 10.31867/2523-4544/0237 [in Ukrainian].
15. Barabolia, O., & Doronin, S. (2023). Influence of weather conditions and fertilizer systems on the winter wheat yield. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (1), 24–30. doi: 10.31210/spi2023.26.01.04 [in Ukrainian].
16. Shtakal, M., Holyk, L., Levchenko, O., Shpakovych, I., & Ivashchenko, S. (2022). Assessment of winter wheat varieties and lines for stable yield and adaptability in the conditions of Forest-Steppe climate change. *Visnyk aharnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 100 (3), 62–69. doi: 10.31073/agrovisnyk202203-08 [in Ukrainian].
17. 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. *Zernovi kultury* [Grain crops], 6 (1), 82–90. doi: 10.31867/2523-4544/0210 [in Ukrainian].
18. Bazaliy, V. V., Lavrynenko, Y. O., & Larchenko, O. V. (2025). Breeding value and adaptability of different morphobiotypes of winter wheat depending on growing conditions. *Fakty eksperimentalnoi evoliutsii orhanizmiv* [Factors in Experimental Evolution of Organisms], 37, 7–10. doi: 10.7124/FEEO.v37.1738 [in Ukrainian].
19. Kryvoruchko, L. M., & Tyshchenko, V. M. (2022). Identification of winter wheat varieties and breeding lines adapted to stressful environmental conditions using cluster analysis. *Tavriiskyi naukovyi visnyk* [Taurida Scientific Herald], 125, 56–63. doi: 10.32851/2226-0099.2022.125.8 [in Ukrainian].
20. Vovkodav, V. V. (2000) *Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur* [Methodology of state variety testing of agricultural crops]. Kyiv: N. p. [in Ukrainian].
21. Selyaninov, G. T. (1937). World Agroclimatic Reference Book. In I. A. Goltsberg, S. A. Sapozhnikova (Eds.). *Metodika selskokhoziaystvennoy kharakteristiki klimata* [Methods of agricultural characteristics of climate] (pp. 5–29). Leningrad, Moscow: Gidrometeoizdat. [in Russian].
22. Vlasenko, V. A., Kochmarskyi, V. S., Koliuchyi, V. T., Kolomiets, L. A., Khomenko, S. O., & Solona, V. Y. (2012). *Selektsiina evoliutsiia myronivskykh pshenyts* [Selection evolution of Myronivka wheats]. Myronivka. [in Ukrainian].
23. Dospiehov, B. A. (1985). *Metodika polevoho opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)* [Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results] (5-th ed., rev.). Moscow: Ahropromizdat. [in Russian].
24. Khangildin, V. V., & Litvinenko, N. A. (1981). Stability and adaptability of winter wheat varieties. *Nauchno-tekhnicheskii biulleten VSGI* [Scientific and Technical Bulletin of AAI], 1, 8–10. [in Russian].
25. Eberhart, S. A., & Russell, W. A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, 6 (1), 36–40. doi: 10.2135/cropsci 1966.0011183X0006 00010011x.
26. Boyko, N. I., & Tkachyk, O. A. (2023). Evaluation of methods of clusterization of different types of date. *Avtomatyzatsiya tekhnologichnykh i biznes-protsesiv* [Automation of Technological and Business Processes], 15 (1), 1–12. doi: 10.15673/atbp.v15i1.2508 [in Ukrainian].
27. Khomenko, S. O., Fedorenko, I. V., & Fedorenko, M. V. (2016). Homeostasis and selective value of collection

UDC 633.11:581.1:58.056:58.084

Yurchenko, T. V., Pirysh, A. V., Pykalo, S. V., Kharchenko, M. V. Identification of adaptive collection samples of bread winter wheat of the Forest-Steppe of Ukraine. *Grain Crops*. 2026. 10 (1). 5–13.

The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat NAAS, Tsentralne village, Obukhiv district, Kyiv region, 08853, Ukraine

Topicality. Bread winter wheat is one of the main food crops among cereals, occupying an important place in the grain production in Ukraine and worldwide. Changes in long-term average air temperature and precipitation during the current climatic period indicate increasing instability of moisture regimes and growing aridity of the country's climate. **Purpose.** To study collection samples of bread winter wheat for adaptability under the Forest-Steppe conditions of Ukraine and, using cluster analysis, to identify the best genotypes characterized by consistently high yield levels. **Materials and Methods.** The studies were carried out at the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat NAAS of Ukraine during 2022/23–2024/25. Twelve samples from the working collection of bread winter wheat were examined. The Podolianka variety was used as the standard. To assess the adaptability of winter wheat collection samples, the following statistical parameters were applied: arithmetic mean (\bar{X}), range of variation (R), coefficient of variation (V), breeding value (Sc), homeostaticity (Hom), and regression coefficient (b_i). Cluster analysis was performed based on adaptability parameters. **Results.** During the 2022/23–2024/25 growing seasons, meteorological conditions differed markedly in terms of temperature regime and moisture availability, both throughout the entire growing period and at specific stages of organogenesis of bread winter wheat. According to the hydrothermal coefficient, the growing conditions were classified as sufficiently moist in 2022/23, extremely dry – in 2023/24, and dry – in 2024/25. The relative environmental index for grain yield indicated generally favourable conditions for wheat growth and development in all years of the study; however, its lowest value (91 %) was recorded in 2023/24. The highest mean grain yield over the three-year period was observed in the following cultivars: Bodycek (7.08 t/ha), Pavlina (6.78 t/ha), T-51 (6.55 t/ha), Fotima (6.31 t/ha), and Zorepad Bilotserkivskyi (6.26 t/ha). **Conclusions.** Highly adaptive genotypes of bread winter wheat – Bodycek ($b_i = 0.68$), Turkoaz ($b_i = 0.53$), Zorepad Bilotserkivskyi ($b_i = 0.68$), and Fotima ($b_i = 0.72$), with a low response to changes in environmental conditions and ensuring a yield of 6.13–7.09 t/ha. These samples can be used in breeding programs as sources of valuable agronomic traits for developing new high-yielding varieties with enhanced adaptability.

Key words: *Triticum aestivum* L., variety, hydrothermal coefficient, yield, environmental index, adaptability.