



# Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК: 633.39:  
582.663.2(477.74)  
© 2026

## АГРОБІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЩІЛЬНОСТІ АГРОЦЕНОЗУ АМАРАНТУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Н.О. Валентюк<sup>1</sup>, Є.О. Юркевич<sup>2</sup>, О.С. Дробіт<sup>3</sup>,  
А.М. Томницький<sup>4</sup>, Е.В. Куліджанов<sup>5</sup>, О.О. Завадовська<sup>6</sup>

<sup>1</sup>кандидат технічних наук

<sup>2</sup>доктор сільськогосподарських наук, професор

<sup>3,4</sup>кандидати сільськогосподарських наук

<sup>5</sup>кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<sup>1,3,4</sup>Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

вул. Маяцька дорога, 24, с-ще Хлібодарське Одеського р-ну

Одеської обл., 67667, Україна

<sup>2</sup>Одеський державний аграрний університет

Міністерства освіти і науки України

вул. Канатна, 99, м. Одеса, 65039, Україна

<sup>5,6</sup>Південний міжрегіональний центр Державної установи

«Інститут охорони ґрунтів України»

вул. Лабораторна, 19, с. Лиманка Овідіопольського р-ну

Одеської обл., 65037, Україна

e-mail: <sup>1</sup>naval100@ukr.net, <sup>2</sup>yevgen21@ukr.net,

<sup>3</sup>kolpakovalesya80@gmail.com, <sup>4</sup>tomotolian@gmail.com, <sup>5</sup>odessa.cgp@gmail.com

ORCID: <sup>1</sup>0000-0003-4763-3019, <sup>2</sup>0000-0002-8868-5256,

<sup>3</sup>0000-0002-3633-5828, <sup>4</sup>0000-0002-7820-4383, <sup>5</sup>0000-0003-2808-0199

Надійшла 16.09.2025. Рецензована 22.09.2025. Прийнята до друку 17.04.2026

**Мета.** Визначити найбільш ефективну, адаптовану до конкретних ґрунтово-кліматичних умов щільність агроценозу амаранту для отримання зерна в умовах посушливого Південного Степу України. **Методи.** Використовували метеорологічні спостереження, вимірювально-ваговий метод для визначення врожайності. Для визначення вірогідності одержаних результатів відмінності між досліджуваними показниками та ознаками застосовували метод дисперсійного аналізу. Математичну обробку результатів проводили за допомогою платформи AgroStat. Для проведення досліджень було обрано насіння амаранту сортів вітчизняної селекції Харківський-1 (універсальний) та Лера (зерновий).

**Результати.** Дослідження проводили у 2022–2024 рр. в Одеський обл. в кліматичних умовах Придунайського Степу України. Врожайність зерна амаранту сортів Харківський-1 та Лера протягом 2022–2024 рр. формувалася під впливом погодних умов та наявної густоти стояння рослин. Найкращу середню врожайність зерна амаранту було отримано у 2022 р. (2,44 т/га у сорту Харківський-1 та 2,70 т/га у сорту Лера). 2024 р. характеризувався вкрай несприятливими погодними умовами, що призвело до значного зниження врожайності обох сортів. Збільшення щільності агроценозу амаранту від 90 до 150 тис. шт./га сприяє збільшенню його продуктивності з одиниці площі, що дало змогу в середньому отримати 2,15 т/га зерна амаранту сорту Харківський-1 та 2,32 т/га сорту Лера. Подальше загущення посівів призвело до зниження продуктивності обох сортів. **Висновки.** Найвищу врожайність зерна амаранту (2,16 т/га) протягом 2022–2024 рр. досліджень отримано в сорту Лера. Сорт Харківський-1 в умовах посушливого Південного Степу виявився менш урожайним, із рівнем продуктивності в середньому 2,00 т/га зерна. Найвищу врожайність зерна було отримано за щільності агроценозу 150 тис. шт./га (2,24 т/га). Частка впливу фактора А (сорт) у досліді становила 23,66%, фактора В (щільність агроценозу) – 72,87%.

**Ключові слова:** амарант, олійні культури, сієба, урожайність, щільність агроценозу.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202604-09>

За даними агрометеорологічних спостережень, в останні кілька десятиріч аграрний сектор економіки в Україні істотно потерпає через інтенсивність періодів спеки, що може призвести до національної екологічної катастрофи. Ще більших негативних наслідків це явище набуває через чергування занадто вологих років із дуже посушливими, коли нестача опадів, особливо в літній період, збігається з періодами критичної потреби рослин у воді, що, звичайно, викликає значне зниження врожайності сільськогосподарських культур і навіть часткову чи повну загибель посівів [1]. Особливо небезпечних наслідків набуває така ситуація саме на Півдні України, що потребує від науковців та аграріїв більш ретельного ставлення до підбору культур, розроблення системи сівозмін, оптимізації всіх агротехнічних заходів технології вирощування сільськогосподарських культур.

Упровадження науково-обґрунтованої системи сівозмін із цілеспрямованим підбором культур із підвищеною стійкістю до негативних абіотичних і біотичних чинників навколишнього природного середовища дає змогу не тільки отримувати сталі врожаї, а й сприяти збереженню родючості ґрунтів. Останнім часом увага багатьох науковців та аграріїв прикута до нетрадиційних, малопоширених культур, які здатні розвиватись в умовах спеки й дефіциту ґрунтової вологи. Однією з таких культур є амарант, який привабливий для аграріїв і виробників завдяки унікальним особливостям хімічного складу зерна та листостеблової маси, а також здатності поліпшувати окремі показники родючості ґрунту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Про унікальність цієї рослини свідчить і той факт, що амарант, на відміну від інших сільськогосподарських культур,

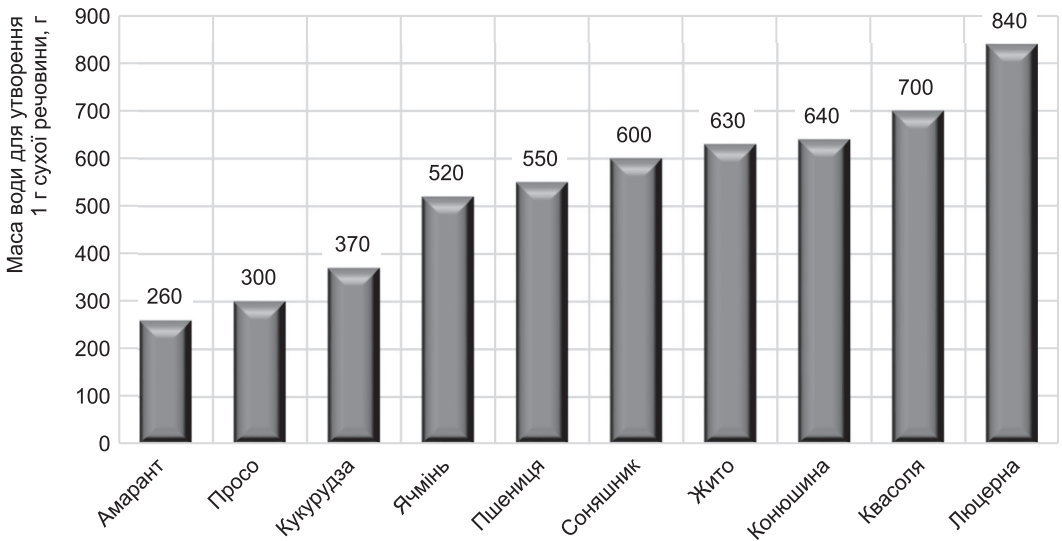


Рис. 1. Кількість води, що споживається рослинами для утворення 1 г сухої речовини [2]

витрачає найменшу кількість води на утворення 1 г сухої речовини [2], що робить її перспективною для вирощування в зоні недостатнього зволоження, до якої відносять і Південний Степ України (рис. 1).

У науковій літературі є численні дані про результати досліджень, які детально описують біохімічний склад різних частин амаранту, напрями та особливості селекційної роботи щодо виведення нових сортів, застосування його продукції як харчової та лікарської сировини [3, 4], а також режими післязбиральної обробки та зберігання зерна амаранту [5, 6]. Водночас даних стосовно агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення продуктивності амаранту, є обмаль, і в них навіть спостерігаються деякі суперечності [7–9]. Особливої уваги й узгодження потребують питання оптимізації комплексу посівних робіт, що передбачає вибір термінів і способів посіву (сівби), норм висіву, глибини загортання насіння, оптимальної щільності агроценозу амаранту [10–13].

**Мета досліджень** — визначити найбільш ефективну, адаптовану до конкретних ґрунтово-кліматичних умов щільність агроценозу амаранту

для отримання зерна в умовах посушливого Південного Степу України.

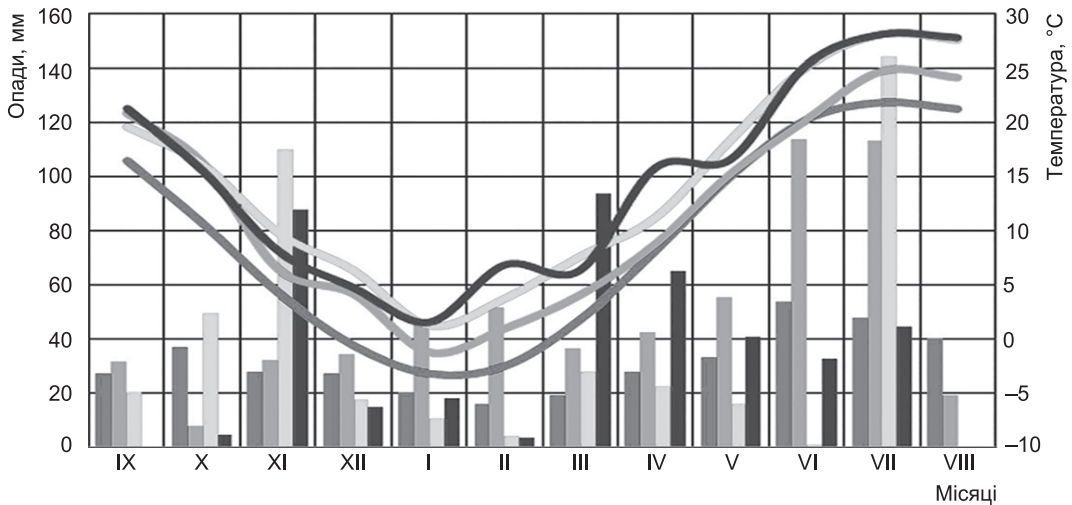
**Матеріали та методи досліджень.** У 2022 р. закладено 2-факторний польовий дослід в Одеській обл. в кліматичних умовах Придунайського Степу України. Варіанти дослідів розміщені у чотирьох повтореннях методом розщеплених ділянок. Для проведення досліджень було обрано насіння амаранту виду *A. hypochondriacus* сортів вітчизняної селекції Харківський-1 (універсальний) та Лєра (зерновий).

*Схема дослідів*

Фактор А — сорт амаранту:  $a_1$  — Харківський-1 (універсальний);  $a_2$  — Лєра (зерновий).

Фактор В — щільність агроценозу:  $b_1$  — 90 тис. шт./га;  $b_2$  — 120 тис. шт./га (контроль);  $b_3$  — 150 тис. шт./га;  $b_4$  — 180 тис. шт./га.

Для встановлення календарних строків сівби за кліматичними показниками зони й біологічними особливостями сортів амаранту проводили спостереження метеорологічних умов. Вимірювально-ваговий метод використали для визначення біометричних параметрів росту та розвитку рослин. Метод дисперсійного



**Рис. 2. Погодні умови періоду досліджень:** ■ — середньобагаторічні опади, мм, за с.-г. рр.; ■ — 2021–2022; ■ — 2022–2023; ■ — 2023–2024; — — середньобагаторічна температура, °C, за с.-г. рр.; — — 2021–2022; — — 2022–2023; — — 2023–2024

аналізу застосовували для визначення вірогідності одержаних результатів щодо відмінності між досліджуваними показниками й ознаками. Математичне опрацювання результатів проводили за допомогою платформи AgroStats.

**Результати досліджень.** Результати проведеного моніторингу погодних умов за час досліджень свідчать про певну їх мінливість, що позначилося на формуванні врожаю зерна амаранту в досліді. Так, показники 2021–2022 та 2022–2023 сільськогосподарських років були близькі до позначок середньобагаторічних показників вологозабезпечення і температурного режиму, тому цей період можна вважати сприятливим для рослин амаранту, тоді як 2023–2024 сільськогосподарський рік був вкрай несприятливим для більшості сільськогосподарських культур і для амаранту зокрема, оскільки під час вегетації спостерігали аномально високу температуру повітря та екстремально нестачу опадів (рис. 2).

Урожайність зерна амаранту сортів Харківський-1 та Лера впродовж

2022–2024 рр. формувалася під впливом погодних умов і сформованої густоти стояння рослин (таблиця). Так, найкращі показники врожайності зерна обох сортів за варіантами досліді отримано у 2022 р., який відзначився більшою кількістю та рівномірністю опадів, нижчими значеннями середньодобової температури (див. рис. 2). В середньому було зібрано 2,44 т/га зерна амаранту сорту Харківський-1 і 2,7 т/га зерна амаранту сорту Лера. Найменші показники врожайності обох сортів зафіксовано у 2024 р., погодні умови в якому були вкрай несприятливими для росту й розвитку рослин амаранту. В середньому у 2024 р. було отримано лише 1,31 т/га зерна амаранту сорту Харківський-1 та 1,42 т/га зерна амаранту сорту Лера.

За результатами досліджень встановлено, що зі збільшенням щільності агроценозу амаранту з 90 до 150 тис. шт./га відбувається поступове зростання його продуктивності агроценозу з одиниці площі. Так, за варіантами досліді найкращі показники врожайності зерна для обох сортів отримано саме за

Урожайність амаранту залежно від щільності агроценозу, середнє за 2022–2024 рр.

Варіант досліджу		Урожайність амаранту, т/га				Середнє за роки досліджень	
Фактор А — сорт	Фактор В — щільність агроценозу, тис. шт./га	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє за 2022–2024 рр.	за фактором А	за фактором В
Харківський-1 (універсальний)	90	2,19	2,01	1,27	1,82	2,00	1,87
	120 (контроль)	2,34	2,22	1,32	1,96		2,08
	150	2,65	2,44	1,37	2,15		2,24
	180	2,57	2,38	1,28	2,08		2,13
Середня врожайність, т /га		2,44	2,26	1,31			
Лера (зерновий)	90	2,60	2,14	1,35	1,92	2,16	
	120	2,65	2,49	1,46	2,20		
	150	2,84	2,61	1,52	2,32		
	180	2,72	2,50	1,33	2,18		
Середня врожайність, т/га		2,70	2,44	1,42			
<i>Оцінка істотності часткових відмінностей</i>							
НІР <sub>0,5</sub>		Фактор А = 0,0084					
		Фактор В = 0,0045					
<i>Оцінка істотності середніх (головних) ефектів</i>							
НІР <sub>0,5</sub>		Фактор А = 0,0042					
		Фактор В = 0,0032					

щільності агроценозу 150 тис. шт./га. У цьому варіанті в середньому за роки досліджень було отримано 1,96 т/га зерна амаранту сорту Харківський-1, що в середньому на 0,14 т/га більше, ніж у варіанті зі щільністю агроценозу 90 тис. шт./га. У сорту Лера у варіанті зі щільністю агроценозу 150 тис. шт./га зафіксовано врожайність зерна на рівні 2,32 т/га, що на 0,4 т/га більше, ніж у варіанті зі щільністю агроценозу 90 тис. шт./га.

Подальше загушення агроценозу амаранту призвело до зменшення продуктивності обох сортів. Це пояснюється тим, що за умови збільшення щільності агроценозу рослини починають конкурувати за виживання в несприятливих погодних умовах, а це спричиняє значні втрати врожайності. Так, якщо у 2022 та 2023 рр. через загушення посівів до 180 тис. шт./га спостерігали незначне зниження врожайності зерна

обох сортів амаранту, то у 2024 р. сталося істотне зменшення врожайності майже до показників щільності агроценозу — 90 тис. шт./га. Загалом у середньому за роки досліджень збільшення щільності агроценозу амаранту сорту

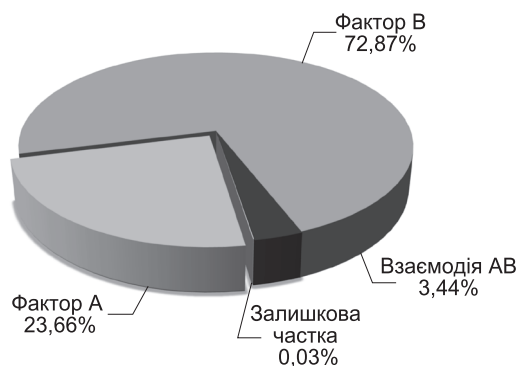


Рис. 3. Частка впливу факторів: фактор А — сорт амаранту, фактор В — щільність агроценозу, тис. шт./га

Харківський-1 до 180 тис. шт./га знизило врожайність зерна на 0,07 т/га, а сорту Лера — на 0,14 т/га порівняно з варіантом зі щільністю агроценозу 150 тис. шт./га, в якому було отримано найкращі результати.

Усі досліджувані фактори та їх взаємодія в досліді були значущими. Вони по-різному впливали на формування врожайності рослин амаранту (рис. 3). Так, найбільшу частку впливу (72,87%) у досліді зафіксовано для фактора В (щільність агроценозу), тобто вибір

і формування оптимальної щільності агроценозу дають змогу програмувати врожайність зерна амаранту. Біологічні особливості сорту також впливали на врожайність зерна амаранту, частка впливу фактора А становила 23,66%. У досліді сорт Лера показав більшу врожайність зерна та виявив більшу чутливість до формування щільності агроценозу в умовах посушливого Південного Степу України. Частка впливу взаємодії факторів А й В у досліді становила 3,44%.

## Висновки

В умовах кліматичних флуктуацій підбір сортів та оптимізація всієї технології вирощування амаранту й особливо її складової — щільності агроценозу — є дієвими інструментами для отримання високих і сталих урожаїв. Найвищі показники врожайності зерна амаранту (2,16 т/га) протягом 2022–2024 рр. досліджень отримано в сорту Лера. Тоді як сорт Харківський-1 в умовах посушливого Південного Степу України виявився

менш урожайним, із рівнем продуктивності в середньому 2 т/га зерна. Найвища врожайність зерна, яка в середньому за дослідом становила 2,24 т/га, була за щільності агроценозу 150 тис. шт./га. У цьому варіанті від сорту Харківський-1 було отримано 2,15 т/га зерна, а від сорту Лера — 2,32 т/га. Частка впливу фактора А (сорт) у досліді становила 23,66%, фактора В (щільність агроценозу) — 72,87%.

Valentiuk N.<sup>1</sup>, Yurkevych Ye.<sup>2</sup>, Drobit O.<sup>3</sup>, Tomnytskyi A.<sup>4</sup>, Kulidzhanov E.<sup>5</sup>, Zavadovska O.<sup>6</sup>

<sup>1, 3, 4</sup>Institute of Climate Smart Agriculture of NAAS, 24 Maiatska doroha Str., vil. Khlibodarske, Odesa district, Odesa oblast, 67667, Ukraine; <sup>2</sup>Odesa State Agrarian University, 99 Kanatna Str., Odesa, 65039, Ukraine; <sup>5, 6</sup>Southern Interregional Center of the State Institution Soil Protection Institute of Ukraine, 19 Laboratorna Str., vil. Lymanka, Ovidiopol district, Odesa oblast, 65037, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>naval100@ukr.net, <sup>2</sup>yevgen21@ukr.net, <sup>3</sup>kolpakovalesya80@gmail.com, <sup>4</sup>tomotolian@gmail.com, <sup>5</sup>odessa.cgp@gmail.com; ORCID: <sup>1</sup>0000-0003-4763-3019, <sup>2</sup>0000-0002-8868-5256, <sup>3</sup>0000-0002-3633-5828, <sup>4</sup>0000-0002-7820-4383, <sup>5</sup>0000-0003-2808-0199

**Agrobiological substantiation of the density of amaranth agrocenosis in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine**

**Goal.** To determine the most effective, adapted to specific soil-climatic conditions, density of amaranth agrocenosis for grain production in conditions of the arid Southern Steppe of Ukraine. **Methods.** Meteorological observations and the measuring-weight method for determining yields. To determine the probability of the obtained results, the difference between the studied parameters and characteristics was determined using the method of analysis of variance. Mathematical processing of the results was carried out using the AgroStat platform. For research, amaranth seeds of varieties of domestic selection Kharkivskiy-1 (universal) and Lera (grain) were chosen. **Results.** The study was conducted in 2022–2024 in the

Odesa region in the climatic conditions of the Danube Steppe of Ukraine. Yield of amaranth grain of Kharkivskiyi-1 and Lera varieties for 2022–2024 years was formed under the influence of weather conditions and the available density of plant standing. The best average yield of amaranth grain was obtained in 2022 (2.44 t/ha for Kharkivskiyi-1 variety, and 2.70 t/ha for Lera variety). 2024 was characterized by extremely unfavorable weather conditions, which led to a significant decrease in the yield of both varieties. An increase in the density of amaranth agrocnosis from 90 to 150 thousand pieces/ha contributed to an increase in its productivity per unit area, which made it possible to obtain an average of 2.15 tons/ha of amaranth grain of the Kharkivskiyi-1 variety,

and 2.32 tons/ha of the Lera variety. Further thickening of crops led to a decrease in the productivity of both varieties. **Conclusions.** The highest amaranth grain yield (2.16 t/ha) during 2022–2024 studies was obtained in the Lera variety. The variety Kharkivskiyi-1 in conditions of arid Southern Steppe was less fruitful, with a productivity level of an average of 2.00 tons/ha of grain. The highest grain yield was obtained at an agrocnosis density of 150 thousand units/ha (2.24 t/ha). The proportion of influence of factor A (grade) in the experiment was 23.66%, and factor B (agrocnosis density) was — 72.87%.

**Key words:** amaranth, density of agrocnosis, oilseeds, sowing, yield.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202604-09>

## Бібліографія

1. Wilson L., New S., Daron J., Golding N. Climate Change Impacts for Ukraine. Met Office. 2021. 34 p. [https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/2\\_Vplyv-zminy-klimatu-v-Ukrayini.pdf](https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/07/2_Vplyv-zminy-klimatu-v-Ukrayini.pdf)
2. Silva J., Bianchini A., Costa P. et al. Amaranth response to water stress. *Journal of Experimental Agriculture International*, 2019. 40(1):1–9. doi: 10.9734/JEAI/2019/v40i130356
3. Weerasekara A., Waisundara V.Y. Amaranth as a pseudocereal in modern times: Nutrients, taxonomy, morphology and cultivation. *Nutritional Value of Amaranth*. London: IntechOpen, 2020. 176 p. doi: 10.5772/intechopen.90927
4. Idowu-Agida O.O., Oladosu B.O., Olaniyi J.O. Evaluation of yield and yield related traits of exotic grain amaranth (*Amaranthus spp.*) accessions. *Agro-Sci*. 2020. 19(1):11. doi: 10.4314/as.v19i1.2
5. Stankevych G., Valentiuk N., Ovsianynkova L., Zhygunov D. Changes in quality of amaranth grain in the course of postharvest handling and storage. *Food science and technology*. 2021. 15(1). P. 80–90. doi: 10.15673/fst.v15i1.1959
6. Stankevych G., Valentiuk N. Peculiarities of the process of purification of amaranth grain from impurities. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 2020. 20(3):10–19. doi: 10.15673/gpmf.v20i3.1844
7. Дудка М.І. Вирощування амаранту волотистого (*Amaranthus Paniculatus*) в умовах Північного Степу України. *Зернові культури*. Т. 3. № 1. 2019. С. 52–61. doi: 10.31867/2523-4544/0060
8. Pelech L. Influence of cultivation methods on the formation of individual productivity of amaranth. *Sciences of Europe*. 2021. 67. P. 21–27. doi: 10.24412/3162-2364-2021-67-2-21-27
9. Tyrus M., Lykhochvor V., Dudar I. et al. Amaranth yield depending on the sowing rate. *Scientific Horizons*. 2023. 26(8). P. 33–41. doi: 10.48077/scihor8.2023.33
10. Casini P., Biancofiore Gh. Optimizing sowing time for boosting productivity and nutritional quality of amaranth (*Amaranthus cruentus* L.) genotypes under Mediterranean climate. *Acta agriculturae Slovenica*. 2020. 115(1):1228. doi: 10.14720/aas.2020.115.1.1228
11. Gomes V., Lindsey L., Mesquita R. Effect of soil type and sowing depth on the germination and early growth of two grain amaranth cultivars. *Agrosystems, Geosciences & Environment*. 2023. 6(3):20386. doi: 10.1002/agg2.20386
12. Tyrus M. Influence of sowing time on grain yield of amaranth of the Western Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Progress and Innovations*. 2023. 26(4). P. 71–76. doi: 10.31210/spi2023.26.04.13
13. Щербаків В.Я., Лазер П.Н., Яковенко Т.М. та ін. Система заходів посівного комплексу для польових культур: навч. посіб. Херсон: Айлант, 2006. 396 с.