

УДК 633.174:631.527:631.559 (477.7)

DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.38.32>

СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ГЕНОТИПІВ ЗЕРНОВОГО СОРГО ЗА КОНТРАСТНИХ УМОВ ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ЯЛАНСЬКИЙ О.В. – кандидат сільськогосподарських наук, с.н.с.*orcid.org/0000-0002-6686-4165*

Державна установа Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

НОСОВ М.Г. – доктор філософії*orcid.org/0000-0001-6649-905X*

Державна установа Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України

ТАГАНЦОВА М.М. – кандидат сільськогосподарських наук*orcid.org/0000-0003-3737-6477*

Український Інститут експертизи сортів рослин

СЕРЕДА В.І. – кандидат сільськогосподарських наук*orcid.org/0000-0003-0393-2172*

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. Зміна кліматичних умов, підвищення температури повітря, нерівномірний розподіл атмосферних опадів і зростання частоти тривалих посушливих періодів належать до основних чинників, що обмежують стабільність виробництва зерна в степовій зоні України. За таких умов особливої актуальності набуває розширення використання культур, здатних формувати господарсько-цінний урожай за недостатнього та нестійкого вологозабезпечення.

Однією з таких культур є сорго звичайне двокольорове (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), яке характеризується високою посухо- та жаростійкістю, ефективним використанням вологи й значним адаптивним потенціалом [1-3]. Водночас посухостійкість культури не усуває негативної реакції на водний дефіцит: недостатнє вологозабезпечення у критичні періоди росту і розвитку може зменшувати інтенсивність ростових процесів, порушувати формування генеративних органів, скорочувати період наливу зерна та знижувати продуктивність [2-5]. Тому для Північного Степу України практичне значення має добір генотипів, які поєднують високий потенціал урожайності з його стабільною реалізацією за контрастних гідротермічних умов.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Реакція сорго на дефіцит вологи значною мірою визначається генотипом, фазою розвитку рослин, тривалістю та інтенсивністю водного стресу. Дослідження останніх років засвідчують значну генетичну мінливість культури за врожайністю зерна, морфо-фізіологічними механізмами посухостійкості та реакцією на взаємодію «генотип × середовище», що створює передумови для результативного добору адаптивного вихідного матеріалу [4-7, 12-15].

Важливим компонентом адаптивності є тривалість окремих міжфазних періодів. Період «сходи-цвітіння» визначає строки проходження рослинами критичних фаз

розвитку та можливість уникнення найбільш інтенсивних літніх посух. Скоростиглі форми здатні реалізовувати механізм уникнення водного стресу завдяки ранньому переходу до генеративного розвитку, тоді як генотипи з тривалішим вегетаційним періодом за сприятливого зволоження можуть повніше використовувати ресурси середовища [5, 7, 8].

Не менш важливою господарською ознакою є вологість зерна під час збирання. Поєднання високої врожайності з низькою збиральною вологістю підвищує технологічність вирощування, зменшує потребу в післязбиральному досушуванні та відповідні виробничі витрати. Тому селекційний матеріал доцільно оцінювати за комплексом ознак, що характеризують скоростиглість, збиральну вологість зерна, продуктивність і стабільність їх прояву [8-10].

У сучасній селекції особливого значення набуває багаторічне випробування за контрастних умов, оскільки продуктивність одного й того самого генотипу істотно змінюється залежно від погодних умов року. Такий підхід дає змогу виділити не лише високоврожайні форми, а й генотипи з меншою міжрічною мінливістю [6, 7, 11, 13]. Водночас для Північного Степу України недостатньо узагальнених даних про одночасну оцінку вітчизняного селекційного матеріалу за тривалістю періоду «сходи-цвітіння», вологістю зерна, врожайністю та її варіабельністю в роки з різним рівнем вологозабезпечення. Саме цій нерозв'язаній частині проблеми присвячено дослідження.

Мета статті. Провести селекційну оцінку генотипів зернового сорго за тривалістю періоду «сходи-цвітіння», вологістю зерна, врожайністю та характером її міжрічної мінливості залежно від умов вологозабезпечення, а також виділити найбільш продуктивний і відносно стабільний вихідний матеріал для подальшого використання в селекційному процесі Північного Степу України.



Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2023-2025 рр. на Синельниківській селекційно-дослідній станції Державної установи Інститут зернових культур НААН розташованій у зоні Північного Степу України. Польові досліді закладали в селекційній сівозміні лабораторії селекції соргових культур; попередником була кукурудза на зерно. Дослід проводили відповідно до методики кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні [1, 2].

Облікова площа ділянки становила 25 м², повторність – чотириразова. Варіанти в межах повторень розміщували за рендомізованою схемою. Сівбу проводили селекційною сівалкою в оптимальні для зони строки за прогрівання ґрунту на глибини загортання насіння до 12-14 °С. Ширина міжрядь становила 70 см [2, 4], густота стояння рослин – 140-160 тис. шт./га.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземом звичайним. Середній уміст гумусу в орному шарі становив 3,9 %, рН сольової витяжки – 6,6. Вміст нітратного азоту після семидобового компостування варіював від 2,39 до 4,56 мг/100 г абсолютно сухого ґрунту, а рухомих форм фосфору та калію, визначених за методом Чирікова, – відповідно від 11,9 до 19,9 та від 11,6 до 16,6 мг/100 г абсолютно сухого ґрунту.

У сортовипробуванні оцінювали 17 генотипів зернового сорго, що походили із селекційних програм Синельниківської селекційно-дослідної та Генічеської дослідної станцій, а також Дослідного господарства ДУ Інститут зернових культур НААН. Для детального трирічного порівняння використано сім генотипів: Лан 59, Смотрич, Вишиванка, Дн 35, F₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.), Д 104 та Каршах. Стандартом слугував сорт Лан 59.

Упродовж вегетаційного періоду проводили фенологічні спостереження. Тривалість періоду «сходи-цвітіння» визначали в добах. Після досягання обліковували врожай зерна та визначали його вологість. Урожайність фіксували за фактичною бункерною масою і перераховували до стандартної вологості 14 % за співвідношенням $Y_{14} = Y_f \times (100 - W_f) / (100 - 14)$, де Y_{14} – урожайність за

стандартної вологості, Y_f – урожайність за фактичної вологості, W_f – фактична вологість зерна, %.

Погодні умови років досліджень істотно відрізнялися за кількістю опадів, запасами продуктивної вологи в ґрунті і температурним режимом. Сума опадів за період вегетації з квітня по вересень становила 239 мм у 2023 р., 139 мм у 2024 р. та 191 мм у 2025 р.

Середня температура повітря за вегетаційний період дорівнювала відповідно 18,5; 20,2 та 19,3 °С, а гідротермічний коефіцієнт (ГТК) – 0,76; 0,41 та 0,59. Контрастність умов дала змогу оцінити реакцію генотипів на різний рівень вологозабезпечення (табл. 1).

Не менш важливими є запаси продуктивної вологи в ґрунті на час відновлення весняної вегетації (табл. 2). Так у 2023 р. в метровому шарі було 178 мм вологи при середній багаторічній нормі 172 мм. Меншими за ці показники запасів продуктивної вологи були у 2024 р. – 140 мм, ще меншими у 2025 р. – лише 101 мм.

Статистичну обробку виконували методом дисперсійного аналізу (ANOVA) у Microsoft Excel 2019. Для кожного року визначали середні значення та найменшу істотну різницю за рівня значущості $p \leq 0,05$ (HIP_{0,05}). Міжрічну мінливість урожайності оцінювали за коефіцієнтом варіації $CV = s / \bar{x} \times 100$ %, де s – вибіркве стандартне відхилення трьох річних значень, $\bar{x}$ – середня врожайність за 2023-2025 рр. Також визначали діапазон мінімум-максимум і відсоток до стандарту.

Результати досліджень. У 2023 р., який був відносно найсприятливішим за вологозабезпеченням серед років дослідження, урожайність зерна за вологості 14 % у досліджуваних генотипів змінювалася від 4,42 до 6,58 т/га. Стандарт Лан 59 сформував 4,66 т/га. Максимальну врожайність забезпечив Д 104 – 6,58 т/га, що на 1,92 т/га, або 41,2 %, перевищувало стандарт. Високі показники одержано також у Смотрича і Каршаха – по 6,37 т/га та Дн 35 – 6,34 т/га. Вишиванка сформувала 5,60 т/га, тоді як F₅(Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.) дещо поступався стандарту – 4,42 т/га (табл. 3).

У 2024 р. за інтегральним показником ГТК сформува-лися найпосушливіші умови, проте врожайність основних

Таблиця 1

Агrometeorологічні умови вегетаційного періоду зернового сорго, 2023-2025 рр.

Показник	2023	2024	2025	Середнє за 2023-2025 рр.
Сума опадів за період вегетації, Квітень-вересень, мм	239	139	191	189,7
у т. ч. квітень, мм	31	24	29	28,0
травень, мм	47	28	39	38,0
червень, мм	59	36	44	46,3
липень, мм	43	18	31	30,7
серпень, мм	27	12	22	20,3
вересень, мм	32	21	26	26,3
Середня температура за період вегетації, °С	18,5	20,2	19,3	19,3
Гідротермічний коефіцієнт	0,76	0,41	0,59	0,59
Характеристика умов	посушливі	дуже посушливі	посушливі	посушливі

Примітка. Розраховано за агrometeorологічними даними Синельниківської селекційно-дослідної станції.

Таблиця 2

Запаси продуктивної вологи в ґрунті (мм) на час відновлення весняної вегетації

Рік	Шари ґрунту, см			
	0–10	0–20	0–50	0–100
2023	20	39	94	178
2024	11	24	67	140
2025	18	35	80	101
Середня багаторічна норма	25	50	97	172

Примітка. Розраховано за агрометеорологічними даними Синельниківської селекційно-дослідної станції.

Таблиця 3

Показники генотипів зернового сорго у 2023 р.

Сорт, гібрид	Період «сходи-цвітіння», діб	Вологість зерна, %	Урожайність, т/га	
			бункерна маса	за вологості 14 %
Лан 59 (ст.)	52	15,5	4,74	4,66
Смотрич	47	15,9	6,51	6,37
Вишиванка	50	15,6	5,71	5,60
Дн 35	49	16,5	6,53	6,34
F ₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.)	58	14,7	4,45	4,42
Д 104	56	15,6	6,71	6,58
Каршах	62	14,5	6,41	6,37
Середнє по розсаднику (17)	63	17,9	3,79	3,62

Примітка. НІР_{0,05} для показника бункерної врожайності – 0,21 т/га.

Таблиця 4

Показники генотипів зернового сорго у 2024 р.

Сорт, гібрид	Період «сходи-цвітіння», діб	Вологість зерна, %	Урожайність, т/га	
			бункерна маса	за вологості 14 %
Лан 59 (ст.)	51	11,3	4,11	4,24
Смотрич	46	10,4	4,51	4,70
Вишиванка	51	11,5	4,37	4,49
Дн 35	48	10,7	4,78	4,97
F ₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.)	49	9,9	4,66	4,88
Д 104	53	9,8	4,90	5,14
Каршах	54	13,7	5,75	5,77
Середнє по розсаднику (17)	50	11,8	4,27	4,38

Примітка. НІР_{0,05} для показника бункерної врожайності – 0,21 т/га.

генотипів залишалася відносно високою – 4,24-5,77 т/га. Стандарт Лан 59 забезпечив 4,24 т/га. Максимальну врожайність сформував Каршах – 5,77 т/га, що перевищувало стандарт на 36,1 %. Д 104 забезпечив 5,14 т/га, Дн 35 – 4,97 т/га, F₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.) – 4,88 т/га, Смотрич – 4,70 т/га (табл. 4).

Особливої уваги у 2024 р. заслуговує Д 104, який поєднував урожайність 5,14 т/га з найнижчою вологістю зерна – 9,8 %. Таке поєднання продуктивності й низької збиральної вологості має селекційне та виробниче значення, оскільки дає змогу скоротити витрати на післязбиральне досушування. Низькою вологістю характеризувалася також гібридна комбінація F₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.) – 9,9 % за врожайності 4,88 т/га.

Найнесприятливіші умови для реалізації зернової продуктивності сформувалися у 2025 р.: урожайність за вологості 14 % знизилася до 1,37-2,94 т/га. Стандарт гібрид Лан 59 сформував 1,80 т/га. Найвищу врожайність зберіг Д 104 – 2,94 т/га, що на 63,3 % перевищувало стандарт; Дн 35 забезпечив 2,68 т/га, а F₅(Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.) – 2,58 т/га (табл. 5).

У 2025 р. тривалість періоду «сходи-цвітіння» у Дн 35 та Д 104 збільшилася до 68 діб. Це відображає виражену реакцію зазначених генотипів на умови року. Водночас саме вони сформували найвищу врожайність, що свідчить про здатність підтримувати генеративну продуктивність за стресового середовища. Гібридна комбінація F₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.) у 2023 р. дещо поступалася стандарту, але у 2025 р. перевищила його на

Таблиця 5

Показники генотипів зернового сорго у 2025 р.

Сорт, гібрид	Період «сходив- цвітіння», діб	Вологість зерна, %	Урожайність, т/га	
			бункерна маса	за вологості 14 %
Лан 59 (ст.)	52	11,3	1,72	1,80
Смотрич	50	11,3	1,33	1,37
Вишиванка	50	10,4	1,58	1,63
Дн 35	68	11,0	2,59	2,68
F ₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.)	58	10,9	2,49	2,58
Д 104	68	20,8	3,19	2,94
Каршах	62	11,4	1,39	1,44
Середнє по розсаднику (17)	63	12,5	1,85	1,88

Примітка. НІР_{0,05} для показника бункерної врожайності – 0,21 т/га.

Таблиця 6

Середня врожайність і міжрічна мінливість генотипів зернового сорго за 2023-2025 рр.

Сорт, гібрид	Урожайність, т/га					CV, %	До ст., %
	2023	2024	2025	серед.	мін.-макс.		
Лан 59 (ст.)	4,66	4,24	1,80	3,57	1,80-4,66	43,3	100,0
Смотрич	6,37	4,70	1,37	4,15	1,37-6,37	61,4	116,3
Вишиванка	5,60	4,49	1,63	3,91	1,63-5,60	52,4	109,5
Дн 35	6,34	4,97	2,68	4,66	2,68-6,34	39,7	130,7
F ₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.)	4,42	4,88	2,58	3,96	2,58-4,88	30,7	111,0
Д 104	6,58	5,14	2,94	4,89	2,94-6,58	37,5	137,0
Каршах	6,37	5,77	1,44	4,53	1,44-6,37	59,4	126,9

Примітка. Коефіцієнт варіації розраховано за трьома річними значеннями врожайності з використанням вибіркового стандартного відхилення.

43,3 %. Такий тип реакції становить інтерес для подальшої селекції на адаптивність.

Трирічне узагальнення врожайності та її мінливості наведено нижче (табл. 6).

У середньому за 2023-2025 рр. найвищу врожайність сформував Д 104 – 4,89 т/га, що на 37,0 % перевищувало стандарт Лан 59 (3,57 т/га). Високою середньою продуктивністю характеризувалися також Дн 35 – 4,66 т/га, або 130,7 % до стандарту, та Каршах – 4,53 т/га, або 126,9 %.

Найменший коефіцієнт варіації встановлено у F₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.) – 30,7 %, що в межах дослідженого трирічного періоду свідчить про відносно стабільну реалізацію продуктивності. У Д 104 цей показник становив 37,5 %, у Дн 35 – 39,7 %. Смотрич і Каршах характеризувалися більшою міжрічною мінливістю – відповідно 61,4 і 59,4 %; їх висока продуктивність у 2023-2024 рр. різко знижувалася у 2025 р.

Найнижче значення ГТК встановлено у 2024 р. (0,41), тоді як найменшу врожайність сформовано у 2025 р. за ГТК 0,59. Отже, загальний ГТК за квітень-вересень не повністю пояснював міжрічну динаміку продуктивності. Ймовірно, суттєве значення мали розподіл опадів за критичними фазами розвитку, тривалість бездошових періодів, температурний режим під час цвітіння і наливу зерна та запаси продуктивної вологи в ґрунті. Така інтерпретація узгоджується з даними про фазоспецифічну реакцію сорго на водний дефіцит і виражену взаємодію «генотип

× середовище» [12-15]. Дослід проведено в одному пункті впродовж трьох років. Отриманих даних достатньо для порівняльної оцінки селекційного матеріалу в умовах Північного Степу, але висновки про екологічну стабільність потребують проведення випробувань в інших ґрунтово-кліматичних умовах.

За сукупністю показників найбільшу селекційну цінність мали Д 104, Дн 35 та F₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.). Д 104 характеризувався найвищою середньою врожайністю та зберіг лідируючу позицію у несприятливому 2025 р.; Дн 35 поєднував високу середню продуктивність із помірною міжрічною мінливістю; F₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.) мав найнижчий коефіцієнт варіації та підтримував продуктивність у стресовий рік. Ці генотипи доцільно залучати до селекційних програм, спрямованих на підвищення адаптивності сорго до нестійкого та недостатнього вологозабезпечення [3, 9, 13].

Висновки. За результатами досліджень 2023-2025 рр. встановлено істотну міжрічну мінливість продуктивності генотипів зернового сорго за контрастних гідротермічних умов вегетаційного періоду. Урожайність зерна за вологості 14 % залежно від генотипу та року змінювалася від 1,37 до 6,58 т/га. Найвищий рівень продуктивності сформувався у 2023 р., а найбільше його зниження відбулося у 2025 р.

У середньому за три роки найвищу врожайність забезпечив Д 104 – 4,89 т/га, що на 37,0 % перевищувало

стандарт Лан 59. Дн 35 і Каршах сформували відповідно 4,66 та 4,53 т/га, або на 30,7 і 26,9 % більше за стандарт.

Найменшу міжрічну мінливість установлено у гібридної комбінації F₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.) – 30,7 %. У Д 104 т-а Дн 35 коефіцієнт варіації становив відповідно 37,5 і 39,7 %. За комплексом ознак Д 104 доцільно використовувати як джерело високої продуктивності, Дн 35 – як генотип із високою середньою врожайністю та помірною її мінливістю, а гібридну комбінацію F₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.) – як форму з найменшою міжрічною варіабельністю серед досліджених генотипів.

Перспективою подальших досліджень є розширення екологічного випробування виділених генотипів, визначення запасів продуктивної вологи в критичні фази розвитку та застосування моделей взаємодії «генотип × середовище» (AMMI, GGE biplot) для кількісного розмежування продуктивності, пластичності й стабільності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / А. А. Лівандовський та ін. ; за ред. С. О. Ткачика. Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 82 с.
2. Методичні рекомендації з технології вирощування сорго зернового як сировини для харчової промисловості та виробництва біопалива / М. В. Роїк та ін. Київ : Компринт, 2020. 21 с.
3. Присяжнюк О. І., Сторожик Л. І., Завгородня С. В. Екологічна пластичність сорго зернового. Новітні агротехнології. 2019. № 7. 9 с. DOI: 10.47414/na.7.2019.204818.
4. Каленська С. М., Найдено В. М. Урожайність сорго зернового залежно від ширини міжрядь та системи удобрення. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2018. Вип. 26. С. 67–75. DOI: 10.47414/np.26.2018.211203.
5. Правдива Л. А. Фотосинтетична продуктивність посівів сорго зернового (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) залежно від строків сівби та глибини загортання насіння. Plant Varieties Studying and Protection. 2020. Т. 16, № 2. С. 199–206. DOI: 10.21498/2518-1017.16.2.2020.209254.
6. Правдива Л. А., Доронін В. А., Ганженко О. М. Формування продуктивності сорго зернового та соризу залежно від строків сівби в умовах східної частини Лісостепу України. Новітні агротехнології. 2021. № 9. 10 с. DOI: 10.47414/na.9.2021.253364.
7. Тітаренко О. С., Карпук Л. М. Ефективність вирощування сорго зернового за різних заходів догляду за посівами. Новітні агротехнології. 2021. № 9. 6 с. DOI: 10.47414/na.9.2021.259698.
8. Тітаренко О. С., Карпук Л. М. Урожайність та енергетична ефективність сорго зернового за різних заходів догляду за посівами. Агробіологія. 2022. № 1 (171). С. 145–151. DOI: 10.33245/2310-9270-2022-171-1-145-151.
9. Правдива Л. А., Яланський О. В. Продуктивність та елементи структури врожайності різних сортів сорго звичайного двоколірного (*Sorghum bicolor* L.). Новітні агротехнології. 2022. Т. 10, № 3. 7 с. DOI: 10.47414/na.10.3.2022.270497.
10. Давиденко С. Ю. Урожайність зерна гібридів сорго зернового різних груп стиглості за впливу норми висіву насіння та ширини міжрядь у Північному Степу України. Агробіологія. 2022. № 2 (174). С. 27–36. DOI: 10.33245/2310-9270-2022-174-2-27-36.
11. Правдива Л. А., Ганженко О. М., Гончарук Г. С. Продуктивність сорго [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] та соризу залежно від способів контролювання забур'яненості. Plant Varieties Studying and Protection. 2023. Т. 19, № 3. С. 176–184. DOI: 10.21498/2518-1017.19.3.2023.287641.
12. Sorghum in dryland: morphological, physiological, and molecular responses of sorghum under drought stress / K. B. Abreha et al. Planta. 2022. Vol. 255, No. 1. Article 20. 23 p. DOI: 10.1007/s00425-021-03799-7.
13. Novel sources of drought tolerance in sorghum landraces revealed via the analyses of genotype-by-environment interactions / M. Enyew et al. Frontiers in Plant Science. 2022. Vol. 13. Article 1062984. 14 p. DOI: 10.3389/fpls.2022.1062984.
14. Water-deficit stress alters intra-panicle grain number in sorghum / R. E. Adotey et al. Crop Science. 2021. Vol. 61, No. 4. P. 2680–2695. DOI: 10.1002/csc.2.20532.
15. Grain sorghum under pre- and post-flowering drought stress in a semiarid environment / A. A. de Souza et al. Australian Journal of Crop Science. 2021. Vol. 15, No. 8. P. 1139–1145. DOI: 10.21475/ajcs.21.15.08.p3162.

REFERENCES

1. Livandovskiy, A.A., Khomenko, T.M., Smulskaya, I.V., Dzhulai, N.P., & Barban, O.B. (2016). Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslin hrupy zernovykh, krupianykh ta zernobobovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini [Methodology for examining varieties of cereal, groat, and grain legume crops for suitability for dissemination in Ukraine] (S.O. Tkachyk, Ed.). Vinnytsia: FOP Korzun D.Yu., 82 p. [in Ukrainian].
2. Roik, M.V., Pravdyva, L.A., Hanzhenko, O.M., Doronin, V.A., Sinchenko, V.M., Kurylo, V.L., Fuchylo, Ya.D., Kvak, V.M., Khivrych, O.B., Zykov, P.Yu., Honcharuk, H.S., Smirnykh, V.M., Ivanova, O.H., Dubovyi, Yu.P., Atamaniuk, O.M., & Yalanskyi, O.V. (2020). Metodychni rekomendatsii z tekhnolohii vyroshchuvannia sorho zernovoho yak syrovyny dlia kharchovoi promyslovosti ta vyrobnytstva biopalyva [Guidelines for grain sorghum cultivation technology as a raw material for the food industry and biofuel production]. Kyiv: Komprynt, 21 p. [in Ukrainian].
3. Prysiazhniuk, O.I., Storozhyk, L.I., & Zavhorodnia, S.V. (2019). Ekolohichna plastychnist sorho zernovoho [Ecological plasticity of grain sorghum]. *Novitni ahrotekhnolohii*, 7, 9 p. <https://doi.org/10.47414/na.7.2019.204818> [in Ukrainian].
4. Kalenska, S.M., & Naidenko, V.M. (2018). Urozhainist sorho zernovoho zalezno vid shyryny mizhriadi ta systemy udobrennia [Grain sorghum yield as affected by row spacing and fertilization practice]. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv*, 26, 67–75. <https://doi.org/10.47414/np.26.2018.211203> [in Ukrainian].
5. Pravdyva, L.A. (2020). Fotosyntetychna produktyvnist posiviv sorho zernovoho (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) zalezno vid strokiv sivy ta hlybyny zahortannia nasinnia [Crop photosynthetic capacity of grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) depending

- on sowing time and planting depth]. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn*, 16(2), 199–206. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.2.2020.209254> [in Ukrainian].
6. Pravdyva, L.A., Doronin, V.A., & Hanzhenko, O.M. (2021). Formuvannia produktyvnosti sorho zernovoho ta soryzu zalezno vid strokiv sivy v umovakh skhidnoi chastyny Lisostepu Ukrainy [Formation of Sorghum vulgare and Sorghum orysoyidum productivity as affected by sowing dates in the eastern Forest-Steppe of Ukraine]. *Novitni ahrotekhnolohii*, 9, 10 p. <https://doi.org/10.47414/na.9.2021.253364> [in Ukrainian].
 7. Titarenko, O.S., & Karpuk, L.M. (2021). Efektyvnist vyroshchuvannia sorho zernovoho za riznykh zakhodiv dohladu za posivamy [Efficiency of grain sorghum cultivation under various crop care measures]. *Novitni ahrotekhnolohii*, 9, 6 p. <https://doi.org/10.47414/na.9.2021.259698> [in Ukrainian].
 8. Titarenko, O.S., & Karpuk, L.M. (2022). Urozhainist ta enerhetychna efektyvnist sorho zernovoho za riznykh zakhodiv dohladu za posivamy [Grain sorghum yield and energy efficiency under different crop care measures]. *Ahrobiolohiia*, 1(171), 145–151. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2022-171-1-145-151> [in Ukrainian].
 9. Pravdyva, L.A., & Yalanskyi, O.V. (2022). Produktyvnist ta elementy struktury vrozhaivosti riznykh sortiv sorho zvychnoiho dvokolorovoho (*Sorghum bicolor* L.) [Productivity and yield structure elements of different varieties of common two-coloured sorghum (*Sorghum bicolor* L.)]. *Novitni ahrotekhnolohii*, 10(3), 7 p. <https://doi.org/10.47414/na.10.3.2022.270497> [in Ukrainian].
 10. Davydenko, S.Yu. (2022). Urozhainist zerna hibrydiv sorho zernovoho riznykh hrup styhlosti za vplyvu normy vysivu nasinnia ta shyryny mizhriadi u Pivnichnomu Stepu Ukrainy [Grain yield of grain sorghum hybrids of different maturity groups depending on seeding rate and row spacing in the Northern Steppe of Ukraine]. *Ahrobiolohiia*, 2(174), 27–36. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2022-174-2-27-36> [in Ukrainian].
 11. Pravdyva, L.A., Hanzhenko, O.M., & Honcharuk, H.S. (2023). Produktyvnist sorho [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] ta soryzu zalezno vid sposobiv kontroliuvannia zaburianenosti [Productivity of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) and soryz (*S. orysoyidum*) depending on methods of weed control]. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn*, 19(3), 176–184. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.19.3.2023.287641> [in Ukrainian].
 12. Abreha, K.B., Enyew, M., Carlsson, A.S., Vetukuri, R.R., Feyissa, T., Motlaodi, T., Ng'uni, D., & Geleta, M. (2022). Sorghum in dryland: Morphological, physiological, and molecular responses of sorghum under drought stress. *Planta*, 255(1), Article 20, 23 p. <https://doi.org/10.1007/s00425-021-03799-7>
 13. Enyew, M., Carlsson, A.S., Geleta, M., Tesfaye, K., Hammenhag, C., Seyoum, A., & Feyissa, T. (2022). Novel sources of drought tolerance in sorghum landraces revealed via the analyses of genotype-by-environment interactions. *Frontiers in Plant Science*, 13, Article 1062984, 14 p. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1062984>
 14. Adotey, R.E., Patrignani, A., Bergkamp, B., Kluitenberg, G., Prasad, P.V.V., & Jagadish, S.V.K. (2021). Water-deficit stress alters intra-panicle grain number in sorghum. *Crop Science*, 61(4), 2680–2695. <https://doi.org/10.1002/csc2.20532>
 15. de Souza, A.A., de Carvalho, A.J., Bastos, E.A., Cardoso, M.J., Júlio, M.P.M., Batista, P.S.C., Julio, B.H.M., Campolina, C.V., Portugal, A.F., de Menezes, C.B., & de Oliveira, S.M. (2021). Grain sorghum under pre- and post-flowering drought stress in a semiarid environment. *Australian Journal of Crop Science*, 15(8), 1139–1145. <https://doi.org/10.21475/ajcs.21.15.08.p3162>
- Яланський О.В., Носов М.Г., Таганцова М.М., Серeda В.І.** Селекційна цінність генотипів зернового сорго за контрастних умов вологозабезпечення
- Мета.** Провести комплексну селекційну оцінку генотипів зернового сорго за тривалістю періоду «сходи-цвітіння», вологістю зерна, врожайністю та характером її міжрічної мінливості залежно від гідротермічних умов; виділити продуктивний і відносно стабільний вихідний матеріал для подальшого використання в селекції в умовах Північного Степу України.
- Методи.** Дослідження проводили у 2023–2025 рр. на Синельниківській селекційно-дослідній станції ДУ Інститут зернових культур НААН. У сортовипробуванні оцінювали 17 генотипів а для детального трирічного порівняння використали сім генотипів: Лан 59 (стандарт), Смотрич, Вишиванка, Дн 35, F₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.), Д 104 та Каршах. Площа облікової ділянки становила 25 м², повторність – чотириразова, розміщення варіантів – рендомізоване. Визначали тривалість періоду «сходи-цвітіння», вологість зерна та врожайність із перерахунком до 14 % вологості. Дані обробляли методом дисперсійного аналізу з визначенням НР_{0,05}; міжрічну мінливість оцінювали за коефіцієнтом варіації. За квітень-вересень сума опадів становила 239, 139 і 191 мм, а ГТК – відповідно 0,76; 0,41 і 0,59.
- Результати.** Урожайність зерна залежно від генотипу та року змінювалася від 1,37 до 6,58 т/га. Найвищий загальний рівень продуктивності одержано у 2023 р., а найбільше зниження – у 2025 р. У середньому за три роки найвищу врожайність сформував генотип Д 104 – 4,89 т/га, що на 37,0 % перевищувало стандарт Лан 59 (3,57 т/га). Дн 35 і Каршах забезпечили відповідно 4,66 та 4,53 т/га. Найменшу міжрічну мінливість встановлено у генотипу F₅(Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.) – 30,7 %; у Д 104 і Дн 35 цей показник становив 37,5 та 39,7 % відповідно. Смотрич і Каршах були більш варіабельними, коефіцієнт варіації – 61,4 та 59,4 %. Найнижчий ГТК зафіксовано у 2024 р., тоді як найменшу врожайність – у 2025 р., що вказує на важливість не лише загальної кількості опадів, а й їх розподілу та температурного режиму в критичні фази розвитку.
- Висновки.** Д 104 доцільно використовувати як джерело високої продуктивності, Дн 35 – як генотип із високою середньою врожайністю та помірною її міжрічною мінливістю, а генотип F₅ (Низькоросле 93с × Г 230 в. зп.) – як форму з найнижчим коефіцієнтом варіації серед досліджених генотипів. Подальша перевірка має передбачати багатовисхідне випробування, контроль запасів продуктивної вологи та аналіз взаємодії «генотип × середовище».
- Ключові слова:** посухостійкість; гідротермічний коефіцієнт; міжрічна мінливість; конкурсне сортовипробування; екологічна пластичність; вихідний матеріал; стабільність урожаю.

Yalanskyi O.V., Nosov M.G., Tagantsova M.M., Sereda V.I. Breeding value of grain sorghum genotypes under contrasting moisture conditions

Purpose. To conduct a comprehensive breeding evaluation of grain sorghum genotypes based on the emergence-to-flowering period, grain moisture content, yield, and interannual yield variability under contrasting hydrothermal conditions, and to identify productive and relatively stable source material for breeding in the Northern Steppe of Ukraine.

Methods. The study was conducted in 2023-2025 at the Synelnykove Breeding and Research Station of the State Institution Institute of Grain Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. Seventeen accessions were evaluated in a competitive variety trial; seven genotypes were selected for detailed three-year comparison: Lan 59 (standard), Smotrych, Vyshyvanka, Dn 35, F_s (Nyzkorosle 93s × G 230 v. zp.), D 104, and Karshakh. The harvested plot area was 25 m², with four replications and randomized treatment placement. The emergence-to-flowering period, grain moisture content, and grain yield adjusted to 14% moisture were determined. Data were processed by analysis of variance with LSD_{0.05}; interannual variability was assessed using the coefficient of variation. April–September precipitation totaled 239, 139, and 191 mm, while the hydrothermal coefficient was 0.76, 0.41, and 0.59, respectively.

Results. Depending on genotype and year, grain yield ranged from 1.37 to 6.58 t ha⁻¹. The highest overall productivity was recorded in 2023, whereas the greatest decline occurred in 2025. Averaged over three years, D 104 produced the highest yield, 4.89 t ha⁻¹, exceeding the standard Lan 59 (3.57 t ha⁻¹) by 37.0%. Dn 35 and Karshakh yielded 4.66 and 4.53 t ha⁻¹, respectively. The lowest interannual variability was recorded for F_s(Nyzkorosle 93s × G 230 v. zp.), with CV = 30.7%; the corresponding values for D 104 and Dn 35 were 37.5 and 39.7%. Smotrych and Karshakh were more variable, with CV values of 61.4 and 59.4%. The lowest hydrothermal coefficient occurred in 2024, while the lowest yield was recorded in 2025, indicating that grain productivity depended not only on total precipitation but also on its temporal distribution and the temperature regime during critical developmental stages.

Conclusions. D 104 is recommended as a source of high productivity, Dn 35 as a genotype combining high mean yield with more moderate interannual variability, and F_s (Nyzkorosle 93s × G 230 v. zp.) as the form with the lowest coefficient of variation among the evaluated genotypes. Further research should include multi-environment testing, instrumental monitoring of plant-available soil water during critical growth stages, and quantitative genotype-by-environment interaction analysis.

Key words: drought tolerance; hydrothermal coefficient; interannual variability; competitive variety trial; ecological plasticity; source material; yield stability.

Дата першого надходження статті до видання: 02.09.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 30.09.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 21.10.2026