

УДК 582.661.21:631.53.04]:631.559(292.485)(477)
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.141.2.14>

УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА АМАРАНТУ (*AMARANTUS HYPOCHONDRIACUS*) ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ТА ГЛИБИНИ СІВБИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Тирусь М.Л. – к.с.-г.н., доцент,
завідувач кафедри технологій у рослинництві,
Львівський національний університет природокористування

З метою оптимізації способу сівби та глибини загортання насіння на урожайність амаранту у 2021–2024 рр. в умовах достатнього зволоження на дослідному полі Львівського національного університету природокористування проводили два польові досліді. Вивчалися чотири способи сівби сорту Лера з шириною міжрядь 15 см, 30 см, 45 см та 60 см. Глибина загортання насіння досліджувалась з сортом Харківський 1 на таких варіантах: 1 см, 2 см, 3 см, 4 см, і 5 см. Встановлено, що урожайність насіння амаранту мало залежала від способу сівби. Найменша врожайність була за сівби з з шириною міжрядь 60 см, де вона становила лише 3,70 т/га. Найвищу врожайність одержано на варіанті з сівбою з міжряддями 30 см – 3,97 т/га, що на 0,27 т/га більше порівняно з варіантом з міжряддями 60 см. Порівняння способів сівби на 15 см, 30 см та 45 см показує, що різниця в урожайності між ними була в межах помилки досліджень. Тобто, за площі живлення у формі витягнутого прямокутника (60x8 см) та щільного розміщення рослин в рядку складались несприятливі умови, що призвело до істотного зниження врожайності. Вивчення глибини сівби показало, що найвища врожайність (3,88 т/га) зерна амаранту була на варіанті з загортанням насіння на 2 см. За мілкої глибини сівби на 1 см урожайність зменшилась на 0,21 т/га. Збільшення глибини загортання насіння до 3 см призвело до зменшення урожайності зерна до 3,47 т/га, що менше від другого варіанту на 0,41 т/га. Різке падіння рівня врожайності відбулось за глибини сівби на 4 см. Порівняно з оптимальною глибиною сівби, урожайність знизилась до 2,37 т/га, або на 1,51 т/га. За сівби на 5 см формувалось лише 1,62 т/га, що менше порівняно з глибиною 2 см на 2,26 т/га. Це пояснюється різким зниженням польової схожості, пізнішою появою сходів і відставанням у рості впродовж вегетації. Рослини, які зійшли пізніше внаслідок глибокого загортання, відставали в рості впродовж вегетації і були менш продуктивними, порівняно з сівбою на оптимальну глибину 1–3 см.

Ключові слова: амарант, спосіб сівби, глибина сівби, урожайність.

Tyrus M.L. Amaranth grain yield (*Amarantus hypochondriacus*) depending on the method and depth of sowing in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine

In order to optimize the sowing method and seed embedding depth for amaranth yield in 2021–2024, two field experiments were conducted in the experimental field of the Lviv National University of Environmental Management under conditions of sufficient moisture. Four methods of sowing the Lera variety were studied with row spacings of 15 cm, 30 cm, 45 cm, and 60 cm. The seed embedding depth was studied with the Kharkivskiyi 1 variety in the following options: 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, and 5 cm. It was found that the yield of amaranth seeds depended little on the sowing method. The lowest yield was obtained when sowing with a row spacing of 60 cm, where it was only 3.70 t/ha. The highest yield was obtained in the variant with sowing with row spacings of 30 cm – 3.97 t/ha, which is 0.27 t/ha more compared to the variant with row spacings of 60 cm. A comparison of the methods of sowing at 15 cm, 30 cm and 45 cm shows that the difference in yield between them was within the limits of the research error. That is, with a feeding area in the form of an elongated rectangle (60x8 cm) and dense placement of plants in a row, unfavorable conditions developed, which led to a significant decrease in yield. The study of the sowing depth showed that the highest yield (3.88 t/ha) of amaranth grain was in the variant with seed embedding by 2 cm. With a shallow sowing depth of 1 cm, the yield decreased by 0.21 t/ha. Increasing the seed embedding depth to 3 cm led to a decrease in grain yield to 3.47 t/ha, which is 0.41 t/ha less than the second option. A sharp drop in yield occurred at a sowing depth of 4 cm.

Compared with the optimal sowing depth, the yield decreased to 2.37 t/ha, or by 1.51 t/ha. When sowing at 5 cm, only 1.62 t/ha was formed, which is less compared to a depth of 2 cm by 2.26 t/ha. This is explained by a sharp decrease in field germination, later emergence of seedlings and a lag in growth during the growing season. Plants that emerged later as a result of deep embedding lagged in growth during the growing season and were less productive compared to sowing at an optimal depth of 1–3 cm.

Key words: amaranth, sowing method, sowing depth, yield.

Постановка проблеми. Для забезпечення людства продуктами харчування культивують зернові, зернобобові та олійні культури. Інтенсифікація рослинництва базується на розширенні посівних площ невеликої кількості високоврожайних, прибуткових культур. Внаслідок цього зменшується різноманітність вирощуваних рослин, виникають екологічні проблеми, збіднюється вибір харчових продуктів. Зазначені факти стимулюють залучення альтернативних культур у виробництво.

Однією з перспективних альтернативних культур є амарант (*Amaranthus* spp.). Унікальний хімічний склад зерна амаранту роблять його культурою майбутнього [13, с. 596; 15, с. 9]. Завдяки своєму цінному харчовому профілю та фотосинтетичному шляху C₄, амарант є найкращою культурою для диверсифікації рослинництва та адаптації до мінливих умов [16, с. 1808]. Наявність цінних біологічно активних речовин у насінні та вегетативних органах рослин різних видів амаранту, високий вміст білку, пектину, сквалену, харчових волокон, вітамінів (А, групи В, С, Е), макро- і мікроелементів, створює можливість широкого використання його у виробництві високоякісних продуктів [4, с. 12–16].

Він має значні перспективи для вирощування в Україні. Сорти амаранту, як холодостійкі та посухостійкі, можуть вирощуватися практично в будь-якому регіоні України, що забезпечить безперебійне надходження рослинної сировини для виготовлення амарантової олії та для інших цілей [12, с. 182].

Зміна клімату потребує перегляду важливих елементів технології вирощування амаранту, зокрема строків сівби, глибини загортання насіння, уточнення площі живлення рослини [3, с. 167–168]. Тому є актуальним оптимізація способу та глибини сівби для зони достатнього зволоження в умовах західного Лісостепу, де амарант раніше був малопоширеною культурою і дослідження з ним майже не проводились.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під час досліджень встановлено різні експериментальні дані щодо встановлення оптимального способу сівби амаранту. В умовах південного Степу при вирощуванні амаранту на зерно пропонується сіяти з нормою висіву 2,25 млн/га за ширини міжрядь 60 см [6, с. 111]. Більшість дослідників вважають, що найоптимальнішим способом є сівба з міжряддям 45 см [5, с. 121; 8, с. 55; 10, с. 128].

Дослідники Ю.С. Бежацький та ін. [2, с. 34] вказують, що сівба з міжряддями 45 см забезпечує вищий рівень насінневої продуктивності порівняно з рядковим способом. Збільшення ширини міжрядь насінневих посівів до 60–75–90 см супроводжується зниженням урожайності амаранту.

Вивчення впливу щільності рослин на насіннєву продуктивність видів амаранту свідчить на користь широкорядного способу сівби з шириною міжряддя 45 см і розташуванням рослин за схемою 45x10 см. За рядкового способу сівби із шириною міжряддя 15 см урожайність насіння зменшувалася порівняно з варіантом, де застосовували ширину 45 см, однак перевищувала врожайність, одержану на варіанті із шириною міжряддя 70 см. За ширини міжряддя 70 см суттєво

знижувалась насіннєва продуктивність рослин, що викликано їх розгалуженістю [1, с. 241–242].

Серед досліджуваних способів сівби більш ефективним виявився широкорядний (45 см) посів. Порівняно до суцільного рядкового (15 см) і широкорядного (70 см) посівів, урожайність зерна амаранту волотистого була більшою відповідно на 28,9 і 9,9% [8, с. 27].

У дослідників є різні рекомендації також щодо глибини загорання насіння амаранту. Зустрічаються дані щодо необхідності сіяти мілко і оптимальна глибина сівби становить 1 см. Рослини виду *Amaranthus cruentus* L. зійшли швидше і були урожайнішими за глибини сівби на 1 см, порівняно з варіантом 2 см [14, с. 4–7].

Оптимальною глибиною загорання насіння амаранту може бути навіть 0,5 см. Схожість насіння підтримується на достатньому рівні за сівби на глибину до 4,0 см, що може бути використано за умов пересихання верхнього шару ґрунту [9, с. 17–20]. Якщо ґрунт прогрівся до 14°C і є достатня кількість вологи в його верхньому шарі, можна сіяти на глибину до 2 см [7]. В умовах північного Степу України амарант волотистий оптимально висівати на глибину 2 см починаючи з третьої декади квітня [8, с. 25–31]. За іншими даними, оптимальною глибиною загорання насіння амаранту є 3 см, з обов'язковим виконанням допосівного і післяпосівного ущільнення. Проведення післяпосівного ущільнення скорочує появу сходів на 4–5 днів, підвищує схожість на 22–26% залежно від виду амаранту [1, с. 272].

Отже, невизначеність щодо оптимального способу сівби та глибини загорання насіння амаранту в умовах достатнього зволоження вимагає поглибленого вивчення параметрів, які впливають на реалізацію урожайного потенціалу рослин залежно від їх розташування в агроценозах.

Постановка завдання. Для встановлення впливу способу сівби та глибини загорання насіння на урожайність амаранту у 2021–2024 рр. на дослідному полі Львівського національного університету природокористування проводили польові дослідження. Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений легкосуглинковий з умістом гумусу 2,3%. Вміст легкогідролізованого азоту – 80–84 мг, рухомих форм фосфору і калію (за методикою Чирикова) – відповідно 108–114 мг і 98–108 мг на 1 кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної, рН сольової витяжки – 6,0. Схеми досліджень подано в табл. 1, 2.

Аналіз літературних джерел з вивчення глибини сівби амаранту показує різні параметри глибин. В умовах нестачі вологи є потреба збільшувати глибину загорання насіння з метою розмістити насіння у вологому шарі ґрунту. Тому у дослідженнях Дудки М.І. [8, с. 23] вивчались глибини 2, 4, 6, 8, 10 см. В умовах достатнього зволоження західного Лісостепу немає потреби сіяти так глибоко, тому найбільшою глибиною була 5 см.

Сорт Лера. Створено сорт шляхом індивідуального добору із зразку *Amarantus hypochondriacus* (К – 14). Занесено до Реєстру сортів рослин України у 2002 р. Рослини заввишки 170–220 см. Стебло та листя зелене з червоними прожилками. Волоть червона, компактна завдовжки до 54 см. Насіння біле, маса 1000 насінин – 0,7 г. Має високу стійкість до вилягання – 9 балів, стійкість до осипання – 8 балів. Сорт середньостиглий, тривалість вегетації 105 днів. Вміст білка в насінні 20,6%, олії – 7,0%. Урожайність насіння до 22 ц/га. Зерно придатне для виготовлення борошна та олії.

Харківський 1. Сорт створено шляхом індивідуального добору із популяції *A. hypochondriacus* (К-7). Занесено до Реєстру сортів рослин України у 2001 р. як

лікарський. Рослини висотою до 160 см. Стебло і листя зелені, волоть біла компактна довжиною до 60 см. Насіння біле, маса 1000 насінин – 0,65 г, вміст олії – до 8% з високим вмістом сквалену – до 10%. Вегетаційний період – 110 днів. Врожайність насіння до 50 ц/га. Зерно використовується для виробництва олії, борошна, шроту.

Виклад основного матеріалу досліджень. Наші дослідження показують, що урожайність насіння амаранту сорту Лера мало залежала від способу сівби. Найменша врожайність у середньому за три роки була за сівби з шириною міжрядь 60 см, де вона становила лише 3,70 т/га (табл. 1). Найвищу врожайність одержано на варіанті з сівбою з міжряддями 30 см – 3,97 т/га, що на 0,27 т/га більше порівняно з варіантом з міжряддями 60 см. Це можна пояснити рівномірнішим розміщення рослин на площі і в рядку за сівби з вужчими міжряддями. Найбільша маса насіння з рослини (17,8 г) те ж була за сівби з відстанню між рядками 45 см [11, с. 85; 17, с. 801].

Таблиця 1

Урожайність насіння амаранту сорту Лера залежно від способу сівби, т/га

Спосіб сівби	Роки				Приріст урожаю	
	2021	2022	2023	середнє	т/га	%
15 см	4,02	3,95	3,82	3,93	0,23	6,2
30 см	4,05	3,98	3,88	3,97	0,27	7,3
45 см	4,00	3,94	3,82	3,92	0,22	5,9
60 см	3,75	3,70	3,65	3,70	-	-
Середнє за роком	3,95	3,89	3,79			

НІР_{0,5} м/га: 2021 р. – 0,13; 2022 р. – 0,12; 2023 р. – 0,12 р.

Необхідно зазначити, що істотна різниця в урожайності була лише з варіантом 60 см. Порівняння способів сівби на 15 см, 30 см та 45 см показує, що різниця в урожайності між ними була в межах помилки досліджень. Тобто, за площі живлення у формі витягнутого прямокутника (60x8 см) та щільного розміщення рослин в рядку складались несприятливі умови, що призвело до істотного зниження врожайності. За інших способів сівби одержали майже однакові результати.

Якщо способи сівби мало впливали на зернову продуктивність амаранту, то під впливом глибини сівби урожайність змінювалась у широкому діапазоні.

У наших дослідженнях найвища врожайність (3,88 т/га) зерна амаранту сорту Харківський 1 була на варіанті з загортанням насіння на 2 см (табл. 2). За мілкої глибини сівби на 1 см урожайність зменшилась на 0,21 т/га. Це можна пояснити зменшенням рівня польової схожості, маси 1000 насінин [11, с. 85; 17, с. 801]. Збільшення глибини загортання насіння до 3 см призвело до зменшення урожайності зерна до 3,47 т/га, що менше від другого варіанту на 0,41 т/га.

Різке падіння рівня врожайності відбулось за глибини сівби на 4 см. Порівняно з оптимальною глибиною сівби, урожайність знизилась до 2,37 т/га, або на 1,51 т/га. За сівби на 5 см формувалось лише 1,62 т/га, що менше порівняно з глибиною 2 см на 2,26 т/га. Це пояснюється різким зниженням польової схожості, пізнішою появою сходів і відставанням у рості впродовж вегетації. Рослини, які зійшли пізніше внаслідок глибокого загортання, відставали в рості впродовж вегетації і були низькорослішими, порівняно з сівбою на оптимальну глибину 1–3 см.

Таблиця 2

Урожайність амаранту сорту Харківський 1 залежно від глибини сівби

Глибина сівби, см	Роки			Середнє за	Зменшення врожайності	
	2022	2023	2024		т/га	%
1	3,75	3,60	3,66	3,67	-0,21	5,4
2	3,90	3,83	3,89	3,88	-	-
3	3,47	3,42	3,52	3,47	-0,41	10,6
4	2,40	2,30	2,41	2,37	-1,51	38,9
5	1,67	1,55	1,63	1,62	-2,26	58,2

НІР₀₅, т/га 0,15 0,17 0,18

Висновки і пропозиції. За сівби з міжряддями 15 см, 30 см та 45 см урожайність насіння зерна амаранту сорту Лера була майже однаковою і коливалась у діапазоні 3,92–3,97 т/га.

Оптимальна глибина загорання насіння амаранту в умовах достатнього зволоження західного Лісостепу становить 2 см. Допустима глибина знаходиться в межах 1–3 см. Сівба глибше 3 см призводить до різкого зменшення продуктивності амаранту і є недоцільною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Амарант: селекція, генетика та перспективи вирощування: монографія / Гопцій Т.І. та ін. Харків. ХНАУ. 2018. 362 с.
2. Бежацький Ю. С., Антонів С. Ф., Рудницький Б. О. Ефективність вирощування амаранту волотистого на насіння залежно від удобрення та ширини міжрядь. *Проблеми вирощування, переробки і використання амаранту на кормові, харчові і інші цілі* : перша Всеукраїнська наук.-практ. конф. Вінниця, 1995. С. 34.
3. Валентюк Н.О., Юркевич Е.О., Когут І.М. Елементи технології вирощування амаранту і післязбиральної обробки зерна амаранту. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 122. С. 167–173. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.24>
4. Гопцій Т.І., Лиманська С.В., Гудим О.В. Перспективи вирощування амаранту як нішевої культури у східній частині лівобережного Лісостепу. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2022. № 2. С. 11–17. <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2022-2-11-17>
5. Гудковська Н.Б., Гопцій Т. І. Урожайність зерна амаранту залежно від строків та способів сівби в умовах лівобережного Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання»*. 2018. Вип. 2. С. 112–124.
6. Гусев М. Г., Войташенко Д. П. Продуктивність амаранту зернового напрямку залежно від способу сівби та норми висіву Збірник наукових праць. *Зрошуване землеробство*. Інститут землеробства південного регіону УААН. Херсон. Айлант. 2006. Вип. 46. С. 109–112.
7. Дуда О., Капштик М. Ключові елементи вирощування амаранту. *Пропозиція*. 2021. <https://propozitsiya.com/ua/klyuchovi-elementy-tehnologiyi-vyroschchuvannya-amaran-tu> (дата звернення: 23.01.2025).
8. Дудка М. І. Вплив способу сівби, норми висіву і рівня мінерального живлення на продуктивність амаранту волотистого. *Рослинництво і ґрунтознавство*. НУБП. Київ, 2020. Т. 11, № 1. С. 23–32 <https://doi.org/10.31548/agr2020.01.023>
9. Когут С.Г. Реакція рослин амаранту на глибину загорання насіння. *Научные труды Крымского ГАУ. Симферополь*, 2005. Вип. 91. С. 17–20.

10. Мішин С. М., Когут С. Г., Когут І. М. Математична інтерпретація залежності насінневої врожайності амаранту від густоти посіву. Зб. наук. пр. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса. ОДАУ. 2011. Випуск 57. С. 124–130.
 11. Тирус М. Урожайність амаранту залежно від способу сівби в умовах західного Лісостепу. *Вісник Львівського національного університету природокористування. Серія Агронія*. 2024. 28. 84–88. <https://doi.org/10.31734/agronomy2024.28.084>
 12. Янюк Т.І., Грюнвальд Н.В. Виробництво амаранту в Україні: стан і перспективи. *Продовольчі ресурси*. 2022. Т.10. № 18. С. 179–192. <https://doi.org/10.31073/foodresources2022-18-18>
 13. García M. S., Olguín I. I. A., Montes J. P. C., Ramírez D. G. R., Figueroa J. S. M., Valverde E. F., Rodríguez M. R. V. Nutritional functional value and therapeutic utilization of Amaranth. *Analytical & Pharmaceutical Research* 2018. 7(5). 596–600. <https://doi.org/10.15406/japlr.2018.07.00288>
 14. Silva A.L., Bianchini A., Santos M.A., Costa P.M. C., Pereira P. S. X. Emergence and Initial Development of Amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) BRS Alegria at Different Depths of Seeding and Water Availability. *Journal of Experimental Agriculture International*. 2019. 41(2). 1–9. <https://doi.org/10.9734/JEAI/2019/v41i230393>
 15. Topwal M. A. Review on Amaranth: Nutraceutical and Virtual Plant for Providing Food Security and Nutrients. *ACTA SCIENTIFIC AGRICULTURE*. 2019. 3(1). 9–15. <https://actascientific.com/ASAG/pdf/ASAG-03-0285.pdf>.
 16. Joshi D.C., Sood S., Hosahatti R., Kant L., Pattanayak A., Kumar A., Yadav D., Stetter M.G. From zero to hero: The past, present and future of grain amaranth breeding. *Theoretical and Applied Genetics*. 2018, 131, P. 1807–1823. <https://doi.org/10.1007/s00122-018-3138-y>
 17. Tyrus M., Lykhochvor V. Yielding capacity of amaranth grain (*Amaranthus hypochondriacus*) depending on fertilizers. *Journal of Central European Agriculture* 2022, 23 (4). P. 800–806. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/23.4.3528>
-