

УДК 633.12:631.52

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.1.2>

АНАЛІЗ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАКІВ АМАРАНТУ ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ В УМОВАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Антоненко В. В. – аспірант кафедри генетики, селекції та насінництва,
Державний біотехнологічний університет
orcid.org/0009-0009-8421-683X

У статті наведено результати комплексної оцінки колекційних зразків амаранту зернового напрямку використання в умовах Східного Лісостепу України. Дослідження проведено у 2024–2025 роках на дослідному полі Державного біотехнологічного університету з використанням 40 колекційних зразків, що належать до видів *A. hybridus*, *A. cruentus*, *A. hypochondriacus* та *A. caudatus* і відрізняються еколого-географічним походженням. Метою роботи було виявлення морфологічних та продуктивних особливостей зразків і визначення їх селекційної цінності для подальшого використання як вихідного матеріалу в селекційних програмах.

Оцінку зразків проводили за основними елементами продуктивності, зокрема за довжиною волоті, середньою продуктивністю однієї волоті, масою 1000 насінин та висотою рослин.

Висота рослин коливалася в межах 98–166 см, що дозволило виділити зразки, придатні для механізованого збирання (оптимальна висота до 150 см). Довжина волотей змінювалася від 25 до 49 см і суттєво впливала на рівень насінневої продуктивності. Середня продуктивність однієї волоті варіювала від 4,8 до 21,0 г, а маса 1000 насінин – від 480 до 740 мг, що свідчить про значний селекційний резерв досліджуваного матеріалу.

Найвищу мінливість морфологічних і продуктивних показників виявлено у зразків *A. cruentus*, які характеризувалися широким діапазоном висоти рослин, довжини волотей та маси насіння, що створює передумови для добору зразків із цінними господарськими ознаками. Зразки *A. hypochondriacus* відзначалися високою продуктивністю волотей та збільшеними показниками маси 1000 насінин, що свідчить про їх високий потенціал у селекції на підвищення продуктивності. *A. hybridus* характеризувався відносною стабільністю морфометричних ознак, тоді як у зразків *A. caudatus* поєднувалися висока насіннева продуктивність і підвищена маса 1000 насінин.

Установлено, що для групи колекційних зразків рівень варіації за висотою рослини був незначним (9,8–10,5 %). Це можна пояснити тим, що підібрані зразки відносяться до зернового типу. Варіація за довжиною волоті та масою 1000 насінин була середньою: 15,9–17,5 % за довжиною волоті та 11,0–11,4 % за масою 1000. Високою була варіація за продуктивністю з однієї волоті (48,0–49,1 %).

За результатами досліджень виділено зразки з оптимальним поєднанням морфологічних і продуктивних ознак, перспективні для використання в селекційній роботі зі створення високопродуктивних і адаптованих сортів амаранту для умов Східного Лісостепу України.

Ключові слова: амарант, колекційні зразки, елементи продуктивності, насіннева продуктивність, селекційна цінність, маса 1000 насінин, довжина волоті.

Antonenko V. V. Analysis of amaranth collection accessions by yield components under the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine

The article presents the results of a comprehensive evaluation of grain-type amaranth accessions under the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. The study was conducted in 2024–2025 at the experimental field of the State Biotechnological University, using 40 accessions belonging to *A. hybridus*, *A. cruentus*, *A. hypochondriacus*, and *A. caudatus*, differing in their ecological and geographical origin. The aim of the work was to identify



© Антоненко В. В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

morphological and productive traits of the accessions and to determine their breeding value for further use as parental material in selection programs.

The accessions were assessed based on key productivity traits, including panicle length, average panicle yield, 1000-seed weight, and plant height. Plant height ranged from 98 to 166 cm, which allowed the identification of accessions suitable for mechanized harvesting (optimal height up to 150 cm). Panicle length varied from 25 to 49 cm and significantly influenced seed yield. Average panicle yield ranged from 4.8 to 21.0 g, while 1000-seed weight ranged from 480 to 740 mg, indicating a considerable breeding potential of the studied material.

*The highest variability in morphological and productive traits was observed in *A. cruentus* accessions, which were characterized by a wide range of plant heights, panicle lengths, and seed weights, providing opportunities for selecting accessions with valuable agronomic traits. *A. hypochondriacus* accessions demonstrated high panicle productivity and increased 1000-seed weight, indicating their high potential in breeding for yield improvement. *A. hybridus* accessions showed relative stability of morphometric traits, whereas *A. caudatus* combined high seed productivity with increased 1000-seed weight.*

It was found that, for the group of accessions, the variation in plant height was low (9.8–10.5 %), which can be explained by the fact that the selected accessions belong to the grain type. Variation in panicle length and 1000-seed weight was moderate: 15.9–17.5 % for panicle length and 11.0–11.4 % for 1000-seed weight. Variation in panicle yield was high (48.0–49.1 %).

Based on the results, accessions with an optimal combination of morphological and productive traits were identified, which are promising for use in breeding programs aimed at developing high-yielding and well-adapted amaranth cultivars for the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine.

Key words: *amaranth, collection accessions, yield components, seed productivity, breeding value, 1000-seed weight, panicle length.*

Постановка проблеми. Розвиток сучасної селекції сільськогосподарських культур в Україні значною мірою залежить від ефективного використання генофонду рослин, зокрема колекційних зразків, які є основним джерелом цінних господарських ознак. Амарант (*Amaranthus* spp.) привертає зростаючу увагу селекціонерів як культура з високим потенціалом насінневої продуктивності, цінним біохімічним складом зерна та значною генетичною мінливістю, що створює умови для формування нових високопродуктивних сортів.

Однією з основних причин повільного впровадження амаранту у виробництво є недостатньо вивчені елементи технології його вирощування, адаптовані до конкретних ґрунтово-кліматичних умов [1].

Одним із ключових завдань селекційної роботи з амарантом є виділення вихідного матеріалу з оптимальним поєднанням елементів продуктивності, таких як маса насіння з однієї рослини, довжина волоті та маса 1000 насінин. Наукові публікації засвідчують, що навіть за однакових умов вирощування колекційні зразки істотно різняться за продуктивністю, що дозволяє ідентифікувати генотипи з підвищеною селекційною цінністю [2].

Водночас у практиці селекції амаранту в Україні використовується обмежена кількість сортів і зразків, тоді як більшість колекційних зразків залишаються недостатньо вивченими за комплексом ознак продуктивності. Відсутність систематизованих даних щодо їх насінневої продуктивності, стабільності прояву ознак та рівня їх успадкування ускладнює ефективний добір батьківських компонентів для гібридизації та знижує темпи створення нових сортів.

У зв'язку з цим актуальним є проведення комплексної селекційної оцінки колекційних зразків амаранту за елементами продуктивності в умовах Східного Лісостепу України. Такий підхід дозволить виявити генотипи з високим рівнем насінневої продуктивності та сприятливим поєднанням кількісних ознак, визначити перспективні джерела для використання в селекційній роботі та сформувати

науково обґрунтовану базу вихідного матеріалу для подальшої гібридизації й створення нових сортів культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Амарант (*Amaranthus spp.*) у сучасних наукових дослідженнях розглядається як перспективна зернова культура з високим рівнем екологічної пластичності, значним продуктивним потенціалом і широкими можливостями адаптації до різних ґрунтово-кліматичних умов. Особливу увагу в наукових публікаціях приділено аналізу елементів продуктивності та чинників, що визначають реалізацію генетичного потенціалу культури [3, 4].

За даними польових досліджень, вітчизняні сорти амаранту можуть забезпечувати врожайність зерна в межах 2,5–4,0 т/га у стандартних польових посівах за оптимального агротехнічного забезпечення залежно від сорту та агротехнічних умов [5]. Встановлено, що максимальна реалізація насінневої продуктивності досягається за широкорядного способу сівби з міжряддям 45 см і густрою стояння 220–330 тис. рослин/га в умовах Східного Лісостепу України [6].

Видове різноманіття амаранту в Україні представлене найбільш поширеними видами зернового типу, такими як амарант багрянний (*Amaranthus cruentus* L.), амарант хвостатий (*Amaranthus caudatus* L.), амарант темний (*Amaranthus hypochondriacus* L.) [7]. У генотипів амаранту спостерігається суттєва генетична мінливість за кількома ознаками продуктивності: тривалість вегетаційного періоду (діб до цвітіння та дозрівання), морфологічними параметрами та масою 1000 насінин, що робить ці ознаки важливими критеріями для селекційного відбору перспективних зразків [8].

За останні роки вчені світу провели низку досліджень, що стосуються генетичної мінливості, продуктивності та селекційної цінності амаранту, а також визначення ключових кількісних ознак, які можуть бути використані в селекційних програмах [9].

Сучасні дослідження свідчать про значну мінливість кількісних ознак зернового амаранту, що визначають рівень його насінневої продуктивності [10].

Дослідження, проведені на колекційних зразках амаранту в умовах України, також засвідчують значну диференціацію генотипів за морфологічними та продуктивними ознаками, зокрема за типом суцвіття, масою насіння та загальною структурою врожаю [11].

Мультиваріантні статистичні методи широко застосовуються для оцінки фенотипової різноманітності та структурування колекційних зразків амаранту. Дослідження генотипів амаранту в агроекологічних умовах Африки із застосуванням аналізу головних компонентів (РСА) засвідчили значну диференціацію матеріалу за комплексом кількісних ознак. Встановлено, що довжина волоті, суха біомаса рослин та врожай зерна мають найбільший внесок у загальну мінливість і є визначальними показниками для класифікації генотипів та відбору перспективних ліній [12].

Актуальність комплексної оцінки генетичних ресурсів амаранту підтверджена також у сучасних оглядових публікаціях. В огляді, опублікованому у 2025 році в журналі *Theoretical and Applied Genetics*, наголошено на важливості поєднання аналізу внутрішньовидової мінливості з використанням споріднених видів *Amaranthus* для розширення генофонду та підвищення адаптивності сортів до різних агроекологічних умов. Автори підкреслюють, що інтеграція морфологічних, кількісних та генетичних даних є ключовою передумовою ефективного добору вихідного матеріалу для сучасних селекційних програм зернового амаранту [13].

Мета досліджень. Визначити продуктивні та морфологічні особливості колекційних зразків амаранту (*Amaranthus spp.*) в умовах Східного Лісостепу України

для оцінки їх селекційного потенціалу та подальшого використання в селекційних програмах.

Матеріал і методика. Дослідження проводили у 2024–2025 роках на дослідному полі Державного біотехнологічного університету, розташованому у східній частині Харківського району Харківської області, в умовах Східного Лісостепу України.

У досліді використано 40 колекційних зразків амаранту зернового типу, що належать до чотирьох видів: *A. cruentus*, *A. hypochondriacus* та *A. caudatus*, *A. hybridus*.

До виду *Amaranthus cruentus* належали зразки Вр 601, Вр 663, Вр 719, К-248, К-250, К-251, К-252, К-254, К-256, UJ5200051 і UJ5200052 (Мексика), а також Вр 721 (Перу), К-114 (Заїр), К-232 і UJ5200042 (США) та UJ5200122 (Україна).

Вид *Amaranthus hypochondriacus* представляли зразки Вр 625, Вр 650, Вр 778, Вр 779 і К-61 (США), Вр 781, К-218, К-219, К-222, К-260, К-26 і К-273 (Мексика), К-22 (Індія), а також UJ5200096 (Німеччина) та UJ5200110 (Україна).

До виду *Amaranthus caudatus* належали зразки К-160 (Велика Британія), К-216 (Франція), UJ5200062 (Росія) та UJ5200041 (Південно-Африканська Республіка).

Вид *Amaranthus hybridus* представлений зразками Вр 644 і Вр 645 (США), Вр 649 (Мексика), UJ5200055 (Україна) та К-83 (Конго).

Підбір дослідного матеріалу зумовлений його перспективністю для використання в селекційних програмах зі створення вихідного матеріалу амаранту, адаптованого до ґрунтово-кліматичних умов Східного Лісостепу України, а також необхідністю комплексної оцінки колекційних зразків за ознаками продуктивності.

Площа колекційного розсаднику становила 2,25 м², повторність трикратна. Розміщення варіантів у досліді рандомізоване. Догляд за посівами, фенологічні спостереження та обліки проводили за Методикою державного сортовипробування [14]. Статистичну обробку даних проводили за програмою «Microsoft Excel2010» Windows XP на персональному комп'ютері.

Планування, організація та проведення польових досліджень проводили згідно методик польових досліджень [15].

Виклад основного матеріалу. У результаті проведених польових досліджень колекційних зразків амаранту в умовах Східного Лісостепу України були визначені основні елементи продуктивності, включаючи довжину волотей, середню продуктивність однієї волоті та масу 1000 насінин. Показник висоти рослин також було включено до переліку облікових ознак, оскільки в селекційній роботі із зерновим амарантом пріоритет надається добору генотипів із висотою рослин не більше 1,5 м [6] (табл.1).

Серед зразків *Amarantus hybridus* спостерігалася відносно невелика варіабельність висоти рослин: найвищими виявилися рослини зразка К83 (125–128 см), найнижчою – Вр 645 (105–102 см). Така різниця в межах 23–26 см свідчить про помірний рівень морфологічної різноманітності серед досліджуваних зразків, що дозволяє говорити про стабільність типових параметрів рослин цього виду в умовах Східного Лісостепу. Довжина волотей коливалася від 33 см у зразка К83 до 45 см у Вр 645, що прямо корелює із середньою продуктивністю волотей: найбільший показник продуктивності (15,0–15,2 г) спостерігався у Вр 645, а найнижчий (9,1–9,4 г) – у К83. Це підтверджує, що довжина волоті є однією із ключових морфологічних ознак, яка впливає на кількість насіння та продуктивність волоті.

Маса 1000 насінин варіювала в межах 500–620 мг, найбільшу масу 1000 насінин мав зразок UJ5200055 (620г).

Таблиця 1

Характеристика колекційних зразків амаранту за елементами продуктивності (2024–2025рр.)

Назва зразку	Висота рослин, см		Довжина волоті, см		Середня продуктивність однієї волоті, г		Маса 1000 насінин, мг	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
<i>Amarantus hybridus</i>								
Вр644	120	121	41	42	10,0	9,8	610	590
Вр645	105	102	45	43	15,2	15,0	510	500
Вр649	119	120	42	43	11,0	11,2	510	510
UJ5200055	118	119	41	41	15,0	14,9	620	620
К-83	125	128	33	35	9,1	9,4	610	605
<i>Amarantus cruentus</i>								
Вр 601	166	160	43	41	13,3	13,1	540	540
Вр 663	117	116	43	41	7,2	7,0	510	510
Вр 719	118	120	42	43	12,8	12,5	700	705
Вр 721	120	116	32	29	6,7	5,8	520	510
К-114	117	120	38	40	9,5	9,9	640	645
К-232	101	105	29	31	15,8	16,2	530	530
К-248	124	122	42	40	11,9	11,5	505	510
К-250	110	112	38	37	8,1	8,0	490	595
К-251	120	122	32	33	15,5	15,9	480	495
К-252	120	119	31	29	5,2	5,0	500	505
К-254	112	115	31	34	15,8	17,2	680	685
К-256	103	105	26	28	10,0	10,2	550	555
UJ5200122	126	124	36	38	9,7	9,9	620	625
UJ520042	127	125	44	44	16,0	15,8	700	705
UJ520051	111	111	30	30	11,5	11,7	560	565
UJ520052	121	121	25	26	4,8	5,0	520	520
<i>Amarantus hypochondriacus</i>								
Вр 625	105	98	44	40	15,4	14,8	605	610
Вр 778	125	123	34	32	8,1	7,7	620	620
Вр 779	123	125	38	40	12,8	13,8	650	655
Вр 781	111	110	41	39	14,0	13,6	560	565
Вр 650	114	110	45	39	9,1	8,6	520	535
К-22	120	120	49	47	21,0	20,0	650	660
К-61	125	125	35	35	11,0	11,1	520	520
К-218	110	110	41	40	9,7	9,4	580	580
К-219	114	114	42	42	14,7	15,1	660	665
К-222	121	124	32	31	12,1	11,7	560	570
К-260	100	102	41	42	16,2	15,4	550	550

Закінчення таблиці 1

Назва зразку	Висота рослин, см		Довжина волоті, см		Середня продуктивність однієї волоті, г		Маса 1000 насінин, мг	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
К-264	115	114	33	32	8,1	7,7	670	670
К-273	116	115	45	44	8,6	9,1	505	510
UJ5200096	120	121	36	38	8,0	8,2	610	615
UJ5200110	120	125	25	29	5,0	5,1	550	565
<i>Amaranthus caudatus</i>								
К-160	115	117	43	44	9,2	9,4	630	630
К-216	140	141	35	37	15,4	15,1	600	590
UJ5200062	124	124	41	43	17,0	17,1	710	710
UJ5200041	139	132	44	43	14,2	14,0	540	550
<i>HIP</i> _{0,05}	7,5	5,5	2,1	2,1	4,4	4,6	17,4	17,5
V, %	10,5	9,8	17,5	15,9	48,0	49,1	11,4	11,0

Зразки *Amarantus cruentus* відзначалися значною варіабельністю за морфометричними та продуктивними характеристиками. Висота рослин коливалася від 101 см у зразка К232 до 166 см у Вр 601. Довжина волоті коливалася від 26 см (К256) до 44 см (UJ520042).

Середня продуктивність однієї волоті варіювала від 5,0–5,2 г у К252 до 15,8–17,2 г у К254. Висока продуктивність зразків К254, К232 та UJ520042 поєднувалася з оптимальними морфометричними параметрами, що робить їх перспективними для використання в селекційних програмах.

Маса 1000 насінин коливалася від 480–505 мг (К252, К250) до 700–705 мг (Вр 719, UJ520042).

Серед зразків *Amaranthus hypochondriacus* висота рослин коливалася від 98 см у Вр 625 до 125 см у Вр 779 та К-61, що свідчить про помірну морфологічну різноманітність у межах виду. Довжина волотей змінювалася від 25 см у UJ5200110 до 49 см у К22, що безпосередньо впливає на вихід насіння та загальну продуктивність рослин.

Маса 1000 насінин варіювала в межах 520–660 мг. Зразки К-22 та К-260 вирізняються високою продуктивністю та стабільною масою насіння, що робить їх найбільш перспективними для використання в селекційних програмах, спрямованих на підвищення продуктивності амаранту.

Зразки *Amaranthus caudatus* відзначалися середньою висотою рослин 115–140 см і довжиною волотей 32–44 см, що свідчить про помірну морфологічну різноманітність серед колекційних зразків. Найвищу продуктивність однієї волоті показав зразок UJ5200062 (17,0–17,1 г), тоді як найнижчу – К-160 (9,2–9,4 г). Маса 1000 насінин коливалася від 540 до 710 мг. Найвищу масу 710 мг мав зразок UJ5200062.

Висновки та рекомендації. Проведений аналіз колекційних зразків амаранту (*Amarantus hybridus*, *Amarantus cruentus*, *Amaranthus hypochondriacus*, *Amaranthus caudatus*) у 2024–2025 рр. показав мінливість за морфологічними ознаками та ознаками продуктивності, що свідчить про високий генетичний потенціал колекції.

Amarantus hybridus характеризується стабільністю висоти та довжини волоті, і помірною продуктивністю волотей (9,1–15,2 г), що робить його перспективним для селекції адаптивних та стабільних сортів.

У *Amarantus cruentus* спостерігалась значна варіабельність за висотою рослин (101–166 см), довжиною волотей (26–44 см) та продуктивності (5,0–17,2 г), а також маси 1000 насінин (480–705 мг). Найбільш перспективними для селекційних програм є зразки K254, UJ520042 і Вр 719 завдяки поєднанню високу продуктивність та маси 1000 насінин.

Amaranthus hypochondriacus вирізняється високим потенціалом продуктивності, зокрема зразки K22 та K260, які мають висоту рослин (120–125 см), довгі волоті (49 см) і високу продуктивність однієї волоті (20–21 г) та маси 1000 насінин (520–660 мг).

Amaranthus caudatus характеризується високою насінневою продуктивністю та масою 1000 насінин (540–740 мг). Найбільш продуктивним є зразок UJ5200062 (17,0–17,1 г з однієї волоті), що свідчить про перспективність виду для селекційних програм.

Загалом, результати дослідження свідчать про те, що зразки амаранту, представлені в даній колекції, мають високий потенціал для селекції високопродуктивних, адаптивних сортів, придатних для вирощування в умовах Східного Лісостепу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Красенков С. В., Дудка М. І., Черенкова Т. П. Вплив норм мінеральних добрив на насіннєву продуктивність амаранту. Корми і кормовиробництво. 2004. № 53. С. 103–106.
2. Kaya V., Kazungu J., Chanza W. Phenotypic diversity and multivariate analyses of yield and yield-related traits in amaranth accessions from Malawi. *BMC Plant Biology*. 2025. Vol. 25. DOI:10.1186/s12870-025-07190-6 (дата звернення: 18.01.2026).
3. Лиманська С. В. Диференціація колекції зернових видів амаранту за морфологічними, біохімічними і молекулярно-генетичними ознаками. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Сер. Біологія*. 2013. Вип. 2 (29). С. 58–66.
4. Grain Amaranth: A Climate-smart and Nutrient-Rich Potential Crop / Anand S. R. et al.: *Journal of Scientific Research and Reports*, 2025. № 31(8). P. 1212–1230. DOI:10.9734/jsrr/2025/v31i83463 (дата звернення 18.01.2026).
5. Фадєєв Л. Амарант. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 2016. № 24(1), с. 13–19. DOI: <https://doi.org/10.15673/gpmf.v24i1.2875> (дата звернення: 19.01.2026).
6. Амарант: селекція, генетика та перспективи вирощування: монографія. / Гопцій Т. І., Воронков М. Ф., Бобро М. А. та ін. Харків : ХНАУ, 2018. 362 с.
7. Курд Н. Б. Фармакогностичне вивчення деяких представників роду *Amaranthus* : дис. канд. фарм. наук : 15.00.02 / Харків, 2006. 180 с.
8. R. Yadav, J. C. Rana, J. K. Ranjan. Analysis of variability parameters for morphological and agronomic traits in grain amaranth (*Amaranthus* sp.) genotypes. *The Bioscan*. 2014. № 9(Supplement 4). P. 1661–1665 (дата звернення: 19.01.2026).
9. Genetic variability, heritability and genetic advance in grain amaranth (*Amaranthus* spp.) / R. Y. Yadav et al. *Electronic Journal of Plant Breeding*, 2018. Vol. 9. № 4. P. 1234–1241 (дата звернення: 19.01.2026).
10. Estimation of genetic variability and association of yield and related traits in indigenous grain amaranth (*Amaranthus hypochondriacus* L.) genotypes / Savaliya P. M., Prajapati N. N., Solanki R. S., Kumar R. *Electronic Journal of Plant Breeding*. 2024. Vol. 15. № 3. P. 714–719. DOI: <https://doi.org/10.37992/2024.1503.069> (дата звернення: 17.01.2026).

11. Лиманська С.В., Гопцій Т.І. Аналіз внутрішньовидової і міжвидової мінливості колекційних зразків амаранту (*Amaranthus L.*) за морфологічними ознаками. *Вісник ХНАУ*. 2013. № 1 (28). С. 85–94.

12. Phenotypic diversity and multivariate analysis of grain amaranth (*Amaranthus spp.*) genotypes under African conditions / M. T. Adeyeye, J. O. Adebayo et al. *BMC Plant Biology*. 2025. Vol. 25. Art. 1145. DOI: 10.1186/s12870-025-07190-6 (дата звернення 18.01.2026).

13. Stetter M. G., Joshi D. C., Singh A. Assessing and mining grain amaranth diversity for sustainable cropping systems. *Theoretical and Applied Genetics*. 2025. Vol. 138. Art. 171. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00122-025-04940-w> (дата звернення: 20.01.2026).

14. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / за ред. Волкодав В. В. Київ : Державна комісія України по випробуванню сортів сільськогосподарських культур, 2001. 146 с.

15. Методика селекційного експерименту (в рослинництві): навчальний посібник / Ермантраут Е. Р., Гопцій Т. І., Криворученко Р. В., Турчинова Н. П., Чуйко Д. В., Лиманська С. В., Гудим О. В., Кравченко А. І. М-во освіти і науки України, Держ. біотехнол. ун-т. Харків : Біотехкнига, 2025. 348 с.

Дата першого надходження статті до видання: 28.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 20.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.04.2026
