

СЕЛЕКЦІЯ, НАСІННИЦТВО

УДК 633.39:631.527:664.7(477.5)

DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.55>

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗРАЗКІВ АМАРАНТУ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЯКОСТІ ЗЕРНА В УМОВАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

АНТОНЕНКО В.В. – аспірант
orcid.org/0009-0009-8421-683X
Державний біотехнологічний університет

Постановка проблеми. Амарант (рід *Amaranthus* L.) є перспективною псевдозерновою культурою, яка вирізняється високою поживною цінністю та адаптивністю до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов, включаючи посуху, підвищену засоленість ґрунтів та високі температури. За даними Food and Agriculture Organization (FAO), амарант визнаний як культура з високою якістю білка, що перевищує традиційні злаки, і може суттєво сприяти підвищенню продовольчої безпеки, особливо в регіонах з обмеженими ресурсами [1].

Насіння амаранту містить 13–19% білка, що перевищує показники багатьох зернових культур (наприклад, пшениця – 9–14%, кукурудза – 8–13%, рис – 7–9%), і характеризується збалансованим амінокислотним профілем, багатим на лізин (близько 55–65 мг/г загального білка) та метіонін (близько 15,8 мг/г загального білка), які є лімітуючими в інших злаках [2,3].

Крім того, жирнокислотний склад амаранту багатий на ненасичені жирні кислоти (понад 70% від загального вмісту ліпідів), зокрема лінолеву (40–52%) та олеїнову (25–37%), що підвищує біологічну цінність насіння та відкриває можливості для створення функціональних харчових продуктів [4].

Отже, актуальним є проведення комплексної оцінки зразків амаранту за показниками якості насіння з метою виділення джерел цінних господарсько-біологічних ознак та формування науково обґрунтованих підходів до їх використання для подальших селекційних програм.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За даними комплексного огляду Toimbayeva et al. (2025), вміст білка в насінні культурних видів амаранту становить 13,1–21,5 %, переважно у формі альбумінів (46–65 %) та глобулінів (близько 20 %). Білок амаранту характеризується високою біологічною цінністю завдяки підвищеному вмісту лізину (55–65 мг/г білка та вище), метіоніну, цистеїну та інших незамінних амінокислот, що перевищує показники традиційних злаків. Вміст олії коливається в межах 6–9 % (до 19,3 % у деяких видів), з переважанням ненасичених жирних кислот (72,7–83,45 %), серед яких домінують лінолева (40,1–53,5 %) та олеїнова (14,8–31,3 %). Автори підкреслюють високий вміст сквалену (до 11 % ліпідної фракції) та токоферолів [5].

Порівняльне дослідження Osei et al. (2025) зразків з Перу, Словаччини та Польщі показало регіональну варіабельність: вміст білка 12,0–18,3 % (найвищий

у польських сортів), лізину 6,05–8,12 г/100 г білка, сквалену 1392–4452 мг/100 г. Польські генотипи переважали за білком і скваленом, перуанські – за поліфенолами та антиоксидантною активністю. Дослідження підтверджує вплив генотипу та умов вирощування на біоактивний профіль насіння [6].

Caselato-Sousa та Amaya-Farfán (2012) наводять типові значення: білок 12,5–18,19 %, олія 1,9–9,7 %, лізин 55,8 мг/г загального білка, метіонін 15,8 мг/г загального білка, що й досі широко цитується як референтні дані USDA. Жирнокислотний склад включає пальмітинову (~19 %), олеїнову (~26 %) та лінолеву (~47 %) кислоти, зі значним вмістом сквалену (0,5 % насіння) [3].

В Українських дослідженнях вказано, що хімічний склад насіння амаранту є ключовим чинником його цінності. Насіння містить 13–20 % білка з високою біологічною цінністю завдяки підвищеному вмісту лізину, метіоніну та інших незамінних амінокислот, що перевищує традиційні злаки. Олія становить 5–10 %, з домінуванням ненасичених жирних кислот (лінолева 39–40 %, олеїнова 32 %), а також сквалену (до 11 % ліпідної фракції), токоферолів та інших біоактивних сполук [7,8].

Дослідження в умовах Західної України свідчать, що селекційна цінність сортів амаранту суттєво залежить від технологій вирощування, зокрема від системи мінерального живлення. Внесення оптимальних доз мінеральних добрив (збалансоване азотно-фосфорно-калійне живлення) сприяє суттєвому підвищенню вмісту білка до 16–19 % та олії до 7–9 %. При цьому олія характеризується високим рівнем моно- та поліненасичених жирних кислот (лінолева кислота Omega-6 понад 40 %, олеїнова Omega-9 25–35 %, ліноленова Omega-3 у помітних кількостях), що забезпечує її високу біологічну цінність та антиоксидантні властивості [9].

Метою дослідження є комплексна оцінка зразків амаранту за основними показниками якості насіння (вміст білка, олії та жирнокислотний склад) в умовах Східного Лісостепу України. На основі отриманих даних передбачається виділити перспективні зразки з підвищеною поживною цінністю, які можуть слугувати джерелами цінних господарсько-біологічних ознак для подальшої селекційної роботи.

Матеріали та методика дослідження. Експериментальну роботу проводили у 2024–2025 рр. Амарант вирощували на дослідному полі ДБТУ. Об'єктом



© Антоненко В.В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

досліджень слугувало насіння 10 зразків амаранту (*Amaranthus L.*), що належать до чотирьох видів: *A. cruentus*, *A. hypochondriacus* та *A. caudatus*, *A. hybridus*.

До виду *Amaranthus cruentus* належали зразки К-254 (Мексика), К-232 і UJ5200042 (США). Вид *Amaranthus hypochondriacus* представляли зразки К-260 (Мексика), К-22 (Індія), а також сорт Харківський 1 (Україна). До виду *Amaranthus caudatus* належав зразок UJ5200062 (Росія). Вид *Amaranthus hybridus* представляли зразок Вр 645 (США), сорт Ультра (Україна) та лінія h1-1 (Україна). Лінія h1-1 отримана в результаті вільного переzapилення сорту Ультра (*A. hybridus L.*) та колекційного зразку Вр 601 (*A. cruentus L.*).

Підбір дослідного матеріалу зумовлений відбором зразків, що вирізнялися найвищими показниками продуктивності. Характеристика та результати вивчення зразків за елементами продуктивності були представлені в окремій роботі автора.

Аналіз вмісту білка та олії в насінні проводили в лабораторії Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН згідно з протоколом лабораторних досліджень № 45 від 07.11.2025 р. Відбір середньої проби насіння, формування робочих проб та використання випробувального обладнання й засобів вимірювальної техніки здійснювали відповідно до вимог ДСТУ 4138-2002 [10].

Жирнокислотний склад олії насіння визначали методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот (ГХ-МЕЖК) на газовому хроматографі «Селміхром-1» з полум'яно-іонізаційним детектором (ПІД) та програмуванням температури в лабораторії фізіології та біохімії рослин Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (м. Харків).

Аналіз проводили відповідно до внутрішньої методики лабораторії «Метод визначення жирнокислотного складу рослинних олій», яка базується на принципах ДСТУ ISO 5508:2001 [11]. Метиллові ефіри жирних кислот отримували за модифікованою методикою Пейскера

з використанням суміші хлороформу, метанолу та сірчаної кислоти у співвідношенні 100:100:1. Ідентифікацію піків здійснювали за часом утримання в порівнянні з сумішшю стандартів метилових ефірів жирних кислот фірми Sigma, а кількісний розрахунок складу проводили методом внутрішньої нормалізації.

Для оцінки достовірності відмінностей між зразками застосовували варіаційний та однофакторний дисперсійний аналіз [12]. Обробку даних виконували в програмі Microsoft Excel.

Результати досліджень. У ході досліджень у ґрунтово-кліматичних умовах Східного Лісостепу України проведено оцінку якості зерна 10 зразків амаранту за ключовими біохімічними показниками – вмістом білка, олії та жирнокислотним складом олії. Отримані дані свідчать про високу поживну цінність зерна культури підтверджують її потенціал як джерела якісного рослинного білка та олії (табл. 1).

У 2024 р. вміст білка варіював у межах 15,64–18,26 %. Найвищий показник був у зразка К-254 (18,26 %), а також у Вр 645 (18,09 %). Найнижчий вміст білка зафіксовано у зразка К-260 (15,64 %)

У 2025 р. спостерігалось загальне підвищення рівня білка в більшості зразків. Показники рівня вмісту білка становили 16,06–20,00 %. Максимальний вміст білка був у лінії h1-1 (20,00 %), високими показниками також характеризувалися сорт Ультра (19,06 %), К-254 (18,69 %), UJ520042 (18,65 %) та К-22 (18,38 %). Порівняно з 2024 р., найбільш суттєве зростання вмісту білка відзначено у зразка UJ520042 (+2,78 %), лінії h1-1 (+2,8 %), та сорту Харківський 1 (+1,78 %).

За комплексним аналізом показників вмісту білка виділено зразки К-254, Вр 645, лінія h1-1, та сорт Ультра, які можуть бути джерелами високого вмісту білка для подальшої селекційної роботи.

У 2024 р. вміст олії в насінні зразків амаранту коливався від 7,47 % (Ультра) до 9,00 % (Вр 645). Високий

Таблиця 1

Вміст білка та олії в насінні зразків амаранту, %

Назва зразку	2024 р		2025 р		Середнє 2024-2025 рр.	
	Вміст білка в зерні, %	Вміст олії в зерні, %	Вміст білка в зерні, %	Вміст олії в зерні, %	Вміст білка в зерні, %	Вміст олії в зерні, %
Ультра	17,18	7,47	19,06	7,43	18,12	7,45
Вр 645	18,09	9,00	18,31	9,02	18,20	9,01
UJ5200062	17,42	8,23	16,58	8,20	17,00	8,22
К-254	18,26	8,20	18,69	7,68	18,48	7,94
К-260	15,64	7,72	16,06	8,46	15,85	8,09
UJ520042	15,87	7,82	18,65	8,06	17,26	7,94
К-232	15,69	8,34	16,84	7,76	16,27	8,05
К-22	16,77	8,90	18,38	5,78	17,58	7,34
Харківський 1	16,38	8,01	18,16	8,98	17,27	8,50
Лінія h1-1	17,2	7,69	20,00	7,04	18,60	7,37
Середнє	16,85	8,14	18,07	7,84	17,46	7,99
min	15,64	7,47	16,06	5,78	15,85	7,34
max	18,26	9,00	20,00	9,02	18,60	9,01
R	2,62	1,53	3,94	3,24	2,75	1,67

Примітки: min, max – мінімальне та максимальне значення; R-розмах варіювання

рівень олійності також зафіксовано у К-22 (8,90 %) та К-232 (8,34 %). Більшість зразків формували вміст олії на рівні 7,7–8,3 %.

У 2025 р. вміст олії був від 5,78 до 9,02 %. Найвищий показник знову продемонстрував зразок Вр 645 (9,02 %), високою олійністю характеризувався сорт Харківський 1 (8,98 %).

Аналіз коефіцієнтів варіації показав незначний ступінь варіювання за вмістом білка (3,35%) та олії (2,9%) в насінні амаранту (табл. 2).

За комплексом показників якості насіння (вміст білка та олії) у 2024–2025 рр. виділено зразки Вр 645, К-254,

сорт Харківський 1 та лінію h1-1, які поєднували підвищений вміст білка з високим рівнем олійності. Отримані результати свідчать про доцільність використання виділених зразків у подальшій селекційній роботі для створення високоякісних сортів амаранту.

Аналіз жирнокислотного складу насіння досліджуваних зразків амаранту показав, що впродовж 2024–2025 рр. домінуючими компонентами олії залишалися лінолева (С18:2) та олеїнова (С18:1) кислоти, частка яких у сумі формувала 55–70 % загального вмісту жирних кислот.

У 2024 р. вміст лінолевої кислоти був у межах 34,70–48,00 %. Найвищі показники відзначено у лінії

Таблиця 2

Узагальнені статистичні характеристики вмісту білка та олії в насінні між зразками амаранту за 2024–2025 роки

Статистичні параметри	Вміст білка в зерні	Вміст олії в зерні
S	0,59	0,23
V,%	3,3	2,9
HIP _{0,05}	1,9	1,8

Примітки: S – стандартне відхилення; V,% – коефіцієнт варіювання; HIP_{0,05} – найменша істотна різниця на 95 % рівні вірогідності

Таблиця 3

Жирнокислотний склад олії зразків амаранту у 2024р.,%

Сортозразок	Мирис-тинова	Пальми-тинова	Пальмит-олеїнова	5*	Стеари-нова	Олеїнова	Лінолева	Ліноле-нова	Зйкозенова	Бегенова
	С14:0	С16:0	С16:1		С18:0	С18:1	С18:2	С18:3	С20:1	С22:0
Ультра	0.08	22.80	0.38	0.14	3.65	25.42	46.55	0.70	0.10	0.18
	0.10	23.07	0.36	0.13	3.64	25.60	46.30	0.50	0.12	0.18
Вр 645	0.07	22.65	0.32	0.14	3.48	27.28	45.10	0.68	0.10	0.18
	0.08	23.00	0.42	0.12	3.52	27.40	44.80	0.43	0.10	0.13
UJ5200062	0.21	24.40	0.65	0.12	2.60	29.64	41.60	0.54	0.08	0.16
	0.20	24.50	0.55	0.13	2.54	29.84	41.38	0.58	0.10	0.18
К-254	0.10	25.05	0.40	0.13	3.62	26.05	44.00	0.44	0.07	0.14
	0.10	24.66	0.43	0.16	3.70	26.25	43.86	0.58	0.10	0.16
К-260	0.12	24.90	0.40	0.12	3.04	35.90	34.87	0.43	0.10	0.12
	0.10	24.66	0.40	0.10	3.10	36.00	35.00	0.40	0.10	0.14
UJ520042	0.13	25.38	0.48	0.12	2.82	34.52	35.94	0.37	0.10	0.14
	0.12	25.15	0.36	0.12	2.74	34.70	36.08	0.42	0.13	0.18
К-232	0.10	25.42	0.34	0.12	3.30	34.00	36.12	0.35	0.11	0.14
	0.16	25.68	0.45	0.10	3.27	33.74	35.94	0.42	0.10	0.14
К-22	0.10	24.54	0.32	0.12	2.95	35.67	35.65	0.37	0.12	0.16
	0.08	24.60	0.40	0.12	3.00	35.40	35.72	0.42	0.12	0.14
Харківський 1	0.10	24.52	0.37	0.13	3.00	36.50	34.70	0.43	0.10	0.15
	0.10	24.34	0.44	0.15	2.96	36.38	34.85	0.52	0.12	0.14
Лінія h1-1	0.13	25.75	0.55	0.18	3.58	21.10	47.94	0.42	0.12	0.23
	0.10	25.70	0.46	0.20	3.72	20.96	48.00	0.50	0.14	0.22
S	0,04	0,96	0,08	0,02	0,39	5,26	5,14	0,1	0,02	0,03
V,%	32,7	3,9	19,7	18,5	11,9	17,1	12,8	20,8	15,3	18,0
HIP _{0,05}	0,04	0,4	0,14	0,03	0,11	0,31	0,26	0,21	0,02	0,04

Примітки: S – стандартне відхилення; V,% – коефіцієнт варіювання; HIP_{0,05} – найменша істотна різниця на 95 % рівні вірогідності

h1-1 (47,94–48,00 %), що перевищувало більшість інших генотипів ($HIP_{0,05} = 0,26$). Високим вмістом лінолевої кислоти також характеризувався сорт Ультра (46,30–46,55 %) та Вр 645 (44,80–45,10 %) (табл. 3).

Вміст олеїнової кислоти змінювався від 20,96–21,10 % (лінія h1-1) до 36,00–36,50 % (Харківський 1, К-260). Зразки К-260 (35,90–36,00 %), К-22 (35,40–35,67 %) та сорт Харківський 1 (36,38–36,50 %) мали підвищений вміст олеїнової кислоти, що істотно перевищувало показники інших зразків ($HIP_{0,05} = 0,31$).

Вміст пальмітинової кислоти (С16:0) перебував у межах 22,65–25,75 %, з мінімальними значеннями у Вр 645 (22,65 %) та максимальними у лінії h1-1 (25,70–25,75%). Стеаринова кислота (С18:0) була в межах 2,54–3,72 %, причому мінімальні показники зафіксовано у UJ5200062 (2,54–2,60 %).

Коефіцієнт варіації (V, %) свідчить, що найменш мінливою ознакою у 2024 р. була пальмітинова кислота (3,9 %), тоді як найбільша мінливість відзначена для миристинової (32,7 %) та лінолевої кислот (20,8 %). Варіювання лінолевої та олеїнової кислот було середнім (12,8 і 17,1 % відповідно).

У 2025 р. збереглася аналогічна структура жирнокислотного складу. Вміст лінолевої кислоти становив 34,50–49,56 %. Максимальні значення знову зафіксовано у лінії h1-1 (49,30–49,56 %), що перевищувало інші зразки ($HIP_{0,05} = 0,15$). Підвищений рівень лінолевої кислоти також мали сорт Ультра (45,74–45,80 %) та К-254 (44,62–44,78 %) (табл. 4).

Олеїнова кислота варіювала від 19,76–19,90 % (лінія h1-1) до 36,58–36,80 % (Харківський 1). Високим вмістом С18:1 характеризувалися сорт Харківський 1 (36,58–36,80 %), К-260 (35,15–35,26 %) та К-22 (35,30–35,60 %), що перевищувало середні показники ($HIP_{0,05} = 0,25$).

Вміст пальмітинової кислоти у 2025 р. змінювався в межах 22,35–25,80 %, стеаринової – 2,40–4,22 %. Найнижчий рівень стеаринової кислоти спостерігався у К-260 (2,40–2,50 %), найвищий – у Вр 645 (4,14–4,22 %).

За коефіцієнтом варіації найстабільнішою ознакою залишалася пальмітинова кислота (4,3 %), тоді як найбільша мінливість відзначена для миристинової (33,2 %). Варіювання лінолевої кислоти було відносно невисоким (11,7 %).

Таблиця 4

Жирнокислотний склад олії зразків амаранту у 2025р.,%

Сортозразок	Мирис-тинова	Пальмітинова	Пальміт-олеїнова	5*	Стеаринова	Олеїнова	Лінолева	Ліноле-нова	Зйкозенова	Бегенова
	С14:0	С16:0	С16:1		С18:0	С18:1	С18:2	С18:3	С20:1	С22:0
Ультра	0.17	24.14	0.38	0.21	3.25	25.24	45.80	0.54	0.10	0.17
	0.12	23.92	0.44	0.26	3.38	25.18	45.74	0.64	0.12	0.20
Вр 645	0.10	23.50	0.37	0.12	4.14	27.76	43.32	0.38	0.15	0.16
	0.10	23.10	0.43	0.15	4.22	27.64	43.46	0.56	0.16	0.20
UJ5200062	0.20	22.75	0.36	0.25	2.44	29.00	44.28	0.42	0.12	0.18
	0.22	22.52	0.30	0.27	2.54	28.73	44.50	0.64	0.12	0.16
К-254	0.10	24.70	0.45	0.14	3.80	25.50	44.62	0.42	0.12	0.15
	0.12	24.60	0.35	0.14	3.70	25.67	44.78	0.40	0.10	0.14
К-260	0.10	22.56	0.40	0.14	2.40	35.15	38.47	0.50	0.12	0.16
	0.10	22.35	0.34	0.18	2.50	35.26	38.60	0.42	0.10	0.15
UJ520042	0.10	25.00	0.40	0.13	2.66	34.65	36.46	0.37	0.10	0.13
	0.10	24.80	0.45	0.15	2.72	34.40	36.60	0.48	0.14	0.16
К-232	0.08	24.76	0.43	0.14	2.83	34.25	36.85	0.40	0.12	0.14
	0.10	24.60	0.40	0.12	2.78	34.10	37.10	0.52	0.12	0.16
К-22	0.10	23.50	0.33	0.10	2.65	35.60	37.10	0.40	0.10	0.12
	0.10	23.24	0.38	0.15	2.78	35.30	37.24	0.52	0.14	0.15
Харківський 1	0.08	24.36	0.77	0.16	2.64	36.80	34.50	0.40	0.12	0.17
	0.08	24.16	0.52	0.18	2.84	36.58	34.76	0.54	0.14	0.20
Лінія h1-1	0.12	25.80	0.48	0.22	3.30	19.90	49.30	0.58	0.15	0.15
	0.10	25.67	0.44	0.26	3.20	19.76	49.56	0.68	0.15	0.18
S	0,04	1,03	0,1	0,05	0,56	5,53	4,83	0,1	0,02	0,02
V,%	33,2	4,3	23,3	30,5	18,4	18,2	11,7	19,5	16,2	13,8
$HIP_{0,05}$	0,04	0,13	0,15	0,04	0,17	0,25	0,15	0,14	0,03	0,03

Примітки: S – стандартне відхилення; V,% – коефіцієнт варіювання; $HIP_{0,05}$ – найменша істотна різниця на 95 % рівні вірогідності

В обох роках досліджень у складі олії насіння була виявлена жирна кислота, позначена як 5*, яка не була ідентифікована. Її вміст у 2024 році варіював у межах 0,10–0,20 %, причому найвищі значення відзначено у зразка UJ5200189 (0,18–0,20 %), тоді як у більшості генотипів показник перебував на рівні 0,12–0,14 %. У 2025 році діапазон коливань становив 0,10–0,27 %, з максимальними значеннями у UJ5200062 (0,25–0,27 %) та лінії h1-1 (0,22–0,26 %). Коефіцієнт варіації був підвищеним (18,5 % у 2024 р. та 30,5 % у 2025 р.), що свідчить про значну мінливість цієї ознаки.

Розрахунок узагальнюючих показників показав, що сумарний вміст насичених жирних кислот (C14:0, C16:0, C18:0, C22:0) становив у середньому 26–30 %, тоді як частка ненасичених (C16:1, C18:1, C18:2, C18:3, C20:1) перевищувала 70 %, що забезпечувало співвідношення ненасичених до насичених кислот на рівні 2,4–2,8. Частка мононенасичених кислот (C16:1, C18:1, C20:1) варіювала в межах 21–38 %, поліненасичених (C18:2, C18:3) – 35–50 %. Таким чином, олія амаранту характеризувалася високою біологічною цінністю та сприятливим ліпідним профілем.

Висновки. Комплексна оцінка 10 зразків амаранту в умовах Східного Лісостепу України (2024–2025 рр.) підтвердила високу поживну цінність насіння культури як джерела якісного рослинного білка та олії.

Середній вміст білка за два роки становив 17,46 % (діапазон середніх 5,85–18,60 %, $V = 3,35$ %, $НІР_{0,05} = 1,9$ %). У 2024 р. показники варіювали від 15,64 % (K-260) до 18,26 % (K-254); у 2025 р. – від 16,06 % (K-260) до 20,00 % (лінія h1-1), з помітним підвищенням у більшості зразків. Найвищі середні значення зафіксовано у зразків K-254 (18,48 %), Вр 645 (18,20 %), лінії h1-1 (18,60 %) та сорту Ультра (18,12 %).

Середній вміст олії – 7,99 % (діапазон середніх 7,34–9,01 %, $V = 2,9$ %, $НІР_{0,05} = 1,8$ %). У 2024 р. олійність коливалася від 7,47 % (Ультра) до 9,00 % (Вр 645); у 2025 р. – від 5,78 % (K-22) до 9,02 % (Вр 645). Лідери за олійністю – Вр 645 (9,02 %) та сорт Харківський 1 (8,98 %).

За комплексною характеристикою вмісту білка та олії найбільш перспективними визнані зразки Вр 645, K-254, сорт Харківський 1 та лінія h1-1, які поєднують стабільно високий вміст білка з підвищеним рівнем олійності.

Олія характеризується високим вмістом ненасичених жирних кислот (>70 %), з домінуванням лінолевої (C18:2, 34,50–49,56 %) та олеїнової (C18:1, 19,76–36,80 %) кислот. Найстабільніша ознака – пальмітинова кислота ($V=3,9$ – $4,3$ %). Джерелами лінолевого типу є лінія h1-1 (C18:2 47,94–49,56 %), олеїнового типу – сорт Харківський 1, K-260 та K-22 (C18:1 >35 %). Співвідношення ненасичених до насичених кислот становить 2,4–2,8, що забезпечує високу біологічну цінність олії.

Для подальших селекційних програм рекомендується використовувати зразки K-254 (*A. cruentus*), Вр 645 (*A. hybridus*), сорт Ультра (*A. hybridus*) та лінію h1-1 (*A. hybridus*) як джерела високого вмісту білка; Вр

645 та сорт Харківський 1 (*A. hypochondriacus*) – для підвищення олійності; лінію h1-1 – для селекції на високий вміст поліненасичених кислот, а сорт Харківський 1, K-260, K-22 (всі *A. hypochondriacus*) – на окисно-стабільні олеїнові олії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Mexico: Amaranth. Rome, 2024. URL: <https://www.fao.org/americas/publications/mexico--amaranth/en> (дата звернення: 16.02.2026)
2. Романчук Л.Д., Кравчук-Ободзінська Т.В. Амарант і традиційні культури: біохімічна характеристика та перспективи використання. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2024. Вип. 4(108). DOI: <https://doi.org/10.31713/vs4202414>
3. Caselato-Sousa V.M., Amaya-Farfán J. State of knowledge on amaranth grain: a comprehensive review. *Journal of Food Science*. 2012. Vol. 77, iss. 4. P. 93–104. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2012.02645.x>
4. Тирусь М.Л., Лихочвор В.В., Оліфір Ю. Вміст жирних кислот в олії сортів амаранту за вирощування в умовах Західного Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Т. 76, № 2. DOI: [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(76\)-2-9](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(76)-2-9)
5. Toimbayeva D., Saduakhasova S., Kamanova S. et al. Prospects for the Use of Amaranth Grain in the Production of Functional and Specialized Food Products. *Foods*. 2025. Vol. 14, iss. 9. P. 1603. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods14091603>
6. Osei E.D., Afedzi A.E.K., Amotoe-Bondzie A. et al. Nutritional and Bioactive Characterization of Amaranthaceae Seeds From Peru, Slovakia, and Poland: A Comparative Study. *Food Science & Nutrition*. 2025. Vol. 13, iss. 9. P. e70901. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.70901>
7. Амарант: селекція, генетика та перспективи вирощування: монографія / Гопцій Т.І., Воронков М.Ф., Бобро М.А. та ін. Харків, 2018. 362 с.
8. Гопцій Т.І. Амарант: біологія, вирощування, перспективи використання, селекція: монографія. Харків, 1999. 273 с.
9. Tyrus M., Lykhochvor V., Hnativ P., Szulc W., Gálik B. The effect of mineral fertilizer rates on amaranth grain quality in the wet climate of Western Ukraine. *Journal of Elementology*. 2024. Vol. 29, no. 3. P. 533–477. DOI: <https://doi.org/10.5601/jelem.2024.29.3.533>
10. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості [чинний від 2004-01-01]. Київ, 2003. 173 с.
11. ДСТУ ISO 5508:2001. Жири та олії тваринні і рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот (ISO 5508:1990, IDT) [чинний від 2002-01-01]. Київ, 2001. 14 с.
12. 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. 348с

REFERENCES:

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2024). *Mexico: Amaranth*. Rome. <https://www.fao.org/americas/publications/mexico--amaranth/en>.
 2. Romanchuk, L. D., & Kravchuk-Obodzinska, T. V. (2024). Amaranth i tradytsiyni kultury: biokhimichna charakterystyka ta perspektyvy vykorystannia [Amaranth and traditional crops: Biochemical characteristics and prospects for use]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Seriya «Silskohospodarski nauky»*, 4(108). <https://doi.org/10.31713/vs4202414> [in Ukrainian].
 3. Caselato-Sousa, V. M., & Amaya-Farfán, J. (2012). State of knowledge on amaranth grain: A comprehensive review. *Journal of Food Science*, 77(4), 93–104. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2012.02645.x>.
 4. Tyrus, M. L., Lykhochvor, V. V., Olifir, Yu. (2024). Vmist zhirnykh kyslot v olii sortiv amarantu za vyroshchuvannia v umovakh Zakhidnoho Lisostepu [Content of fatty acids in amaranth variety oils under cultivation in the conditions of the Western Forest-Steppe]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*, 76(2). [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(76\)-2-9](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(76)-2-9) [in Ukrainian].
 5. Toimbayeva, D., Saduakhasova, S., Kamanova, S. et al. (2025). Prospects for the use of amaranth grain in the production of functional and specialized food products. *Foods*, 14(9), 1603. <https://doi.org/10.3390/foods14091603>
 6. Osei, E. D., Afedzi, A. E. K., Amotie-Bondzie, A. et al. (2025). Nutritional and bioactive characterization of Amaranthaceae seeds from Peru, Slovakia, and Poland: A comparative study. *Food Science & Nutrition*, 13(9). <https://doi.org/10.1002/fsn3.70901>
 7. Goptsi, T. I., Voronkov, M. F., Bobro, M. A. (2018). *Amarant: selektsiia, genetyka ta perspektyvy vyroshchuvannia: monohrafiia*. [Amaranth: Breeding, genetics and cultivation prospects: monograf] Kharkiv: KhNAU, 362 [in Ukrainian].
 8. Goptsi, T. I. (1999). *Amarant: biologija, vyroshchuvannia, perspektyvy vykorystannia, selektsiia: monohrafiia*. [Amaranth: Biology, cultivation, prospects for use, breeding: monograf]: Kharkiv: Kharkivskiy derzhavnyi ahrarnyi universytet im. V. V. Dokuchaieva, 273 [in Ukrainian].
 9. Tyrus, M., Lykhochvor, V., Hnativ, P., Szulc, W., & Gálik, B. (2024). The effect of mineral fertilizer rates on amaranth grain quality in the wet climate of Western Ukraine. *Journal of Elementology*, 29(3), 533–477. <https://doi.org/10.5601/jelem.2024.29.3.533>
 10. DSTU 4138-2002. (2003) Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia yakosti [Seed of agricultural crops. Methods for determination of quality]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrayiny, 173 [in Ukrainian].
 11. DSTU ISO 5508:2001.(2001) Zhyry ta olii tvarynny i roslynny. Analizuvannia metodom hazovoi khromatohrafii metylovykh efiriv zhirnykh kyslot [Animal and vegetable fats and oils. Analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids]. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrayiny, 14 [in Ukrainian].
 12. Ermantraut, E. R., Goptsi, T. I., Kryvoruchenko, R. V., Turchynova, N. P., Chuiko, D. V., Lymanska, S. V., Gudym, O. V., & Kravchenko, A. I. (2025). *Metodyka selektsiynoho eksperymentu (v roslinnytvi): Navchalnyi posibnyk* [Methodology of selection experiment (in crop production): a textbook]. Kharkiv: Biotekhnyha, 348 [in Ukrainian].
- Антоненко В.В. Характеристика зразків амаранту за показниками якості зерна в умовах Східного Лісостепу України**
- Мета.** Дослідження спрямоване на комплексну оцінку якості зерна 10 сортозразків амаранту за вмістом білка, олії та жирнокислотним складом олії протягом 2024–2025 рр. з метою виділення перспективних джерел цінних біохімічних ознак для подальшої селекційної роботи.
- Методи.** Аналіз вмісту білка та олії в насінні амаранту проводили за стандартними лабораторними методами в лабораторії Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Жирнокислотний склад олії аналізували методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот у лабораторії фізіології та біохімії рослин того ж інституту.
- Статистичну обробку результатів проводили за загальноприйнятими методиками селекційного експерименту: обчислювали середні значення, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації, проводили дисперсійний аналіз для оцінки достовірності відмінностей між зразками ($p < 0,05$). Обробку даних виконували в програмах Microsoft Excel.
- Результати.** Середній вміст білка за два роки становив 17,46 % (діапазон 15,64–20,00 %, $V = 3,35$ %, $\text{НІР}_{0,05} = 1,9$ %), олії – 7,99 % (діапазон 7,34–9,01 %, $V = 15,35$ %, $\text{НІР}_{0,05} = 2,2$). Найвищі показники білка зафіксовано у зразків К-254 (18,48 %), Вр 645 (18,20 %), лінії h1-1 (18,60 %), та сорту Ультра (18,12 %); олії – у Вр 645 (9,01 %) та сорту Харківський 1 (8,50 %). За комплексною оцінкою вмісту білка та олії виділено найбільш перспективні зразки: Вр 645, К-254, сорт Харківський 1 та лінію h1-1. Олія характеризується високим вмістом ненасичених жирних кислот (>70 %), домінуванням лінолевої (34,50–49,56 %) та олеїнової (19,76–36,80 %) кислот. Найстабільніша ознака – пальмітинова кислота ($V 3,9$ – $4,3$ %). Джерелами лінолевого типу є UJ5200189 (C18:2 >48 %), олеїнового типу – сорт Харківський 1, К-260 та К-22 (C18:1 >35 %).
- Висновки.** Підтверджено високу поживну цінність зерна амаранту як джерела якісного рослинного білка та олії з сприятливим ліпідним профілем. Отримані дані підтверджують високий потенціал виділених зразків, які можуть слугувати джерелами цінних ознак для створення нових високоякісних сортів, орієнтованих на виробництво функціональних харчових продуктів та посилення продовольчої безпеки.
- Ключові слова:** амарант, вміст білка, вміст олії, жирнокислотний склад, селекція, Східний Лісостеп України, поживна цінність.
- Antonenko V.V. Characteristics of Amaranth Samples by Grain Quality Indicators in the Conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine**
- Purpose.** The study aimed to comprehensively evaluate the grain quality of 10 amaranth accessions based on protein content, oil content, and fatty acid composition of the oil during 2024–2025, in order to identify promising sources of valuable biochemical traits for further breeding programs.
- Methods.** Protein and oil contents in amaranth seeds were determined using standard laboratory methods at the

laboratory of the V.Ya. Yuriev Institute of Plant Breeding of NAAS. The fatty acid composition of the oil was analyzed by gas chromatography of fatty acid methyl esters in the laboratory of plant physiology and biochemistry at the same institute.

Statistical processing of the results was performed according to generally accepted methods of selection experiments: mean values, standard deviation, coefficient of variation were calculated, and one-way analysis of variance was conducted to assess the significance of differences between samples ($p < 0.05$). Data processing was carried out using Microsoft Excel.

Results. The average protein content over two years was 17.46% (range 15.64–20.00%, CV = 3.35%, $LSD_{0.05} = 1.9\%$), and oil content averaged 7.99% (range 7.34–9.01%, CV = 15.35%, $LSD_{0.05} = 2.2$). The highest protein levels were recorded in accessions K-254 (18.48%), Vr 645 (18.20%), line h1-1 (18.60%), and the cultivar Ultra (18.12%). The highest oil content was observed in Vr 645 (9.01%) and the cultivar Kharkivskiy 1 (8.50%). Based on the combined

assessment of protein and oil content, the most promising genotypes were Vr 645, K-254, Kharkivskiy 1, and line h1-1. The oil was characterized by a high proportion of unsaturated fatty acids (>70%), with predominance of linoleic acid (34.50–49.56%) and oleic acid (19.76–36.80%). Palmitic acid showed the greatest stability (CV 3.9–4.3%). Sources of the linoleic type included UJ5200189 (C18:2 >48%), while the oleic type was represented by the cultivar Kharkivskiy 1, K-260, and K-22 (C18:1 >35%).

Conclusions. The high nutritional value of amaranth grain as a source of high-quality plant protein and oil with a favorable lipid profile has been confirmed. The obtained data demonstrate the substantial potential of the selected accessions, which can serve as valuable sources of desirable traits for developing new high-quality amaranth varieties targeted at the production of functional food products and enhancing food security.

Key words: amaranth, protein content, oil content, fatty acid composition, breeding, Eastern Forest-Steppe of Ukraine, nutritional value.

Дата першого надходження статті до видання: 24.02.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 30.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 06.05.2026