

УДК 582.661.21:631.559]:63153.04(292.485)

УРОЖАЙНІСТЬ АМАРАНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОГО

М. Тирус, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-9882-9540

Львівський національний університет природокористування

<https://doi.org/10.31734/agronomy2024.28.084>

Тирус М. Урожайність амаранту залежно від способу сівби в умовах Лісостепу Західного

Вивчено способи сівби амаранту сорту Лера в умовах Лісостепу Західного на темно-сірому опідзоленому ґрунті. Погодні умови в роки досліджень були досить контрастними і відрізнялись від середньобогаторічних даних. У 2020 і 2022 роках середня температура за вегетаційний період становила 15,3 °С, що на 0,5 °С вище від багаторічних даних. У 2021 році вона (14,8 °С) відповідала середнім багаторічним даним. У 2020 році за вегетаційний період випало на 129 мм вище норми, у 2021 році – на 73 мм, у 2022 році – на 28 мм. У 2023 році нижча температура була у квітні та недостатньо опадів у травні, тоді як у червні та липні кількість опадів перевищувала середньобогаторічні дані на 24,4 та 31,7 мм відповідно.

Насіння висівали з міжряддями 15, 30, 45 та 60 см. Встановлено, що за різних способів сівби за однієї й тієї ж норми висіву формуються різні площі живлення однієї рослини. Так, за сівби з відстанню між рядками 15 см площа живлення була 15×25 см, і за таких умов на 1 м довжини рядка було чотири рослини з відстанню між ними 25 см. За міжряддя 30 см площа живлення становила 30×14 см, а на метрі рядка було сім рослин з відстанню між ними 14 см.

За ширини міжрядь 45 см ці показники змінювались до 45×10 см, десять рослин з відстанню між ними 10 см відповідно, а з міжряддями 60 см – 60×8 см, 13 рослин, 8 см. Густота рослин перед збиранням була в межах 22–24 шт./м² і мало залежала від способу сівби. Рівномірніше розміщення рослин на площі і в рядку було за сівби з вужчими міжряддями. Найбільша маса насіння з рослини (17,8 г) була за сівби з відстанню між рядками 45 см. Урожайність насіння зерна амаранту сорту Лера за сівби з міжряддями 15, 30 та 45 см була майже однаковою і коливалась у діапазоні 3,92–3,97 т/га. Найменшою врожайністю у середньому за три роки була за сівби з міжряддями 60 см, де вона становила лише 3,70 т/га. Тобто за площі живлення у формі витягнутого прямокутника (60×8 см) та щільного розміщення рослин у рядку лише через 8 см складались несприятливі умови, що призвело до істотного зниження врожайності. За інших площ живлення і густоти рослин у рядку одержали майже однакові результати.

Ключові слова: амарант, спосіб сівби, структура врожаю, продуктивність.

Tyrus M. The yield of amaranth depending on the sowing method in the conditions of the Western Forest-Steppe

The study examined different methods of sowing Liera amaranth in the Western Forest-Steppe on dark gray podzolized soil. The research years had varying weather conditions compared to the long-term data. In 2020 and 2022, the average temperature during the growing season was 15.3 °C, which was 0.5 °C higher than the long-term data. In 2021, the average temperature was 14.8 °C, corresponding to the long-term average. In terms of precipitation, in 2020, there was 129 mm more than normal, in 2021 – 73 mm more than normal, and in 2022 – 28 mm more than normal. In 2023, there was a decrease in temperature in April and insufficient precipitation in May, with June and July precipitation exceeding the long-term average by 24.4 and 31.7 mm, respectively.

The seeds were sown at different row spacings: 15 cm, 30 cm, 45 cm, and 60 cm. The study found that different sowing methods with the same seeding rate resulted in different feeding areas for the plants. For instance, with a 15 cm row spacing, the feeding area was 15×25 cm, and there were 4 plants per 1 meter of row length with a distance of 25 cm between them. With a 30 cm row spacing, the feeding area was 30×14 cm with 7 plants per meter of row length at a distance of 14 cm between them.

With a row width of 45 cm, these indicators changed to 45×10 cm and 10 plants and 60×8 cm and 13 plants per meter of row length, respectively. The plant density before harvesting stayed within 22–24 units/m² and was minimally impacted by the sowing method. Sowing with narrower rows resulted in more even plant placement, and the largest seed mass per plant (17.8 g) was obtained with a 45 cm row spacing. The yield of amaranth grains of the Liera variety was similar at row spacings of 15 cm, 30 cm, and 45 cm, ranging from 3.92–3.97 t/ha. The lowest yield over three years was seen with a 60 cm row spacing, at 3.70 t/ha due to unfavorable conditions created by the elongated rectangle nutrition area (60×8 cm) and dense plant placement. The results were almost the same for other nutrition areas and plant densities.

Keywords: amaranth, sowing method, crop structure, productivity.

Постановка проблеми. Оптимальна густина рослин амаранту на одиниці площі визначається не тільки нормою висіву, а й площею живлення, що формується в результаті застосування того чи іншого способу сівби. Змінюючи структуру агробіоценозу за допомогою способів сівби, можна цілеспрямовано впливати на водний, повітряний, світловий і поживний режими посівів. За меншої ширини міжрядь рослини рівномірніше розміщуються на площі, а збільшення відстані між рядками приводить до щільнішого розміщення рослин у рядку.

Урожайність за вивчення способів сівби може бути різною і залежить від ґрунтово-кліматичної зони вирощування. Тому актуально встановити спосіб сівби для зони достатнього зволоження в умовах Західного Лісостепу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідники одержали різні експериментальні результати у процесі встановлення оптимальності способу сівби амаранту. Виявлено, що найвища врожайність формувалась за рядкового способу сівби [16]. В інших дослідженнях вивчення способів сівби показало перевагу міжрядь 18 см над міжряддями 60 см [15]. Хтось рекомендує розміщувати амарант за схемою 15×15 см [17]. В умовах південного Степу при вирощуванні амаранту на зерно доцільно сіяти з нормою висіву 2,25 млн/га за ширини міжрядь 60 см [5].

Проте більшість дослідників вважає, що найоптимальнішим способом є сівба з міжряддям 45 см [3; 4; 9; 11; 13]. Для сорту амаранту Харківський 1 найкращий спосіб сівби – широкорядним із міжряддями 45 см [6]. За даними М. І. Дудки [7], в умовах північного Степу України амарант волотистий краще висівати широкорядним способом 45 см. Такі самі результати отримав С. Г. Когут [10], який вважає, що оптимальним способом сівби амаранту при використанні на зерно для всіх досліджуваних сортів є широкорядний з міжряддями 45 см. Порівняно з двострічковим цей спосіб для сорту Ультра забезпечує приріст у середньому за три роки 18,0 %.

Дослідники Ю. С. Бегацький та ін. [2] 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.

В умовах зрошення в Центральному Лісостепу, як наголошують В. К. Шелест та ін. [14],

найбільший збір зеленої маси амаранту волотистого забезпечується за норми висіву 1,0 кг/га схожого насіння і ширини міжрядь 45 см.

Максимальну врожайність зеленої маси амаранту волотистого – 615,6 ц/га – отримано на державній дослідній станції Хмельницького НВО «Еліта» за сівби з міжряддям 15 см і нормою висіву 2 кг/га. За сівби з міжряддям 45 см і 70 см та норми висіву 1,5–1,0 кг/га врожайність зеленої маси амаранта волотистого була дещо нижчою і становила 602 і 566 ц/га відповідно [12].

Вивчення впливу щільності рослин на насінневу продуктивність видів амаранту свідчить на користь широкорядного способу сівби з шириною міжряддя 45 см і розташуванням рослин за схемою 45×10 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 у варіанті із шириною міжряддя 70 см. Рядковий спосіб розміщення рослин можна використовувати під час вирощування видів амаранту на насіння, але за умови високої культури землеробства, оскільки в таких посівах у разі їх забур'яненості можливе значне зниження врожайності насіння через низьку конкурентоспроможність рослин амаранту на перших фазах росту. За ширини міжряддя 70 см суттєво знижувалась насіннева продуктивність рослин, що зумовлено їх розгалуженістю [1].

На рівень урожайності зерна амаранту волотистого впливала не тільки густина стояння рослин, а й спосіб їх розміщення на площі. Так, наприклад, якщо найбільшу врожайність зерна, одержану із суцільних рядкових (15 см) посівів за густоти стояння 763 тис. рослин/га прийняти за 100 %, то за рахунок зміни лише форми площі живлення при широкорядному (45 см) розміщенні рослин і однакової нормі висіву насіння рівень урожайності зерна становив 111,7 %, а при подальшому збільшенні ширини міжрядь до 70 см – лише 90,5 %. Найбільш продуктивними виявились широкорядні (45 см) посіви амаранту волотистого за норми висіву насіння 1,0 кг/га, які забезпечили урожайність зерна 1,77 т/га за фактичної густоти 593 тис. рослин/га [8].

Деякі дослідники вказують на вплив на врожайність не тільки способу сівби, а й площі живлення. Реалізація насінневої продуктивності для всіх трьох видів амаранту найвища при розміщенні рослин за схемою 45×10 см, що на 10,7–26,0 % більше, ніж у варіанті зі схемою 15×10 см [1].

Серед досліджуваних способів сівби ефективнішим виявився широкорядний (45 см) посів. Порівняно із суцільним рядковим (15 см) і широкорядним (70 см) посівами, врожайність зерна амаранту волотистого була більшою відповідно на 28,9 і 9,9 % [9].

Отже, невизначеність щодо оптимального способу сівби амаранту вимагає поглибленого вивчення параметрів, які впливають на реалізацію врожайного потенціалу рослин залежно від щільності їх розташування в агроценозах.

Постановка завдання. Наше завдання – врожайність амаранту залежно від способу сівби у 2021–2023 рр. на дослідному полі Львівського національного університету природокористування. 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.

Облікова площа – 30 м², повторність досліду – триразова. Розміщення ділянок – систематичне. Досліджували сорт Лера з чотирма способами сівби з міжряддями 15 см, 30 см, 45 см та 60 см. Висівали амарант у третій декаді квітня – першій квітня, залежно від року дослідження. Норма висіву у всіх варіантах становила 0,4 млн/га, що становить 40 насінин на 1 м². Рівень удобрення N₁₆₀P₆₀K₁₂₀.

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

Статистичну обробку даних проводили за допомогою програм Microsoft Excel і «Statistica 6.0».

Виклад основного матеріалу. Оскільки норма висіву за всіх способів сівби була однаковою – 0,4 млн/га (400 тис. насінин/га), важливо встановити, як спосіб сівби вплинув на площу живлення і густоту рослин на 1 м рядка. Визначаємо довжину рядка на одному гектарі за різної ширини міжрядь. Використовуючи показники густоти рослин перед збиранням, встановлюємо кількість рослин на 1 м довжини рядка. У варіанті з міжряддям 15 см розрахунки такі: 240000 р/га: 66666 м = 3,6 (~4) рослини на 1 м рядка. Отже, рослини в рядку розміщуються на відстані 25 см одна від одної (100 см : 4 р = 25 см). Аналогічно встановлюємо ці показники для інших способів сівби (табл. 1).

Таблиця 1

Показники розміщення рослин на площі залежно від способу сівби

Спосіб сівби	Довжина рядка на 1 га	Густота рослин перед збиранням, шт./м ²	Площа живлення рослин, см	Відстань між рослинами в рядку, см	Кількість рослин на 1 м довжини рядка, шт.
15 см	66666	24	15×25	25	4
30 см	33333	23	30×14	14	7
45 см	22222	22	45×10	10	10
60 см	16666	22	60×8	8	13

Густота рослин перед збиранням – показник, який мало залежав від способу сівби. Зменшувалась кількість рослин до 22 шт./м² за щільнішого їх стояння в рядку внаслідок зниження рівня виживання рослин. Так, за відстані між рядками 60 см на одному метрі довжини рядка було 13 рослин з відстанню між ними 8 см, а за сівби з міжряддями 15 см – лише 4 рослини з відстанню між ними 25 см. За більшої відстані між рослинами були кращі умови для їх росту і розвитку. Важливо також порівняти площу живлення однієї рослини,

яку ми отримуємо за різних способів сівби. За міжрядь 45 см та 60 см умовна площа живлення є у вигляді сильно витягнутого прямокутника зі сторонами 60×8 см та 45×10 см. За сівби з міжряддями 15 см та 30 см, площа живлення більш компактна з меншою різницею між довжиною сторін прямокутника – 15×25 см та 30×14 см.

Способи сівби впливали на елементи структури врожаю амаранту. Внаслідок оптимізації площі живлення, більша висота рослин була за сівби з міжряддями 15 см та 30 см (табл. 2). За таких

умов формувалась також довша волоть – 68 см. Маса насіння з рослини була найвищою (17,8 г) за ширини міжрядь 45 см. Зменшення цього показника за сівби з міжряддями 15 см та 30 см можна

пояснити тим, що в цих варіантах була більша густина рослин до збирання. Маса 1000 насінин теж підвищувалась за зменшення загущення рослин, тобто їхньої кількості у рядку.

Таблиця 2

Елементи структури врожаю амаранту залежно від способу сівби, середнє за 2021–2023 рр.

Спосіб сівби	Висота рослини, см	Довжина волоті, см	Маса насіння з рослини, г	Маса 1000 насінин, г	Кількість рослин на м ² на час збирання
15 см	186	68	16,4	0,92	24
30 см	184	68	17,3	0,90	23
45 см	182	65	17,8	0,88	22
60 см	182	63	16,8	0,87	22

На врожайність насіння амаранту сорту Лера способи сівби за однієї й тієї ж норми висіву впливали мало, що можна пояснити елементами структури врожаю, які незначно відрізнялися між собою у варіантах із різними способами сівби. Найменшою врожайність у середньому за три роки була за сівби з міжряддями 60 см, де вона становила лише 3,70 т/га (табл. 3). Найвищу врожайність одержано у варіанті із сівбою на 30 см – 3,97 т/га, що на 0,27 т/га більше порівняно з варіантом із міжряддями 60 см. Необхідно зазначити,

що істотна різниця в урожайності була лише з варіантом 60 см. Порівняння способів сівби на 15, 30 та 45 см показує, що різниця в урожайності між ними була в межах помилки досліджень. Тобто, за площі живлення у формі витягнутого прямокутника (60×8 см) та щільного розміщення рослин у рядку лише через 8 см складались несприятливі умови, що призвело до істотного зниження врожайності. За інших площ живлення і густоти рослин в рядку одержали майже однакові результати.

Таблиця 3

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

Спосіб сівби	Рік				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} т/га	0,13	0,12	0,12			

Висновки. За результатами проведених досліджень встановлено, що густина рослин мало залежала від способу сівби і перед збиранням була в

межах 22–24 шт./м². Рівномірніше розміщення рослин на площі і в рядку було за сівби з вузькими міжряддями. Найбільша маса насіння з рослини (17,8 г) була за сівби з відстанню між рядками

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

Бібліографічний список

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. Васильєва Ю. В., Станкевич С. В. Перспективи вирощування амаранту в Україні та оптимізація його хімічного захисту від шкідливих організмів. *Аграрник*. 2019. № 4 (335). С. 22–23.
4. 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, плодочивництво і зберігання»*. 2018. Вип. 2. С. 112–124.
5. Гусєв М. Г., Войташенко Д. П. Продуктивність амаранту зернового напрямку залежно від способу сівби та норми висіву. *Зрошуване землеробства південного регіону УААН*. 2006. Вип. 46. Херсон: Айлант, 2006. С. 109–112.
6. Дуда О., Капштик М. Ключові елементи вирощування амаранту. *Пропозиція*. 2021. URL: <https://propozitsiya.com/ua/klyuchovi-elementy-tehnologii-vyroshchuvannya-amaranthu> (дата звернення: 03.03.2024).
7. Дудка М. І. Агротехнологічні основи підвищення продуктивності однорічних кормових культур в північному Степу України: дис. ... д. с.-г. н.: 06.01.09: рослинництво. Дніпро, 2020. 480 с.
8. Дудка М. І. Вирощування амаранту волотистого (*Amaranthus paniculatus*) в умовах північного степу України. *Зернові культури*. 2019. Т. 3, № 1. С. 52–61. Дніпро, 2019. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0060>.
9. Дудка М. І. Вплив способу сівби, норми висіву і рівня мінерального живлення на продуктивність амаранту волотистого. *Рослинництво і ґрунтознавство*. 2020. Т. 11, № 1. С. 23–32. Київ: НУБІП, 2020.
10. Когут С. Г. Оптимізація заходів посівного комплексу амаранту в умовах південного Степу: автореф. дис. ... к. с.-г. н.: 06.01.09. Херсон, 2006. 16 с.
11. Мішин С. М., Когут С. Г., Когут І. М. Математична інтерпретація залежності насінневої врожайності амаранту від густоти посіву. *Аграрний вісник Причорномор'я*: зб. наук. пр. 2011. Вип. 57. Одеса: ОДАУ, 2011. С. 124–130.
12. Рудишин В. К. Способи посіву амаранту волотистого. *Проблеми вирощування, переробки і використання амаранту на кормові, харчові і інші цілі: Перша Всеукраїнська наук.-практ. конф.* Вінниця, 1995. С. 48.
13. Тирус М. Л., Лихочвор В. В. Урожайність амаранту (*Amaranthus*) залежно від сорту в умовах Лісостепу західного України. *Наукові горизонти*. 2021. Вип. 24 (10). С. 43–51. [https://doi.org/10.48077/scihor.24\(10\)](https://doi.org/10.48077/scihor.24(10)).
14. Шелест В. К., Підпалій І. Ф., Бернадський І. В. Норма висіву насіння, ширина міжрядь та чутливість до зрошення амаранта волотистого в Центральному Лісостепу. *Проблеми вирощування, переробки і використання амаранту на кормові, харчові і інші цілі: перша Всеукраїнська наук.-практ. конф.* Вінниця, 1995. С. 40–41.
15. Casini P., Biancofiore G. Influence of row spacing on canopy and seed production in grain amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) *Agronomy Research*. 2020. No 18 (1). P. 53–62. <https://doi.org/10.15159/AR.20.015>.
16. Effect of levels of nitrogen and iron on yield of grain amaranth (*Amaranthus hypochondriacus* L.) under different planting techniques. *Agricultural Science Digest / Patel K. I., Patel B. M., Patel S. J. Et al.* 2012. No 32 (3). P. 193–198.
17. Rotich A. N., Gweyi-Onyango J. P., Korir N. K. Diagonal offset arrangement and spacing architecture effect on growth and yield components of grain amaranth in Kenya. *Asian Res. J. Of Agric.* 2017. No 6 (1). P. 1–8. <https://doi.org/10.9734/ARJA/2017/35312>.

Стаття надійшла 27.04.2024