

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ У РОСЛИННИЦТВІ**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

освітнього ступеня «Магістр»

на тему **«Формування продуктивності сортами амаранту залежно від рівнів удобрення»**

Виконав студент II курсу, групи Аг-61  
спеціальність 201 «Агрономія»

**Гадзало Олег Ярославович**

Керівник:

кандидат с.-г. наук, доцент  
М.Л. Тирусь

Дубляни 2023

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
Факультет агротехнологій і екології

Кафедра технологій у рослинництві  
Освітній ступінь «Магістр»  
Спеціальність 201 «Агрономія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри:

доктор с.-г. наук, професор, член-кор.

НААНУ

В.В. Лихочвор

(підпис)

### ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студента **Гадзало О.Я.**

1. Тема роботи: **«Формування продуктивності сортами амаранту залежно від рівнів удобрення»**

Керівник дипломної роботи Марія Львівна Тирус

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджені наказом по університету від «17» лютого 2023 р. № 30/к-с

2. Строк подання студентом дипломної роботи 15. 12. 2023 року

3. Вихідні дані для дипломної роботи

1. Літературні джерела;

2. Рівні удобрення: контроль,  $N_{80}P_{40}K_{80}$ ,  $N_{120}P_{40}K_{80}$

3. Сорт – Ультра, Лера

4. Ґрунт: темно-сірий опідзолений легкосуглинковий.

5. Природно-кліматична зона: західний Лісостеп

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які необхідно розробити )

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати досліджень

Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища

Розділ 5. Охорона праці та захист населення в надзвичайних ситуаціях

Висновки і пропозиції

Список використаних літературних джерел

Додатки

**5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)**

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 14 шт.

2. Рисунки, схема розміщення ділянок в досліді – 6 шт.

**6. Консультанти з розділів:**

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього природного середовища	<b>Хірівський П. Р.</b> , зав. каф. екології та біології, доцент	10.03. 2022 р.	10.03. 2022 р.	
З охорони праці	<b>Ковальчук Ю.О.</b> , доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК	10.03. 2022 р.	10.03. 2022 р.	

7. Дата видачі завдання 05.03. 2022 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Полеві дослідження з вивчення впливу рівнів удобрення на продуктивність амаранту	10.03.2020 р.- 15.10.2023 р.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	10. 06. 2023 р. - 15. 07. 2023 р.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	20. 07. 2023 р. - 05. 10. 2023 р.	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	10. 08. 2023 р. - 30. 11. 2023 р.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	30. 10. 2023 р. - 15. 01. 2023 р.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці. Формування висновків і пропозицій, бібліографічного списку і додатків	16. 11. 2023 р. - 10. 12. 2023 р.	

Студент

Гадзало О.Я.

(підпис)

Керівник дипломної роботи

Тирус М.Л.

(підпис)

**УДК 582.661.21.(292.485):631.8**

**Формування продуктивності сортами амаранту залежно від рівнів удобрення. Гадзало О.Я.** – Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. - Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2023.

90 с. текст. част., 14 табл., 6 рис., 88 джерел.

У кваліфікаційній роботі представлені результати досліджень, які проводилися в умовах Лісостепу західного на кафедрі технологій у рослинництві Львівського національного університету природокористування впродовж 2022 – 2023 рр. з вивчення формування продуктивності сортами амаранту залежно від рівня удобрення.

Амарант є однією з найдавніших рослин, яка використовувалася для харчування людини, та перспективною культурою, для використання в харчовій технології, медицині, тваринництві.

Насіння амаранту має високу поживну цінність та виявляє протипухлинний ефект і бактерицидну дію, завдяки наявності сквалену. Вегетативну масу амаранту використовують як зелений корм, для виготовлення трав'яного борошна, білково-вітамінного концентрату за термічної обробки.

За результатами проведених дослідів встановлено доцільність застосування рівня удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$  під сорт амаранту Лера, оскільки було отримано найвищий показник врожаю – 32,8 ц/га, що є на 13,8 ц/га або на 72,6 % вище сорту - стандарту, рівень окупності застосованих добрив насіння становив 6,59 кг/кг д.р. За використання рівня удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$  сорт Лера забезпечив найвищий вихід олії та білку з одиниці площі - 2,70 та 6,10 ц/га відповідно. Вирощування сорту Лера за рівня удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$  є економічно та енергетично вигідно, оскільки цей варіант забезпечив найвищий прибуток – 63250 грн/га, рівень рентабельності 337 % та коефіцієнт енергетичної ефективності – 3.04.

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	7
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	10
1.1 Значення і поширення амаранту в Україні і світі	10
1.2 Продуктивність найбільш поширених сортів амаранту	15
1.3 Формування продуктивності амаранту за різних рівнів удобрення	19
<b>РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	22
2.1. Кліматичні умови проведення досліджень	22
2.2 Характеристика ґрунту дослідної ділянки	25
2.3 Методичні умови проведення дослідження	27
2.4 Характеристика досліджуваних сортів	28
2.5 Агротехніка проведення досліджень	30
<b>РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ АМАРАНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ УДОБРЕННЯ</b>	31
3.1 Ріст та розвиток сортів амаранту залежно від рівнів удобрення	31
3.2 Продуктивність сортів амаранту залежно від рівня удобрення	38
3.3 Якісні показники продуктивності сортів амаранту залежно від рівнів удобрення	43
3.4 Економічна та енергетична ефективність вирощування сортів амаранту залежно від рівня удобрення	48
<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	54
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ</b>	58
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	67
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК</b>	70
<b>ДОДАТКИ</b>	80
Додаток А	81
Додаток Б	84

<b>Додаток В</b>	85
<b>Додаток Г</b>	86
<b>Додаток Д</b>	87
<b>Додаток Е</b>	88

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Амарант є однією з найдавніших рослин, яка використовувалася для харчування людини, та перспективною культурою, для використання в харчовій технології, медицині, тваринництві.

Насіння амаранту має високу поживну цінність та виявляє протипухлинний ефект і бактерицидну дію, завдяки наявності сквалену. Вегетативну масу амаранту використовують як зелений корм, для виготовлення трав'яного борошна, білково-вітамінного концентрату за термічної обробки.

Амарант вирощують, переробляють й використовують для харчування в багатьох країнах світу. На сьогоднішній день нараховується понад 50 сортів, що відрізняються за хімічним складом. Сучасні дослідження підтверджують унікальні властивості амаранту.

На підвищений споживчий попит, викликаний інтересом до використання цієї зернової культури, виробники стикаються з рядом проблем, викликаних відсутністю ефективних сучасних технологій вирощування. Зокрема, відкритим є питання системи удобрення амаранту в умовах достатнього зволоження Лісостепу західного. Існують рекомендації до вирощування амаранту в країнах Азії, США, Індії, Нігерії і ін. В Україні в Реєстрі сортів нараховується 19 сортів. Площа посіву в довоєнний час становила близько 20 тис. га, в основному, це в південно-східному регіоні України. В зоні Лісостепу західного площа посіву становить в межах 800 га органічного амаранту.

Питаннями технологій вирощування амаранту в Україні займалися такі вчені: Гопцій Т., Щербаков В., Когут І, Мирошніченко Т., Жаркова Г., Кадиров С., і ін.

**Мета і завдання досліджень.** Мета дослідження – вивчити в умовах достатнього зволоження закономірності формування продуктивності та якісних показників сортів амаранту залежно від рівнів удобрення.

Передбачено такі завдання для досягнення мети:

- вивчити особливості росту та розвитку рослин амаранту в умовах західного Лісостепу;

- встановити особливості формування елементів структури урожаю залежно від рівнів удобрення;

- дослідити вплив досліджуваних чинників на проходження фаз росту і розвитку рослин амаранту;

- встановити вплив досліджуваних варіантів рівнів удобрення на формування врожайності й олійності амаранту;

– дати економічну та енергетичну оцінку заходів, які вивчалися.

**Об’єкт досліджень** - процеси розвитку, росту й продуктивність сортів амаранту залежно від рівнів удобрення.

**Предмет досліджень** – рівні удобрення: контроль,  $N_{85}P_{45}K_{85}$ ,  $N_{125}P_{45}K_{85}$  сорти амаранту Ультра, Лера, урожайність, олійність, економічна та енергетична ефективність.

**Методи дослідження:** польовий – вивчення продуктивності сортів амаранту зернового залежно від рівнів удобрення; лабораторний – аналіз якості зерна; хімічний – визначення вмісту елементів живлення в ґрунті; оптичний – визначення олійності насіння; вимірювально-ваговий – визначення біометричних показників рослин та врожайності сортів амаранту; розрахунково-порівняльний – оцінка економічної та енергетичної ефективності; статистичний – дисперсійний та графічне відображення даних за досліддами.

**Наукова новизна результатів досліджень** полягає встановленні впливу рівнів удобрення на процеси росту і розвитку рослин амаранту зернового, формування врожаю зерна та якісних показників. Доведено економічну та енергетичну ефективність доцільності вирощування сорту Лера за рівня удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$ .

**Практичне значення одержаних результатів.** За результатами проведених досліджень розроблено науково-обґрунтовані рекомендації з вдосконалення елементів технології вирощування амаранту, що забезпечить



отримання в господарствах зони західного Лісостепу сталих та високих урожаїв зерна амаранту з високою олійністю.

**Апробація результатів роботи.** Основні положення роботи доповідались на розширених засіданнях кафедри технологій в рослинництві (2022 – 2023 рр.), студентських конференціях ЛНУП.

**Публікації результатів досліджень.** Основні положення дипломної роботи викладено в звітах кафедри технологій в рослинництві ЛНУП за 2022 – 2023 роки. За результатами досліджень підготовлено до друку наукову статтю у Каталог інноваційних розробок. Вчені ЛНУП виробництву. Вип. XXIII. Львів, 2023.

**Структура і обсяг роботи.** Дипломна робота викладена на 90 сторінках комп'ютерного набору. Складається із вступу, п'яти розділів, висновків і рекомендацій виробництву. Містить 13 таблиць, 9 рисунків. В списку опрацьованої літератури 88 наукових джерел. Додатки.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Значення і поширення амаранту в Україні і світі

Амарант (*Amaranthus*) - однорічна рослина з родини амарантових.

Коренева система амаранту стрижнева, добре розвинена. Основне коріння може досягати довжини 1-1,5 м. Бічні корені численні, розгалужені.

Стебло прямостояче, гіллясте, чотиригранне або циліндричне, висотою від 30 см до 3 м. Колір стебла від світло-зеленого до фіолетового.

Листки амаранта чергові або супротивні, без прилистків, черешкові, цілокраї або зубчасті. Форма листка клиноподібна, еліптична, ланцетна або лінійна. Колір - від світло-зеленого до темно-зеленого або фіолетового.

Квітки амаранта зібрані у щільні колосоподібні або волотеподібні суцвіття на верхівках стебел та гілок. Квітки зеленуваті або червонуваті.

Коренева система амаранта стрижнева. Головний корінь сильно розгалужений, добре розвинутий [7, 18, 29].

Амарант - рослина ксерофільна, посухостійка. Добре росте на бідних обґрунтуваннях, має низькі вимоги до родючості обґрунтованості [14, 20, 37].

Здатний накопичувати значну кількість нітратів, тому при вживанні його в їжу як овоч потрібен контроль за нітратним складом. Амарант належить до найдавніших культурних рослин. Його батьківщиною вважають Центральну і Південну Америку, де він вирощувався ще 5000 років тому як основна зернова і овочева культура [5, 73, 82].

Рід *Amaranthus* налічує близько 70 видів, з яких близько 40 є перспективними сільськогосподарськими культурами. Найбільш відомі *A. caudatus*, *A. cruentus*, *A. hypochondriacus* [10, 27].

Амарант має потужну кореневу систему, яка може досягати глибини 2-3 м. Тому він добре переносити тривалі посухи, коли інші культури вже починають відмирати [13, 23, 31, 35, 44, 65, 80, 81].

Завдяки фотосинтетичному шляху C4, амарант має високу швидкість фотосинтезу й продуктивність. У рослин C4 фотосинтез в 1,5–2 рази інтенсивніший із рослинами C3.

У період цвітіння на рослинах амаранту одночасно може бути до 400 000 квіток, 80% з яких вирощено. Це забезпечує високу насіннєву продуктивність. Амарант можливий до групи псевдозернових культур, залишаючи його ємність за хімічним складом та харчовою цінністю, подібною до зерна злаків. Вміст білка в насінні досягає 16-18% [5, 73, 82].

За вмістом лізину (незамінної амінокислоти) амарант перевершує всі традиційні зернові культури, включаючи їх. Це робить білок амаранта повноцінним за амінокислотним складом [3, 25, 34, 36, 45, 46].

Високий вміст сквалену в олії амаранту (до 8%) робить її цінним продуктом для косметичної та фармацевтичної промисловості. Сквален використовує як біологічний адаптоген і антиоксидант.

Амарант синтезує широкий спектр біологічно активних речовин - алкалоїди, флавоноїди, фітостероли, вітаміни, мікроелементи. Завдяки цьому він має цінні лікувальні та профілактичні властивості.

Культивують амарант переважно як кормову і харчову культуру. Але він знаходить також широке застосування як декоративна, медоносна, технічна і навіть лікарська рослина. нічна будова та особливості амаранту

Амарант належить до родини амарантових. Це однорічні або багаторічні трав'янисті рослини [7, 18, 29].

Стебло амаранту прямостояче, гіллясте, у багатьох видів червонувате. Висота стебла може сягати від 20 см до 3 метрів.

Листки амаранту чергові, черешкові, без прилистків. Форма листків еліптична, довгаста або яйцеподібна. Краї листків цільні.

Квітки амаранту дрібні, непоказні, зібрані у щільні колосовидні або мітелкоподібні суцвіття на верхівках стебел або бічних гілок.

Плід амаранту - однонасінний горішок. Насіння дрібне, блискуче, чорне, коричневе або біле. Маса 1000 насінин становить 0,6-1 г [14, 20, 37].

Коренева система амаранту стрижнева. Головний корінь сильно розгалужений, добре розвинутий.

Амарант - рослина ксерофільна, посухостійка. Добре росте на бідних обґрунтуваннях, має низькі вимоги до родючості обґрунтованості.

Здатний накопичувати значну кількість нітратів, тому при вживанні його в їжу як овоч потрібен контроль за нітратним складом[5, 73, 82].

Ось основні ботанічні особливості амаранту. За потреби можна надати додаткову інформацію про його будови та біологічні особливості.

Амарант належить до найдавніших культурних рослин. Його батьківщиною вважають Центральну і Південну Америку, де він вирощувався ще 5000 років тому як основна зернова і овочева культура[10, 27].

Рід *Amaranthus* налічує близько 70 видів, з яких близько 40 є перспективними сільськогосподарськими культурами. Найбільш відомі *A. caudatus*, *A. cruentus*, *A. hypochondriacus*.

Амарант має потужну кореневу систему, яка може досягати глибини 2-3 м. Тому він добре переносити тривалі посухи, коли інші культури вже починають відмирати [7, 18, 29].

Завдяки фотосинтетичному шляху C4, амарант має високу швидкість фотосинтезу й продуктивність. У рослин C4 фотосинтез в 1,5–2 рази інтенсивніший із рослинами C3.

У період цвітіння на рослинах амаранту одночасно може бути до 400 000 квіток, 80% з яких вирощено. Це забезпечує високу насінневу продуктивність.лід амаранту - однонасінний горішок. Насіння дрібне (0,6-1,2 мм), чорне, коричневе або біле. Маса 1000 насінин становить 0,6-0,8 г.

Амарант належить до рослин короткого дня. Проростає розчин амаранту при температурі ґрунту 15-18°C. Сходи витримують легкі заморозки до -3°C.

Оптимальна температура для росту амаранту 22-25°C. Він світлолюбний і вимогливий до родового обґрунтування. Найкраще росте на суглинних підставах з рН 6,0-7,5, не переносити кислих і солонцювальних ґрунтів.

Вегетаційний період амаранта середньої тривалості - 80-120 днів. Залежно від сорту за один вегетаційний сезон амарант може дати від 2 до 6 врожаїв зеленої маси [10, 27].

Амарант - дуже високоврожайна, стійка до посухи і холоду зернова і кормова культура. З листя та стебел амаранта виробляють високобілкові кормові добавки.

Насіння амаранту містить 13-17% білка, 5-8% олії, 50-60% вуглеводів, а також вітаміни, макроелементи, амінокислоти. Використовується для виробництва борошна, хлібобулочних і кондитерських виробів. Має лікувальні властивості, використовує в народній медицині.

Отже, амарант - перспективна зернова, кормова та технічна культура універсального використання. Завдяки високій врожайності, поживності, стійкості до несприятливих умов вирощування має значний потенціал для вирішення продовольчої проблеми[5, 73, 82].

Амарант - це давня культурна рослина, відома ще з часів ацтеків та інків. Вона цінується за високий вміст білка, а також інших поживних речовин.

В Україні амарант почали активно вирощувати лише в останні десятиліття. Станом на 2020 рік площі під амарантом становили близько 5000 га. Основні регіони вирощування - Полтавська, Сумська, Харківська області.

Амарант використовують для виробництва борошна, круп, олії та як корм для тварин. З амаранту також виготовляють різні харчові добавки та білкові продукти для спортсменів[3, 25, 34, 36, 45, 46].

У світі найбільші площі під амарантом зосереджені в Китаї, Індії, Непалі та країнах Африки. Загальна площа глобальних посівів оцінюється в 750 000-800 000 га.

Прогнозується, що через високий вміст білка та стійкість до посухи і високих температур, значення та поширення амаранту в світі буде тільки зростати на тлі глобальних змін клімату.

Амарант віднесений до групи псевдозернових культур, залишаючи його ємність за хімічним складом та харчовою цінністю, подібною до зерна злаків. Вміст білка в насінні досягає 16-18%.

За вмістом лізину (незамінної амінокислоти) амарант перевершує всі традиційні зернові культури, включаючи їх. Це робить білок амаранта повноцінним за амінокислотним складом.

Високий вміст сквалену в олії амаранта (до 8%) робить її цінним продуктом для косметичної та фармацевтичної промисловості. Сквален використовує як біологічний адаптоген і антиоксидант.

Амарант синтезує широкий спектр біологічно активних речовин - алкалоїди, флавоноїди, фітостероли, вітаміни, мікроелементи. Завдяки цьому він має цінні лікувальні та профілактичні властивості.

Культивують амарант переважно як кормову і харчову культуру. Але він знаходить також широке застосування як декоративна, медоносна, технічна і навіть лікарська рослина[13 , 23, 31, 35, 44 , 65 , 80 , 81].

Сподіваюсь, ця інформація була корисною. Я готовий надати додаткові відомості, якщо вони знадобляться.

У рослинах амаранту стійкість до багатьох хвороб, що поширені серед зернових культур. також, він стійкий проти іржі, летючої сажки, фузаріозу, аскохітозу [7, 18, 29].

Посухостійкість амаранту обумовлена не тільки потужною кореневою системою, але й здатністю швидко закривати продихи листків та уповільнювати транспірацію в умовах водного стресу [10, 27].

Амарант - факультет світлолюбна рослина. Його фотосинтетичний апарат добре пристосований до інтенсивного сонячного світла. Тому найкращі врожаї дає при вирощуванні в регіонах з тривалим сонячним освітленням[14, 20, 37].

Окремі види амаранту (*A. tricolor*, *A. caudatus*) мають яскраво забарвлене листя та суцвіття - червоне, пурпурове, жовте. Тому широко використовують як декоративні рослини в ландшафтному дизайні й квітникарстві.

Деякі види амаранту здатні накопичувати в листках важких металів і радіонуклідів. Тому їх потрібно для фітореMediaції пошкоджених обґрунтувань.

За даними Brenner et al. (2000), найбільші площі під амарантом розташовані в Азії (Китай, Індія, Непал) та країнах Африки (Кенія, Нігерія, ПАР). Врожайність зерна в цих країнах складає 8-25 ц/га, що вважається високим показником. В Непалі та Індії амарант також широко використовують як овочеву культуру [7, 18, 29].

У Європі та Північній Америці амарант теж поступово набирає популярності. В США та Канаді спостерігається стабільне зростання обсягів виробництва насіння та борошна амаранту як альтернативної культури для фермерів.

Dasgupta et al. (2020) аналізують успішний досвід впровадження амаранту в Австралії, де ця рослина добре адаптувалась до місцевих ґрунтово-кліматичних умов. Автори повідомляють про середню врожайність насіння амаранту на рівні 2,5-4,5 т/га в залежності від сорту [76].

Отже, світовий досвід переконливо свідчить, що амарант є цінною сільгоспкультурою з великим потенціалом для широкого впровадження як додаткове джерело харчового, кормового та технічного білка. Завдяки високій посухо- та жаростійкості він особливо актуальний в умовах глобальних кліматичних змін.

## **1.2 Продуктивність найбільш поширених сортів амаранту**

Амарант як рослина має ряд цікавих біологічних особливостей, які впливають на господарсько-цінні властивості сучасних сортів, що культивуються у різних країнах світу.

Насамперед амарант характеризується відносно тривалим вегетаційним періодом, який у більшості сортів становить від 120 до 160 днів. Проте добір та генетичні дослідження останніх років дозволили створити і високопродуктивні скоростиглі генотипи тривалістю вегетації 90-115 днів.

Для амаранту типовим є розвиток потужного високорослого стебла заввишки переважно 2-2,5 м (у деяких карликових форм лише 60-100 см). Надземна частина рослин характеризується інтенсивним наростанням біомаси протягом всього періоду вегетації. Максимальна фотосинтетична продуктивність листків досягається у фазі масового цвітіння [10, 27].

Квітки амаранту зібрані у щільні пониклі волоті різної форми та розмірів (15-60 см). Сучасні сорти відзначаються особливо великою вагою зерна (600-2500 г) та врожайністю волоті. Характерною ознакою є рівномірне дозрівання та осипання насіння, що полегшує збирання врожаю комбайнами [3, 25, 34, 36, 45, 46].

Морфологічні ознаки насіння (жовте чи білувате забарвлення, діаметр 0,9-1,5 мм) та товстого листя з червонуватими жилками є спільними для більшості культурних генотипів амаранту. Тому їх досить легко візуально ідентифікувати.

Світові сорти амаранту мають як спільні біологічні особливості, так і певні відмінності, що дозволяє адаптувати цю цінну псевдозернову культуру до різних ґрунтово-кліматичних умов вирощування [7, 18, 29].

Найбільш цінними господарськими характеристиками сортів амаранту є:

1. висока врожайність насіння та зеленої маси. Це основний показник продуктивності сорту. Кращі сорти дають врожайність насіння понад 2,5 т/га, зеленої маси - 40-60 т/га.

2. підвищений вміст білка в насінні (14-18%) та олії в насінні (до 8%). Це забезпечує високі кормові та харчові якості амаранту.

3. стійкість до посухи, високих температур, основних шкідників і хвороб. Завдяки цьому амарант дає стабільні врожаї навіть в екстремальних погодних умовах.

4. посухостійкий листостій довго зберігає зелений колір. Це забезпечує тривале надходження асимілятів і високу продуктивність рослин.

5. невибагливість до ґрунтів та агротехніки. Відмінно росте на різних типах ґрунтів, не потребує специфічних заходів догляду.



Такі характеристики роблять сорти амаранту надзвичайно цінними для вирощування в складних умовах, коли інші культури гинуть чи дають низькі врожаї [14, 20, 37].

Світові сорти амаранту:

Кахура (Kachru) - сорт створений в Індії, потенційна врожайність насіння 2,0-2,5 т/га. Посухостійкий та жаростійкий.

Koniz - сорт селекції Швейцарського науково-дослідного інституту біологічного землеробства, урожайність насіння 2,0-2,3 т/га (Mlakar et al., 2017).

Gemmanta - австралійський сорт, стійкий до хвороб, урожайність насіння 1,7-1,9 т/га [83].

Сорти амаранту в Україні:

Крейзі - сорт Інституту кормів НААН, урожайність насіння понад 2 т/га.

Харківський-2 - сорт Інституту рослинництва НААН, придатний для механізованого збирання, врожайність насіння 1,5-1,8 т/га.

Антарія - сорт ТОВ "Агротрейд", середньоранній, продуктивність насіння 1,2-1,5 т/га [13, 23, 31, 35, 44, 65, 80, 81].

Отже, середня врожайність популярних сортів амаранту у світі та в Україні становить 1,5-2,5 т/га, що вважається гарним показником для цієї культури.

У дослідженнях Dasgupta et al. ставили за мету оцінити 10 сортів амаранту різного еколого-географічного походження для визначення найбільш пристосованих до умов посушливого клімату Південної Австралії. Дослідження проводили протягом 2016-2018 років на дослідних полях SARDI. Були вивчені наступні сорти: 5 австралійських - Gemmanta, Baroque, Mitre, Takara, Anais; 3 сорти з США - Plainsman, Austin, Diego та 2 мексиканські - Centenario, Amaranteca. Оцінювали такі показники як тривалість вегетаційного періоду, висота рослин, гілкування, врожайність та маса 1000 насінин. Встановлено, що найбільш пристосованими до місцевих умов виявилися районовані австралійські сорти Gemmanta та Amaranteca. За врожайністю насіння вони перевершували інші генотипи на 15-23%. Сорт Gemmanta формував також

найбільшу кількість гілок (в середньому 14) та масу 1000 насінин (0,82 г) [9, 17, 39, 52].

Проведені дослідження дозволили авторам рекомендувати сорти Gemmanta та Amaranteca як найбільш перспективні для вирощування амаранту в зонах недостатнього зволоження Південної Австралії.

Gimplinger et al. ставили за мету комплексну оцінку господарсько-цінних ознак 37 сортів амаранту різного еколого-географічного походження в умовах помірного клімату Швейцарії. Були включені сорти з Німеччини, Австрії, Словаччини, Угорщини, США та Мексики. Впродовж 2000-2005 рр. на дослідних ділянках FIBL проводили фенологічні спостереження, вимірювання морфометричних параметрів рослин та оцінку врожайності. За результатами досліджень виділено 3 сорти з найвищою насінневою продуктивністю: Koniz (2,31 т/га), Oscar Blanco (1,97 т/га), Plainsman (1,76 т/га). Сорт Koniz швейцарської селекції також характеризувався підвищеним вмістом білка в насінні (14,2%), великою кількістю гілок (12 шт.) та масою 1000 насінин (0,82 г). За комплексом господарсько-цінних ознак сорт амаранту Koniz рекомендований авторами як найбільш придатний для вирощування в умовах Швейцарії. Він поєднує високу продуктивність та якість насіння [65, 80, 81].

Метою досліджень Kaul et al. було визначення стійкості 15 сортів амаранту до поширених в Індії хвороб - фузаріозного в'янення та аскохітозу. Оцінка ураження здійснювалася за шкалою 0 (відсутність симптомів) до 5 балів (максимальний розвиток хвороби). За результатами фітопатологічного аналізу впродовж 2011-2014 рр. встановлено, що найбільшим рівнем толерантності до збудників фузаріозу та аскохітозу відзначилися сорти PRA-1 та A-120. У цих сортів бал стійкості до обох хвороб становив 1,2-1,8 бали. Деякі інші сорти (A-45, PRA-2) характеризувалися частковою стійкістю лише до однієї з хвороб. Таким чином виділені джерела комплексної стійкості до хвороб, які є цінним вихідним матеріалом для селекції [15, 23, 46].

### 1.3 Формування продуктивності амаранту за різних рівнів удобрення

Амарант є цінною зерною та кормовою культурою, що відзначається високим потенціалом урожайності та якості продукції. Однак реалізація потенціалу продуктивності амаранту можлива лише за умови оптимізації живлення рослин та застосування добрив. Внесення мінеральних добрив є одним із дієвих прийомів підвищення врожаю та якості насіння амаранту. У даному огляді узагальнено результати досліджень щодо формування продуктивності сучасних сортів амаранту за різних норм і співвідношень мінеральних добрив [9, 17, 39, 52].

У статті Полянецької та ін. [1] висвітлено результати трирічних польових дослідів з вивчення впливу мінерального живлення на продуктивність сортів амаранту листяного і зернового напрямів використання в умовах Південного Степу України. Встановлено, що оптимізація живлення рослин на основі N90P45K45 забезпечувала прибавку врожаю насіння на рівні 56-67% порівняно з неудобреним фоном. Подальше підвищення доз добрив до N135P68K68 призводило до незначного приросту врожаю.

У дослідженнях О.В. Гораш та ін. [2] вивчали ріст, розвиток та формування врожаю різних за скоростиглістю сортів амаранту залежно від застосування мінеральних добрив у Правобережному Лісостепу України. Виявлено позитивний вплив внесення N60P60K60 на збільшення кількості листків, маси насіння з рослини та урожайності насіння на 0,44-0,65 т/га залежно від сорту. Доцільними для амаранту визначено краплинне внесення азотних добрив та передпосівну обробку насіння регулятором росту епіном.

В умовах Північного Степу України застосування N45-90P45-90K30-45 на фоні гною забезпечувало приріст врожаю зеленої маси амаранту на 9,4–13,2 т/га, насіння – на 0,34–0,51 т/га порівняно з контролем [3]. Встановлено позитивний вплив бактеризації насіння на продуктивність рослин амаранту за органо-мінеральної системи удобрення.

Огляд праць закордонних вчених [4-6] також підтверджує ефективність застосування азотних і фосфорних добрив, як окремо, так і у сумісному застосуванні для підвищення продуктивності амаранту в інших ґрунтово-кліматичних умовах. Рекомендовані норми добрив суттєво варіюють залежно від родючості ґрунту, забезпеченості елементами живлення, планованого рівня врожайності.

За результатами численних польових досліджень встановлено позитивний вплив застосування мінеральних добрив, зокрема азоту і фосфору, на формування високої продуктивності сучасних сортів амаранту. Раціональним для умов України є внесення N90-120P45-60K45 у поєднанні з органічними добривами. Подальше нарощування норм мінеральних добрив не завжди економічно виправдане. Доцільно поєднувати обробку рослин регуляторами росту і бактеризацію насіння для реалізації потенціалу продуктивності сортів.

У дослідженнях вчених з Іспанії [4] вивчали продуктивність амаранту залежно від зрошення мінералізованою водою та азотного живлення в умовах посушливого клімату. Встановлено, що локальне внесення азоту в нормі 180 кг/га дозволяло повністю компенсувати негативний вплив засолення ґрунтових вод на накопичення біомаси амаранту.

Литовські дослідники [5] провели порівняльну оцінку 8 сортів амаранту за комплексом морфологічних і господарських ознак залежно від застосування азотних добрив та фунгіцидів. Виявлено позитивний вплив внесення N90 та обробки посівів фунгіцидами на показники структури врожаю та продуктивність насіння досліджуваних сортів.

Словенські автори [6] проводили дослідження з реакції різних сортів амаранту на густоту посіву та норми добрив в умовах помірного клімату. Встановлено, що оптимальними є сівба з міжряддям 45 см та густотою рослин 100-120 тис./га. Застосування N100P80K100 забезпечувало найвищу продуктивність насіння – 2,3 т/га та збір білка – 380 кг/га.

У різних ґрунтово-кліматичних умовах формування високої врожайності амаранту можливе за оптимального поєднання густоти посіву з раціональними

нормами мінерального живлення. Таким чином, узагальнення результатів численних досліджень переконливо свідчить про необхідність оптимізації мінерального живлення з метою формування запланованого рівня продуктивності цінної псевдозернової культури – амаранту [14, 20, 37].

Різновиди амаранту проявляють чутливість до родючості ґрунту, як і інші зернові культури, зокрема, найважливішими поживними елементами є азот (N), фосфор (P) і калій (K). Тому низький рівень цих елементів у ґрунті савани може бути винятком, що призводить до обмеженого зростання виду *Amaranthus* на контрольних ділянках за цього дослідження. Виявлено, що види амаранту на контрольних ділянках мають найменші показники росту та врожайності зерна. Це відповідає очікуваному покращенню зростання за рахунок внесення азотних добрив. Додаткової підтримки цій ідеї надає той факт, що всі види амаранту позитивно реагують на першу дозу добрив NPK, навіть при 125 кг/га, порівняно з контрольним лікуванням [7, 18, 29].

Внесення добрива NPK на рівні 250 кг/га забезпечує достатню кількість живильних речовин для видів *Amaranthus* до 5 тижнів після посіву, демонструючи вищі значення росту порівняно з 125 кг/га після першої дози добрив з такою самою швидкістю. На 4 тижні після посіву види *Amaranthus* загалом показали подібні значення росту коренів і пагонів при обробках добривами NPK 250 кг/га і 500 кг/га. Також важливо відзначити, що врожайність амаранту та інші характеристики, які реагують на азот, вирівнювались на рівні 90 кг/га і не змінювались з подальшим подвоєнням норми добрив до 180 кг/га. Можливо, це вказує на те, що внесення разової дози добрива на рівні 500 кг/га при посіві може бути завищеним для рослин на початкових стадіях росту, і значна частина може бути змита або вилучена до коренів рослин, особливо під час опадів [9, 17, 39, 52].

Отже, за аналізом літературних джерел встановлено, що питання удобрення амаранту в умовах Лісостепу західного є відкритим і потребує додаткового вивчення.

## **РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1. Кліматичні умови проведення досліджень**

Клімат Львівської області характеризується помірною континентальністю та достатнім зволоженням. Розташована область у зоні вологого континентального клімату помірних широт. Розглянемо детальніше основні кліматичні показники.

Середньорічна температура повітря становить  $+7,5^{\circ}\text{C}$ . Найхолодніший місяць - січень, із середньомісячною температурою  $-5^{\circ}\text{C}$ . Найтепліший - липень із температурою повітря  $+18^{\circ}\text{C}$ . Абсолютний мінімум досягає  $-35^{\circ}\text{C}$ , абсолютний максимум  $+38^{\circ}\text{C}$ . Тривалість безморозного періоду складає 165-185 днів.

Для області характерне достатнє зволоження з річною кількістю опадів від 650 до 800 мм. Максимум їх випадає у теплий період (550-650 мм), мінімум - взимку (100-120 мм). Влітку переважають зливові дощі. Середня відносна вологість повітря 75%. Часто утворюється рясний сніговий покрив тривалістю 65-75 днів.

Домінують вітри західних і південно-західних напрямків. Середня річна швидкість вітру складає 3-4 м/с. Найменш вітряна погода спостерігається влітку.

Отже, кліматичні умови Львівщини цілком сприятливі для ведення сільського господарства та вирощування більшості сільськогосподарських культур в цій природно-кліматичній зоні.

За даними метеопосту м. Дубляни кліматичні умови 2022 і 2023 років дещо відрізнялися за температурним режимом та кількістю опадів від середньобагаторічних показників, проте були сприятливими для вирощування амаранту (табл. 2.1, табл. 2.2)

Температурний режим в роки досліджень дав змогу посіяти амарант в оптимальні строки – 21 квітня 2023 року та 1 травня 2022 року.

Таблиця 2.1.

## Середньорічні і середньомісячні показники температури повітря, °С

Місяць	Середні багаторічні дані	2022 р.	Відхилення від середніх багаторічних	2023 р.	Відхилення від середніх багаторічних
Січень	-3,8	-1,5	+2,3	+1,8	+5,6
Лютий	-2,3	-2,4	-0,1	+0,1	+2,4
Березень	1,4	+2,1	+0,7	+4,6	+3,2
Квітень	8,1	+6,1	-2,0	+7,8	-0,3
Травень	14	+12,7	+1,3	+13,8	+0,6
Червень	16,9	+18,5	+1,6	+17,0	+0,1
Липень	18,6	+21,7	+3,1	+19,6	+1,0
Серпень	17,8	+17,2	-0,6	+20,9	+3,1
Вересень	13,4	+12,7	-0,7	+17,1	+3,7
Жовтень	8,4	+7,9	-0,5	+11,1	+2,7
Листопад	2,7	+4,3	+1,6	+3,8	+1,1
Грудень	-1,8	-1,2	+0,6	-1,5	+0,3
За рік	7,9	9,0	+0,7	9,7	+1,8

## Річна і місячна сума опадів, мм

Місяць	Середні багаторічні дані	2022 р.	Відхилення від середніх багаторічних	2023 р.	Відхилення від середніх багаторічних
Січень	27,1	50	22,9	49	21,9
Лютий	30,5	121	90,5	64	33,5
Березень	31,5	51	19,5	68	36,5
Квітень	41,6	41	-0,6	61	19,4
Травень	69,2	51	-18,2	29	-40,2
Червень	83,6	95	11,4	108	24,4
Липень	88,3	47	-41,3	120	31,7
Серпень	71,8	144	72,2	65	-6,8
Вересень	58,4	108	49,6	59	0,6
Жовтень	37,4	67	29,6	66	28,6
Листопад	39,2	40	0,8	70	30,8
Грудень	33		-33	52	19
За рік	611,6	815	203,4	811	199,4



## 2.2 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Темно-сірий опідзолений ґрунт є певним типом ґрунту, який може зустрічатися в різних кліматичних та геологічних умовах. Основний колір темно-сірого опідзоленого ґрунту є темно-сірий або чорний. Це свідчить про високий вміст органічної речовини.

Темно-сірі опідзолені ґрунти відрізняються високим вмістом органічної речовини. Це робить їх сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур.

По гранулометричному складу це переважно легкі або середні суглинки. Вміст фізичної глини 30-45%, значну частку складає дрібний пилюватий пісок. Така структура забезпечує оптимальну щільність будови, водопроникність та повітрообмін у кореневмісному шарі. Гранулометричний склад - переважає легкосуглинкова фракція, вміст фізичної глини 30-40%, фізичного піску 35-40%.

Для гумусового профілю характерний різкий спад вмісту гумусу з глибиною. В орному шарі (0-20 см) міститься 2,0-3,5%, на глибині 20-40 см - 1,0-1,5%. Гумус темно-сірого кольору з перевагою гумінових кислот. Реакція ґрунтового розчину знаходиться в межах рН 5,5-6,5, тобто слабокисла або близька до нейтральної. Ступінь насиченості основами 60-80%.

Щільність будови орного шару оптимальна - 1,0-1,3 г/см<sup>3</sup>.

Вміст елементів живлення невисокий, потребує систематичного внесення добрив. Для профілю характерна наявність білястого елювіального горизонту з проявами опідзолення, тобто вилуговування сполук заліза та алюмінію і накопичення їх у нижче розміщеному ілювіальному горизонті у вигляді плям, конкрецій тощо.

Ці ґрунти в цілому придатні для вирощування більшості сільськогосподарських культур за умов удобрення та дотримання відповідних агротехнологій.

Ґрунт дослідних ділянок - темно-сірий опідзолений характеризується наступними показниками (рис. 2.1).

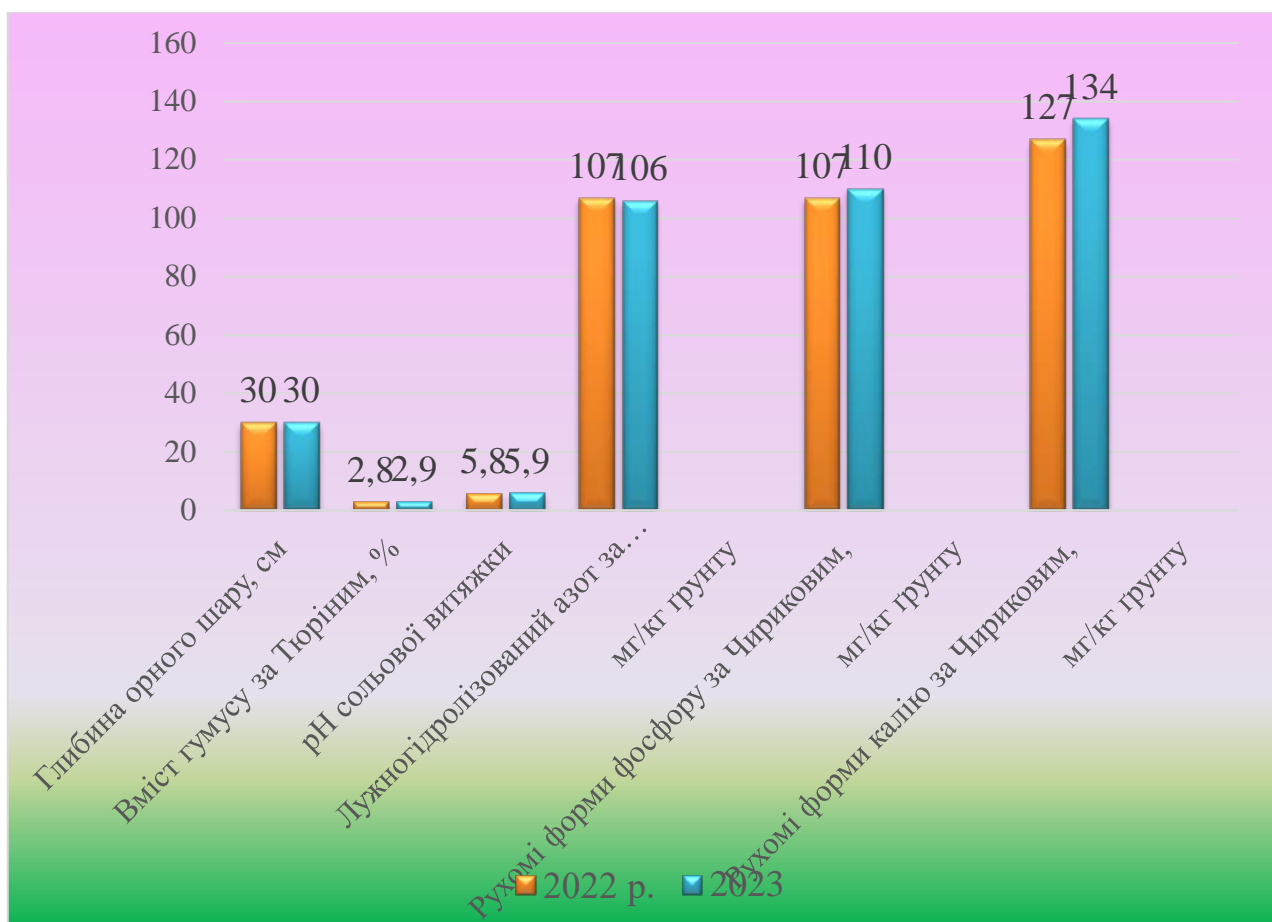


Рис. 2.1. Агрохімічна характеристика ґрунту.

Щільність ґрунту дослідних ділянок становить  $1,4 \text{ г/см}^3$ , а повітроємність перебуває в межах  $5,7 - 9,0 \%$ . Загалом, ґрунт характеризується сприятливими властивостями для вирощування буряку цукрового. Щорічне внесення достатньої кількості мінеральних добрив забезпечує достатню кількість елементів живлення в ґрунті, про що агрохімічний аналіз ґрунту.

### 2.3 Методичні умови проведення дослідження

Програмою дослідження передбачено вивчення впливу рівнів удобрення на формування продуктивних і якісних показників сортів амаранту в умовах західного Лісостепу.

Дослід проводили у польовій сівозміні впродовж 2022 й 2023 рр. Попередником усі роки досліджень була озима пшениця. В дослідженнях застосовували такі рівня удобрення: контроль, N<sub>85</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub>, N<sub>125</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> та сорти Ультра і Лера, рекомендовані для вирощування у зоні Лісостепу західному.

Дослідні варіанти розміщувалися у трьох повтореннях. Загальна площа дослідної ділянки становила 81 м<sup>2</sup>, облікова 54 м<sup>2</sup>.

Програмою досліджень було передбачено такі обліки та спостереження: агрохімічний аналіз ґрунту у шарі 0-30 см на наявність доступних форм легкогідролізованого азоту, рухомих форм фосфору й калію та визначення вмісту гумусу; спостереження за ростом й розвитком рослин амаранту. Встановлювали фенофази: сходи, появу першої пари листків, бутонізація, цвітіння, дозрівання; визначення густоти рослин амаранту методом суцільного підрахунку на кожній ділянці у фазі сходів й на час збирання врожаю; визначення структури врожаю амаранту [18].

Облікували врожайність шляхом зважування зерна з кожної дослідної ділянки [31].

Статистична обробка одержаних даних проводилася методом дисперсійного аналізу на персональному комп'ютері [45].

## **2.4 Характеристика досліджуваних сортів**

Сорт „Ультра” створено шляхом обробки насіння сорту Білонасінний НЕС в концентрації 0,012%. Занесено до Реєстру сортів рослин України у 1998 р. Вид А. hybridus. Рослини висотою до 105 см. Листя зелене, опушення відсутнє. Суцвіття – напівстисла компактна волоть, світло-зелена, при дозріванні жовтого забарвлення. Насіння біле. Сорт стійкий до вилягання і обсіпання. Ранньостиглий – 90-95 днів. Урожайність насіння – 14 ц/га. Вміст олії в насінні до 5%. В олії міститься сквалену 11,25%, токоферолів - 0,28%.



Рис. 2.2. Амарант сорт Ультра.

Сорт створено шляхом індивідуального добору із зразку *A. hypochondriacus* (К - 14). Занесено до Реєстру сортів рослин України у 2002 р. Вид *A. hypochondriacus*. Рослини висотою до 165 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 обсіпання – 8 балів. Сорт середньостиглий – 105 днів. Вміст білка в насінні 20,6%, олії – 7,0%. Врожайність насіння до 22 ц/га.



Рис. 2.3. Амарант сорт Лера.

## 2.5 Агротехніка проведення досліджень

Вирощування амаранту проводили за технологією для умов зони достатнього зволоження західного Лісостепу. Після збирання попередника проводили дискування стерні Кейс-210 + БДВП-4,2. Під основний обробіток ґрунту вносили фосфорно-калійні добрива у вигляді тукосуміші та хлористого калію. Азотні добрива застосовували у вигляді аміачної селітри на весні під передпосівну культивуацію. Оранку проводили на глибину 28 – 30 см трактором Кейс-210 в агрегаті з плугом ПНО-5-40. Рано навесні при першій можливості

увійти в поле було проведено закриття вологи ХТА-150+12 БЗТ-1 та кілька поверхневих обробітків. Передпосівну культивуацію проводили на глибину загортання насіння Кейс - 210+ Європак. Для сівби використовували ручну сівалку, висівали широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см. Норма висіву становила 0,8 кг/га.

Питання боротьби в посівах амаранту із бур'янами є актуальним, адже немає зареєстрованих гербіцидів для використання у посівах амаранту. Оскільки, наявність бур'янів є одним з головних чинників, що стримує зростання продуктивності та не дає змоги розкрити потенціал амаранту [52]. Догляд за посівами складався із боротьби з бур'янами міжрядними обробітками, ручними прополюваннями. Застосовували гербіцид Фюзилад Форте 1 л/га. Для боротьби із шкідниками застосовували інсектицид Актара. Збирання врожаю проводили 15 жовтня.

## РОЗДІЛ 3.

### ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ АМАРАНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ УДОБРЕННЯ

#### 3.1 Ріст та розвиток сортів амаранту залежно від рівнів удобрення

Початковий етап росту рослин зернового амаранту характеризується фазою сходів, коли молоді рослини виростають з насіння. Цей процес значно залежить від погодних умов, таких як опади, температура та тепло ґрунту. Після цього настає фаза бутонізації, коли рослини готуються до утворення бутонів. Цвітіння є ключовим етапом, під час якого відбувається опилення і утворюються квітки. З цього моменту рослини переходять у фазу дозрівання, де формуються плоди з насінням.

Тривалість цих фаз може коливатися в залежності від кліматичних умов та рівня удобрень. У різні роки може спостерігатися різна тривалість вегетаційного періоду, що визначається погодними умовами. Досягнення оптимальної тривалості кожної фази сприяє формуванню здорових і продуктивних рослин амаранту.

У першій половині вегетації росте стабільно, але суттєві зміни спостерігаються в другій половині. Величина приросту може залежати від погодних умов і взаємодії з рівнями удобрень. Наприклад, високі температури і вологість можуть сприяти активному росту рослин, підвищуючи середньодобовий приріст.

Також, тривалість періоду від посіву до сходів визначається різними факторами, такими як кількість опадів, температурні умови та тепловий режим ґрунту. Вони впливають на розвиток рослин на ранніх стадіях вегетації, формуючи основу для подальшого росту та дозрівання.

За результатами досліджень усі варіанти встигли пройти повний цикл розвитку від насіння до насіння (табл. 3.1)

**Фенологічні спостереження за ростом та розвитком сортів амаранту  
залежно від рівнів удобрення, 2022 р.**

Сорт	Рівні удобрення	Фенологічні фази				Вегетаційний період, к-ть днів
		сходи	бутонізація	цвітіння	Дозрівання (збирання)	
Лера	контроль	16.05	24.06	24.07	30.08	110
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	16.05	26.06	30.07	6.09	117
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	16.05	27.06	31.07	19.09	130
Ультра (стандарт)	контроль	16.05	21.06	23.07	15.08	95
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	16.05	22.06	27.07	25.08	105
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	16.05	23.06	28.07	5.09	113

Встановлено, що рослини на контрольному варіанті без удобрення проходили швидше фази росту і розвитку рослини відносно інших варіантів удобрення (табл. 3.2). Тривалість вегетаційного періоду варіювалася також залежно від досліджуваного сорту. Застосування мінеральних добрив у нормі N<sub>85</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> та N<sub>125</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> подовжило вегетаційний період рослин у 2022 році у сорту Лера на 7 – 20 днів, у сорту Ультра на 10 – 18 днів, у 2023 році – відповідно на 6 -13 днів і 7 – 16 днів.

Найшвидше дозрівали рослини на контрольному варіанті без застосування мінерального удобрення за обох варіантів удобрення: сорт Ультра – 95 – 94 дні, сорт Лера – 110 – 107 днів у 2022 і 2023 роках відповідно. Це було зумовлено сортовими особливостями самих сортів і впливом кліматичних умов у роки досліджень. У 2022 році у серпні – вересні кількість опадів перевищувала середньобогаторічний показник у два рази, а температура повітря була нижчою.



**Фенологічні спостереження за ростом та розвитком сортів амаранту  
залежно від рівнів удобрення, 2023 р.**

Сорт	Рівні удобрення	Дата настання фенологічної фази рослин				Вегетаційний період, к-ть днів
		сходи	бутонізація	цвітіння	Дозрівання (збирання)	
Лера	контроль,	8.05	18.06	21.07	21.08	107
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	8.05	18.06	22.07	1.09	113
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	8.05	20.06	25.07	10.09	120
Ультра (стандарт)	контроль,	8.05	15.06	17.07	9.08	94
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	8.05	15.06	18.07	16.08	101
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	8.05	18.06	23.07	27.08	110

Амарант має досить тривалий період вегетації - від посіву до збирання врожаю проходить від 110 до 180 днів. Розглянемо детальніше основні фази росту і розвитку цієї культури.

Сходи з'являються на 7-10 день після сівби за сприятливих умов - оптимальної температури ґрунту 15-20°C та достатнього зволоження. Спочатку з насінини проростає корінець, а за 2-3 дні з'являються сім'ядолі.

Через 2-3 тижні після сходів формуються перші 3-5 справжніх листків. У цей період рослини амаранту ростуть досить повільно, тому потребують ретельного догляду - прополювання, розпушення ґрунту, боротьби з бур'янами і шкідниками.

На 30-40 день після сівби формується розетка з 8-12 листків. Рослини швидко нарощують вегетативну масу, в цей період їм необхідно забезпечити оптимальний режим зволоження та мінерального живлення.



Рис. 3.1. Фаза бутонізації амаранту сорту Ультра.

Через 40-60 днів починається фаза інтенсивного стеблуння. З'являється головне квітконосне стебло, яке досягає висоти 1,5-3 метри. Також можуть утворюватися бічні пагони.

На 60-80 день після сходів амарант вступає у фазу масового цвітіння. Період цвітіння триває 20-40 днів. Зацвітає спочатку верхівка головного стебла, потім - бічні гілки. Квітки запилюються вітром.

Через 2-3 тижні після цвітіння утворюються недозрілі зелені плоди. Повне дозрівання насіння відбувається за 30-60 днів. Плоди амаранту мають вигляд коробочок з численним дрібним насінням.

Після дозрівання листки і стебла амаранту жовтіють і відмирають. Тривалість періоду від сходів до повної стиглості становить 4-6 місяців.



Рис. 3.2 Початок фази бутонізації сорту Лера.

Структура урожаю зернових культур визначається різноманітними характеристиками та елементами, які визначають якість та кількість врожаю. За результатами досліджень з вивчення впливу рівнів удобрення на формування елементів структури урожаю сортів амаранту було отримано дані по кожному показнику і їх узагальнено в середньому за 2022 – 2023 роки (табл. 3.3).

Маса 1000 насінин - цей показник визначає вагу тисячі насінин. Висока маса може свідчити про великі та добре сформоване насіння, що позитивно впливає на якість врожаю. Біологічний потенціал досліджуваних сортів мав

вплив на формування маси 1000 насінин. У сорту Лера даний показник був вищим на усіх варіантах досліду відносно сорту Ультра. Так, приріст був в межах 0,016 – 0,026 г. Найбільшу масу 1000 насінин забезпечив рівень удобрення N<sub>125</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub>: у сорту Ультра - 0,735 г, і у сорту Лера – 0,761 г.

Таблиця 3.3.

**Елементи структури врожаю сортів амаранту залежно від рівнів  
удобрення, 2022 – 2023 рр.**

Сорт	Рівні удобрення	Висота рослини, см	Довжина волоті, см	Маса насіння однієї рослини, г	Маса 1000 насінин, г	Кількість рослин на м <sup>2</sup> на час збирання
Лера	контроль	126,7	51,4	12,3	0,732	13
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	158,3	53,2	15,5	0,754	14
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	177,9	58,6	19,3	0,761	17
Ультра (стандарт)	контроль	95,6	48,7	9,4	0,716	11
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	106,5	52,3	12,9	0,728	12
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	113,5	54,9	13,6	0,735	14

Важливим показником врожайності є маса насіння з однієї рослини, тобто вага насіння, вирощеного на одній рослині. Рослини з великою масою насіння можуть мати високу продуктивність. В дослідженнях проведених з вивчення впливу рівнів удобрення на формування елементів структури урожаю сортів амаранту було встановлено, що найбільшу масу насіння з однієї рослини забезпечив рівень удобрення N<sub>125</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> у обох сортів: сорт Ультра – 13,6 г, що є на 6,0 менше даного показника у сорту Лера – 19,3 г.

Висота рослини впливає на ефективність фотосинтезу та розміщення насіння. Оптимальна висота забезпечує більше доступу сонячної енергії для

росту та розвитку рослини. В наших дослідженнях ріст рослин зумовлювався в більшій мірі рівнем удобрення. Найменші рослини були на контрольних варіантах: 126,7 і 95,6 см у сорту Ультра і Лера відповідно. Застосування норми добрив  $N_{85}P_{45}K_{85}$  збільшило висоту рослин на 31,6 – 10,9 см залежно сорту. Найбільшу висоту забезпечив рівень мінерального удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$  : у сорту Ультра приріст відносно контрольного варіанту становив 17,9 см, у сорту Лера – 51,2 см. Найвищі рослини було зафіксовані на ділянках польового досліду сорту Лера – 177,9 см, що є на 64,4 см більше аналогічного варіанту удобрення сорту Ультра.

Довжина волоті є важливим елементом структури врожаю зернових культур. Вона визначає, наскільки добре розташовані та розвинені зерна. Велика довжина може вказувати на потенційно високий врожай.

В наших дослідженнях довжина волоті зростала із збільшенням рівня мінерального удобрення: найдовшу волоть відзначено за норми добрив  $N_{125}P_{45}K_{85}$  у сорту Лера – 58,6 см, що є на 4,3 см більше, ніж у сорту- стандарт Ультра.

Показники структури урожаю грають важливу роль у формуванні урожаю. Їх оцінка та аналіз дозволяють сільськогосподарським виробникам та дослідникам визначити ефективність вирощування культур, покращити методику господарювання та підвищити якість та кількість урожаю.

Зокрема, показник "Кількість рослин на  $m^2$  на час збирання" вказує на густоту посіву, тобто щільність розміщення рослин на гектарі чи іншій одиниці площі, що в перерахунку на масу насіння з однієї рослини формує біологічну врожайність сільськогосподарської культури.

Важливо враховувати, що оптимальна густота посіву може варіюватися залежно від виду культури, кліматичних умов, типу ґрунту та інших факторів. Занадто густий або розріджений посів може впливати на розміщення рослин, конкуренцію за ресурси та, отже, на врожайність. Встановлено, що застосування мінерального удобрення сприяло збереженню рослин амаранту. Найбільшу кількість рослин було відмічено за рівня удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$ : у

сорту Ультра 14 рослин/м<sup>2</sup>, у сорту Лера – 17 рослин/м<sup>2</sup>, що є на 3 і 4 більше відносно контрольних варіантів.

### **3.2 Продуктивність сортів амаранту залежно від рівня удобрення**

Продуктивність сортів амаранту значно змінюється залежно від рівня удобрення, що застосовуються під час вирощування. Рівні удобрень можуть значно впливати на ріст, розвиток та формування врожаю цієї культури. Удобрення сприяє формуванню більших та важчих насінин, що позитивно впливає на якість врожаю та його вартість.

Правильне дозування удобрень сприяє підвищенню вмісту білка та інших корисних речовин в амарантовому насінні, роблячи його більш цінним для харчування.

Оптимальні рівні удобрень позитивно впливають на загальний врожай сільськогосподарських культур, забезпечуючи більше сировини для різних промислових застосувань.

Удобрення покращує стійкість рослин до стресових умов, таких як посуха чи хвороби, що може допомогти зберегти врожайність, тобто впливає на розвиток кореневої системи, листя та інших органів рослини, що впливає на загальну продуктивність.

Для оптимального використання ресурсів і досягнення максимальної продуктивності важливо враховувати потреби конкретного сорту амаранту, кліматичні умови та тип ґрунту при визначенні рівнів удобрень. Збалансоване харчування рослин може позитивно впливати на ріст та врожайність.

На врожайність сортів амаранту сорту значний вплив мали кліматичні умови в роки досліджень. Урожайність 2022 року була вищою відносно 2023 року, оскільки в цей рік склалися більш сприятливі агрометеорологічні умови в першій половині вегетації (табл. 3.4). Зокрема, температура повітря у травні і червні була дещо вищою і рівномірніший розподіл опадів. Це сприяло

хорошому старту для рослин амаранту, дозволило провести якісний догляд за посівами.

Найнижчу врожайність отримано на контролі за вирощування сорту Ультра – 10,7 ц/га. Приріст сорту Лера відносно сорту – стандарту становив 5,6 ц/га або 52,3 %. За використання мінеральних добрив у нормі  $N_{85}P_{45}K_{85}$  та  $N_{125}P_{45}K_{85}$  показник урожаю зріс до 22,0 та 33,0 ц/га або на 38,4 та 69,2 %.

Таблиця 3.4.

**Врожайність сортів амаранту залежно від рівнів удобрення, 2022 р.**

Сорт	Рівні удобрення	Урожайність, ц/га	Приріст врожаю до контролю удобрення		Приріст врожаю до сорту – стандарту	
			ц/га	%	ц/га	%
Лера	контроль	16,3	-	-	5,6	52,3
	$N_{85}P_{45}K_{85}$	22,0	5,7	35,0	6,1	38,4
	$N_{125}P_{45}K_{85}$	33,0	16,7	102,5	13,5	69,2
Ультра (стандарт)	контроль	10,7	-	-	-	-
	$N_{85}P_{45}K_{85}$	15,9	5,2	48,6	-	-
	$N_{125}P_{45}K_{85}$	19,5	8,8	82,2	-	-

$NP_{05}$ , ц/га: А - 0,41, В - 0,50, АВ - 0,70

Температурний режим 2023 року дозволив провести посів дещо раніше, проте, дощове літо унеможливило якісну боротьбу з бур'янами та шкідниками (табл. 3.5). Відмічено дещо вищий приріст сорту Лера відносно сорту – стандарту у 2023 році. За рівня удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$  – показник урожайності становив 32,6 ц/га, що більше контрольного варіанту на 107,6 %, і сорту Ультра на 75,3 %.

**Врожайність сортів амаранту залежно від рівнів удобрення, 2023 р.**

Сорт	Рівні удобрення	Урожайність, ц/га	Приріст врожаю до контролю удобрення		Приріст врожаю до сорту – стандарту	
			ц/га	%	ц/га	%
Лера	контроль	15,7	-	-	5,6	55,4
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	21,4	5,7	36,3	6,4	42,6
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	32,6	16,9	107,6	14,0	75,3
Ультра (стандарт)	контроль	10,1	-	-	-	-
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	15,0	4,9	48,5	-	-
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	18,6	8,5	84,2	-	-

НР<sub>05</sub>, ц/га: А – 0,23, В – 0,26, АВ – 0,33

Амарант сорту Ультра - скоростиглий сорт універсального типу. Він формує рослину з міцним стеблом висотою 90 – 95 см, з компактною напіврозлогою волотю. За оптимальних умов вирощування та при дотриманні всіх агротехнічних вимог сорт Ультра здатний формувати до 2,50 ц/га насіння. Окремі господарства повідомляють про врожайність насіння понад 30 ц/га.

Сорт амаранту Лера – середньоранній, висотою 130-180 см, рослина зелено-червоного кольору. Має підвищену засухо- та жаростійкість. Урожайність насіння у сорту Лера в середньому становить 2,5-3,5 ц/га за правильного догляду. Також формує високий вихід зеленої маси до 550 ц/га, яку можна використовувати на корм тваринам, силос і для інших потреб.

Отже, обидва вищезгадані сорти амаранту є досить врожайними за умови дотримання технології вирощування.

За результатами наших досліджень, середня врожайність за роки досліджень сорту Лера знаходилася в межах 16,0 – 32,8 ц/га, що на 40,0 – 72,6



% більше сорту Ультра (табл. 3.6). Найвищі показники урожайності було отримано за норми мінеральних добрив  $N_{125}P_{45}K_{85}$  : сорт Лера – 32,8 ц/га, сорт Ультра – 19,0 ц/га.

Таблиця 3.6.

**Врожайність сортів амаранту залежно від рівнів удобрення,  
2022 –2023 рр.**

Сорт	Рівні удобрення	Урожайність, ц/га	Приріст врожаю до контролю удобрення		Приріст врожаю до сорту- стандарту	
			ц/га	%	ц/га	%
Лера	контроль	16,0	-	-	5,7	55,3
	$N_{85}P_{45}K_{85}$	21,7	5,7	35,6	6,2	40,0
	$N_{125}P_{45}K_{85}$	32,8	16,8	105	13,8	72,6
Ультра (стандарт)	контроль	10,3	-	-	-	-
	$N_{85}P_{45}K_{85}$	15,5	5,2	50,5	-	-
	$N_{125}P_{45}K_{85}$	19,0	8,7	84,4	-	-

Визначення окупності мінеральних добрив дає можливість оцінити ефективність їх застосування в конкретних умовах вирощування сільськогосподарських культур. Суть цього показника полягає в співвідношенні між приростом урожайності культури після внесення добрив і кількістю внесених добрив. Визначення окупності добрив дозволяє оцінити реальну ефективність застосування певного виду і норми добрив на конкретній культурі за даних ґрунтово-кліматичних умов. Також, розрахувати оптимальні норми внесення добрив для отримання максимально можливої урожайності і порівняти ефективність різних видів та форм добрив, співставити затрати на

добрива і доход від приросту врожаю. Тобто, визначення окупності дозволяє обґрунтувати і підвищити ефективність застосування добрив.

Окупність внесених добрив у наших дослідженнях визначали відносно контрольного варіанту по кожному сорту амаранту (рис.3.3).

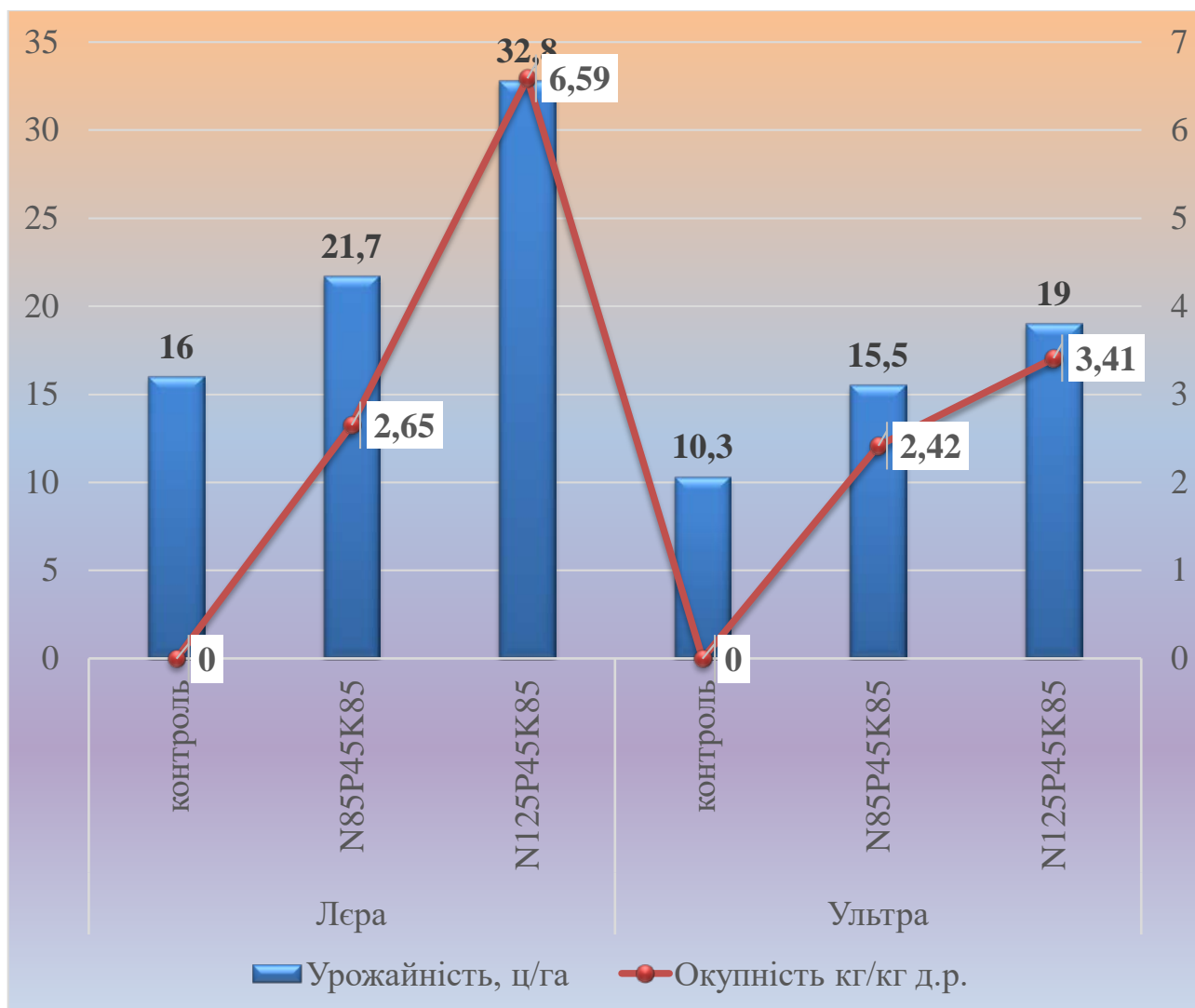


Рис. 3.3. Окупність добрив зерном сортів амаранту залежно від рівнів удобрення, кг/кг д. р.

Показник окупності зростав пропорційно із збільшенням рівня удобрення. Найвищі показники забезпечила норма мінеральних добрив  $N_{125}P_{45}K_{85}$  : у сорту Ультра 3,41, у сорту Лера – 6,59.

За результатами наших досліджень, середня врожайність за роки досліджень сорту Лера знаходилася в межах 16,0 – 32,8 ц/га, що на 40,0 – 72,6

% більше сорту Ультра. Найвищі показники урожайності було отримано за норми мінеральних добрив  $N_{125}P_{45}K_{85}$  : сорт Лера – 32,8 ц/га, сорт Ультра – 19,0 ц/га.

### **3.3 Якісні показники продуктивності сортів амаранту залежно від рівнів удобрення**

Амарантова олія є цінним продуктом, який має значення з точки зору харчування та здоров'я. Ця олія отримується з насіння амаранту, рослини, яка відома своєю високою харчовою цінністю. А саме, амарантова олія багата поліненасиченими жирними кислотами, такими як омега-3 та омега-6, які є важливими для здоров'я серцево-судинної системи. Завдяки високій температурі кипіння, амарантова олія підходить для використання при високих температурах, наприклад, для смаження. Вміст вітаміну Е та інших антиоксидантів в амарантовій олії сприяє захисту клітин від дії вільних радикалів. Олія містить важливі поживні речовини, такі як вітаміни та мінерали, які можуть сприяти загальному здоров'ю. Амарантова олія може бути використана для приготування різних страв, додавати смак та користь вашим стравам. Іноді амарантова олія використовується у косметичних цілях для зволоження шкіри та волосся, оскільки вона має заспокійливі властивості. Олія може використовуватися як основна складова для виробництва мила та різних косметичних засобів. Загалом, амарантова олія є багатофункціональним продуктом, який визначається своєю харчовою, дієтичною та косметичною цінністю.

За результатами проведених досліджень встановлено, вміст олії в насінні сортів амаранту знижувався із збільшенням рівня удобрення (табл. 3.7).

**Олійність насіння сортів амаранту залежно від рівнів удобрення, 2022  
- 2023 рр.**

Сорт	Рівні удобрення	Олійність насіння, %	Приріст	
			до контролю удобрення	до сорту- стандарту
Лера	контроль	6,7	-	0,3
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	6,5	-0,2	0,4
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	6,3	-0,4	0,6
Ультра (стандарт)	контроль	6,4	-	-
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	6,1	-0,3	-
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	5,7	0,7	-

НІР<sub>05</sub> :2022 р.: А – 0,22, В – 0,28, АВ – 0,39  
2023 р.: А – 0,31, В – 0,41, АВ – 0,52

Найвищу олійність продемонстрував сорт Лера за контрольного варіанту - 6,7 %. З підвищенням рівня удобрення вміст олії в насіння амаранту дещо падав і становив: за норми добрив N<sub>85</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> – 6,5 %, за норми добрив N<sub>125</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> – 6,3 %, що на 0,4 та 0,6 % більше сорту Ультра за відповідних рівнів удобрення.

Вихід олії - це кількість олії, яка може бути отримана з сировини, зазвичай вимірювана у відсотках від загальної маси сировини чи насіння.

Цей показник важливий у сільському господарстві та промисловості олійних культур, оскільки він вказує на ефективність видобутку олії під час обробки сировини. Високий збір олії є бажаним для покращення економічної вигідності та ефективності виробництва олії.

За проведеними розрахунками встановлено, що, незважаючи на низький вміст олії, найвищий збір олії забезпечив сорт Лера за рівня мінерального удобрення N<sub>125</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> – 2,07 ц/га, що є на 0,99 ц/га більше сорту Ультра за цієї ж норми.

**Збір олії сортів амаранту залежно від рівнів удобрення, 2022 - 2023 рр.**

Сорт	Рівні удобрення	Вихід олії з одиниці площі, ц/га	Приріст, ц/га	
			до контролю удобрення, ц	до сорту- стандарту
Лера	контроль	1,07	-	0,41
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	1,41	0,34	0,46
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	2,07	1,0	0,99
Ультра (стандарт)	контроль	0,66	-	-
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	0,95	0,29	-
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	1,08	0,42	-

Вміст білка в насінні амаранту може значно варіюватися залежно від конкретного сорту, умов вирощування, і методів обробки насіння. Амарант визначається як одна з високобілкових рослин серед зернових культур. Типово вміст білка в насінні амаранту може становити від 12% до 18%, але деякі сорти можуть мати ще більший вміст білка, як, власне, сорт Лера (табл. 3.9).

За результатами проведених досліджень встановлено, вміст білку в насінні сортів амаранту зростає з збільшенням рівня удобрення: приріст сорту Лера за використання норм добрив N<sub>85</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> і N<sub>125</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> становив 0,5 і 0,7 %. Приріст сорту Лера відносно сорту – стандарту знаходився в межах 1,1 – 0,4 %, залежно від рівня удобрення.

**Вміст білку в насінні сортів амаранту залежно від рівнів удобрення,  
2022 – 2023 рр.**

Сорт	Рівні удобрення	Вміст білка, %	Приріст, %	
			до контролю удобрення	до сорту- стандарту
Лера	контроль	17,4	-	1,1
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	17,9	0,5	0,4
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	18,6	0,7	0,5
Ультра (стандарт)	контроль	16,3	-	-
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	17,5	0,8	-
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	18,1	0,6	-

Вихід білку з насіння амаранту визначається як відсоток маси білка, який може бути отриманий з загальної маси насіння амаранту. Цей показник є важливим для оцінки ефективності видобутку білка під час обробки насіння.

Цей показник є значущим у промисловості переробки насіння амаранту для отримання білкових продуктів, таких як білкові порошки або концентрати. Високий вихід білка є позитивним для підвищення ефективності виробництва білкових продуктів та може мати значення для харчової та фармацевтичної промисловості.

За результатами проведених розрахунків, найвищий вихід білку забезпечив сорт Лера за рівня удобрення N<sub>125</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> – 6,1 ц/га, що на 2,66 ц/га більше сорту Ультра за цього ж рівня удобрення.

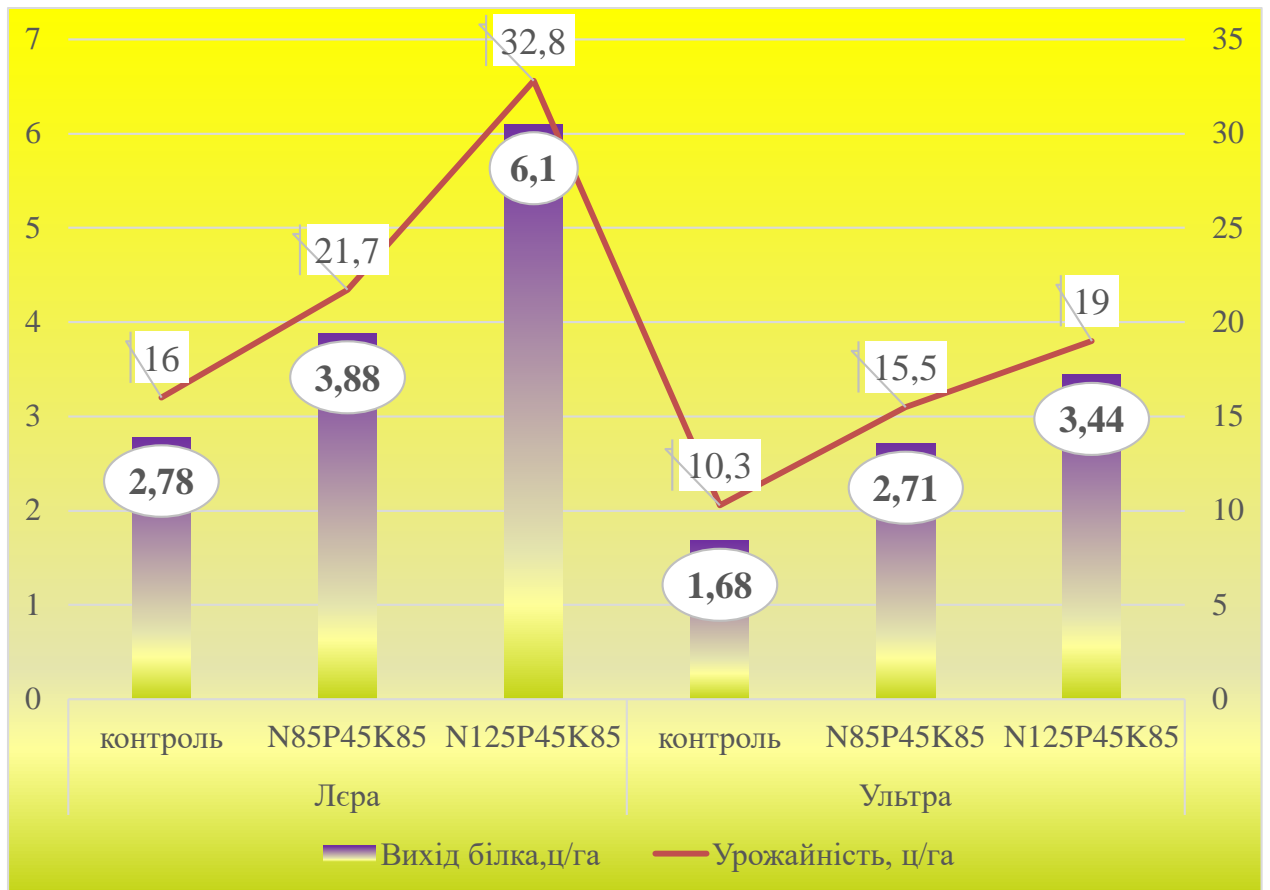


Рис. 3.4 Збір білку сортів амаранту залежно від рівнів удобрення, 2022 - 2023 рр.

Отже, за результатами досліджень найвищу олійність продемонстрував сорт Лера за контрольного варіанту - 6,7 %. З підвищенням рівня удобрення вміст олії в насіння амаранту дещо падав і становив: за норми добрив N<sub>85</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> – 6,5 %, за норми добрив N<sub>125</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> – 6,3 %, що на 0,4 та 0,6 % більше сорту Ультра за відповідних рівнів удобрення. Вміст білку в насінні сортів амаранту зростав з збільшенням рівня удобрення: приріст сорту Лера за використання норм добрив N<sub>85</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> і N<sub>125</sub>P<sub>45</sub>K<sub>85</sub> становив 0,5 і 0,7 %. Приріст сорту Лера відносно сорту – стандарту знаходився в межах 1,1 – 0,4 %, залежно від рівня удобрення.

### **3.4 Економічна та енергетична ефективність вирощування сортів амаранту залежно від рівня удобрення**

Економічна ефективність вирощування сортів амаранту залежить від кількох факторів, включаючи рівень удобрень. Інвестування в удобрення може впливати на врожайність та якість продукції, що в свою чергу визначає економічний результат. Нижче подано деякі аспекти, які слід враховувати при оцінці економічної ефективності вирощування амаранту:

Збільшення рівня удобрень може позитивно вплинути на врожайність амаранту, що може визначати величину продукції та відповідно прибуток. Деякі удобрення можуть покращити якість насіння або інших частин рослини, що може мати вплив на цінність продукції на ринку.

Важливо розглядати витрати на удобрення, оскільки це є важливою частиною витрат на вирощування. Потрібно збалансувати витрати на удобрення з очікуваним збільшенням врожайності та якістю. Аналіз цін на амарант та продукцію з неї на ринку є важливим елементом. Цінові тенденції можуть вплинути на прибутковість вирощування.

Оцінка економічної ефективності вирощування амаранту враховує всі ці фактори. Важливо провести аналіз собівартості та можливих прибутків, щоб прийняти обґрунтоване рішення щодо використання удобрень в процесі вирощування амаранту.

Найнижчі показники урожайності насіння було отримано на контрольному варіанті, то і показники економічної ефективності теж були найнижчими за вирощування обох досліджуваних сортів (табл. 3.10). Найвищу економічну ефективність забезпечив сорт Лера за рівня мінерального удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$ . Вартість продукції становила 82000 тис. грн. Виробничі затрати за цінами на мінеральні добрива 2022 – 2023 рр. на цьому рівні удобрення становили 18750 грн, відповідно, чистого прибутку було отримано 63250 грн. Собівартість була за цього рівня удобрення була найнижчою по досліді і становила 572 грн, тоді як рівень рентабельності був найвищим – 337 %.



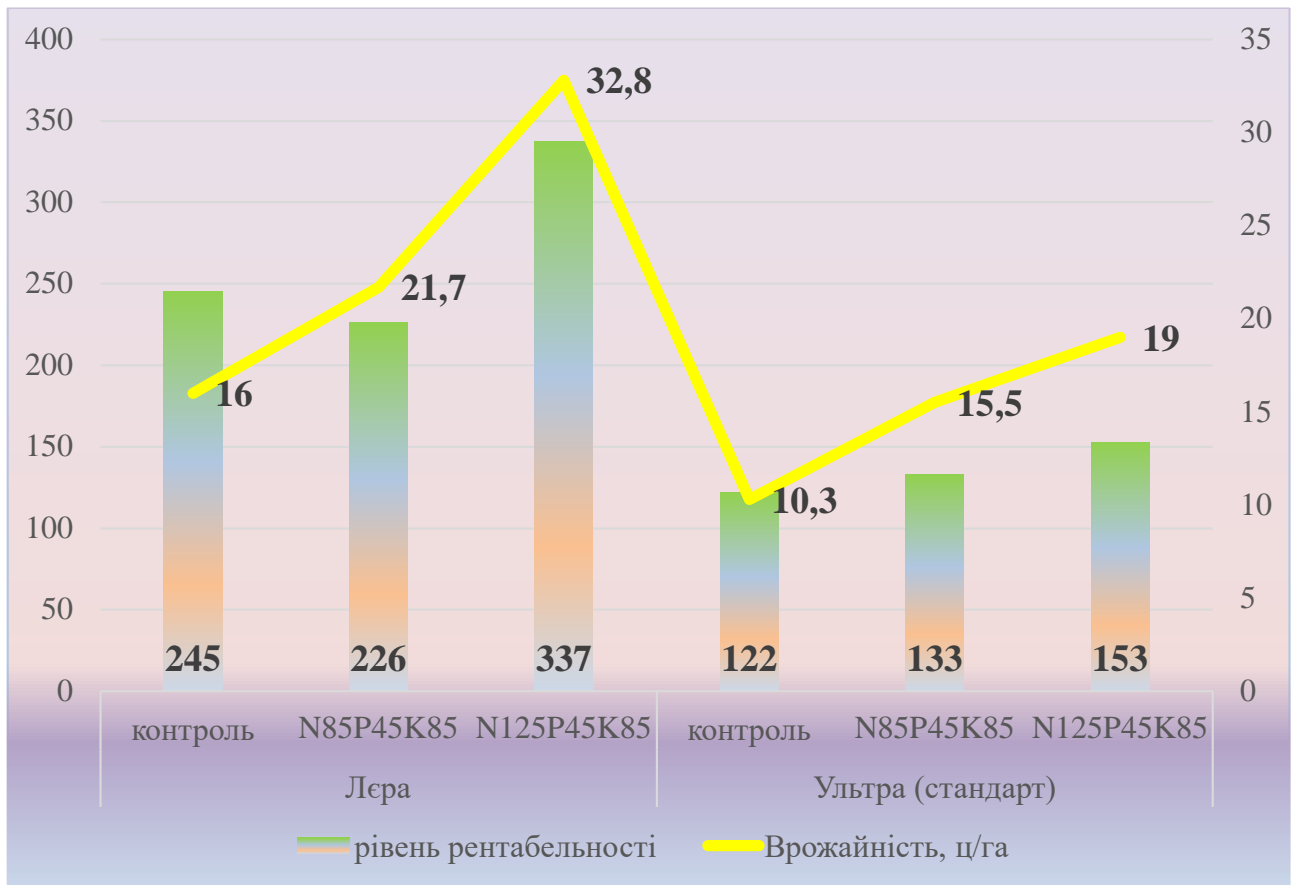


Рис. 3.5. Рівень рентабельності сортів амаранту залежно від рівнів удобрення, %

Таблиця 3.10

Економічна ефективність вирощування сортів амаранту залежно від рівнів удобрення, 2022-2023 рр.

Сорт	Рівні удобрення	Врожайність, ц/га	Вартість продукції з 1 га, грн.	Виробничі затрати на 1 га, грн	Собівартість 1 ц продукції, грн	Чистий прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Лера	контроль	16,0	40000	11600	725	28400	245
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	21,7	54250	16650	767	37600	226
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	32,8	82000	18750	572	63250	337
Ультра (стандарт)	контроль	10,3	25750	11600	1126	14150	122
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	15,5	38750	16650	1074	22100	133
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	19,0	47500	18750	987	28750	153

Таблиця 3.11

Енергетична ефективність вирощування амаранту залежно від рівнів удобрення, 2020-2021 рр.

Сорт	Рівні удобрення	Врожайність, ц/га	Енергоємність урожаю з 1 га, млн ккал	Витрати енергії на 1 га, млн ккал	Коефіцієнт енергетичної ефективності, К <sub>е</sub>
Лера	контроль	16,0	8,96	2,87	3,12
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	21,7	12,152	5,37	2,26
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	32,8	18,368	6,05	3,04
Ультра (стандарт)	контроль	10,3	5,768	2,87	2,01
	N <sub>85</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	15,5	8,68	5,37	1,62
	N <sub>125</sub> P <sub>45</sub> K <sub>85</sub>	19,0	10,64	6,05	1,76

Визначення енергетичної ефективності вирощування амаранту передбачає оцінку того, як велика частка витраченої енергії перетворюється в корисний вихід, наприклад, у вигляді збору врожаю чи інших продуктів. Енергія, витрачена на підготовку ґрунту, посів, обробку та полив рослин, застосування добрив та заходів з контролю шкідників. Оцінка кількості та якості врожаю амаранту або інших продуктів, які можуть бути отримані в результаті вирощування. Енергія, яка входить у склад корисного врожаю чи інших продуктів, що може бути використана для харчування, технологічних процесів чи інших цілей. Оцінка енергетичної ефективності вирощування амаранту є важливим етапом в усталенні сталих та ефективних методів сільськогосподарського виробництва.

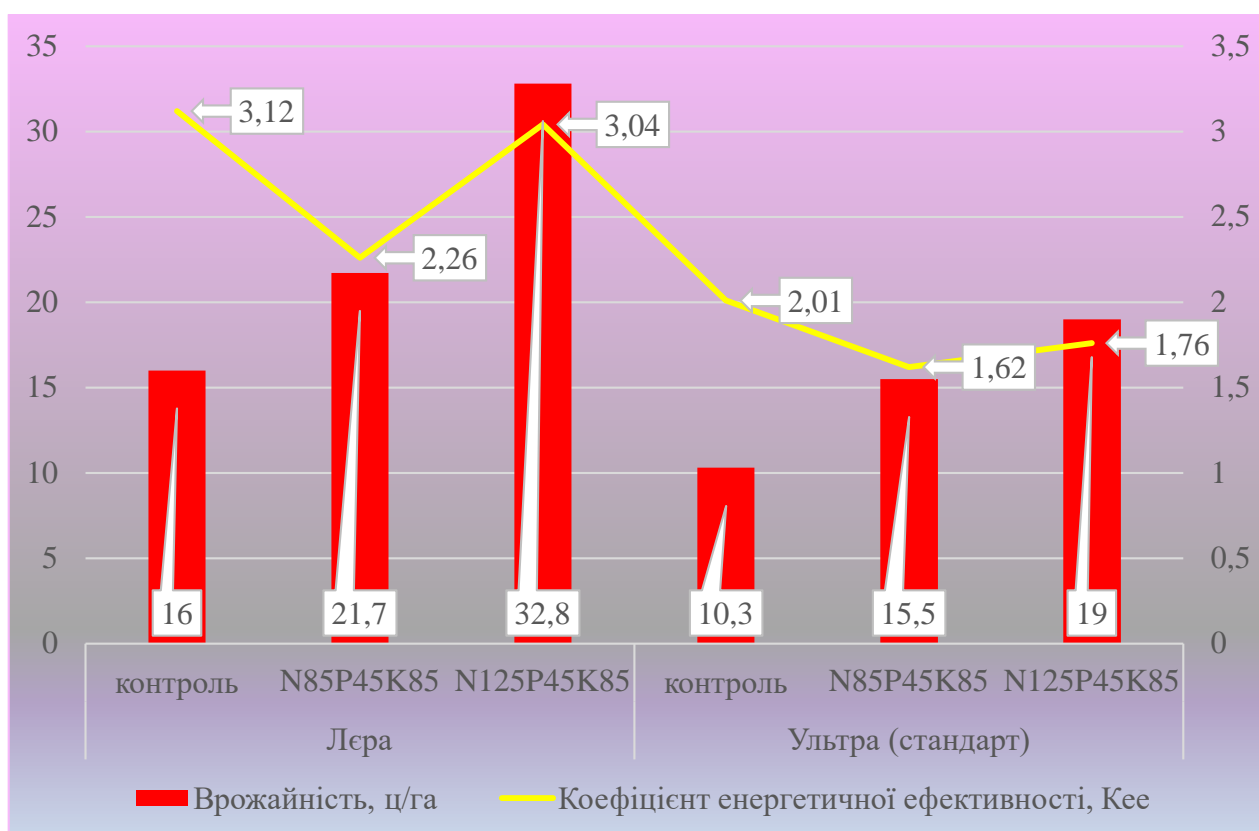


Рис. 3.6. Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування сортів амаранту залежно від рівнів удобрення, 2022 – 2022 рр.

За результатами наших досліджень, найбільший коефіцієнт енергетичної ефективності було отримано на контрольному варіанті – 3,12 , що є на 0,8

більше відносно варіанту із рівнем удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$  – 3,04. Високий коефіцієнт енергетичної ефективності за контрольного варіанту пояснюється низькими енергетичними витратами – у 2-3 рази, відносно варіантів з нормами добрив, основну статтю витрат яких становлять мінеральні добрива.

Отже, згідно результатів проведених досліджень, застосування рівня удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$  є економічно та енергетично вигідно, оскільки цей варіант забезпечив найвищий прибуток – 63250 грн/га, рівень рентабельності – 337 та коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,04.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Найшвидше дозрівали рослини на контрольному варіанті без застосування мінерального удобрення: сорт Ультра – 95 – 94 дні, сорт Лера – 110 – 107 днів у 2022 і 2023 роках відповідно. Це було зумовлено сортовими особливостями самих сортів і впливом кліматичних умов у роки досліджень.

2. Біологічний потенціал досліджуваних сортів мав вплив на формування маси 1000 насінин. У сорту Лера даний показник був вищим на усіх варіантах досліду відносно сорту Ультра, приріст був в межах 0,016 – 0,026 г. Найбільшу масу 1000 насінин забезпечив рівень мінерального удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$ : у сорту Ультра - 0,735 г, і у сорту Лера – 0,761 г.

3. Найбільшу масу насіння з однієї рослини забезпечив рівень удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$  сорт Лера – 19,6 г, що є на 6,0 вище даного показника у сорту – стандарту Ультра.

4. Застосування норми добрив  $N_{85}P_{45}K_{85}$  збільшило висоту рослин на 31,6 – 10,9 см залежно сорту відносно контролю. Найбільшу висоту забезпечив рівень мінерального удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$  : у сорту Ультра приріст відносно контрольного варіанту становив 17,9 см, у сорту Лера – 51,2 см. Найвищі рослини було зафіксовані на ділянках польового досліду сорту Лера – 177,9 см, що є на 64,4 см більше аналогічного варіанту удобрення сорту Ультра.

5. Довжина волоті зростала із збільшенням рівня мінерального удобрення: найдовшу волоть відзначено за норми добрив  $N_{125}P_{45}K_{85}$  у сорту Лера – 58,6 см, що є на 4,3 см більше, ніж у сорту- стандарту Ультра.

6. Встановлено, що застосування мінерального удобрення сприяло збереженню рослин амаранту. Найбільшу кількість рослин було відмічено за рівня удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$ : у сорту Ультра 14 рослин/м<sup>2</sup>, у сорту Лера – 17 рослин/м<sup>2</sup>, що є на 3 і 4 більше відносно контрольних варіантів.

7. На врожайність сортів амаранту значний вплив мали кліматичні умови в роки досліджень. Урожайність 2022 року була вищою відносно 2023 року, оскільки в цей рік склалися більш сприятливі агрометеорологічні умови в

першій половині вегетації, це сприяло хорошему початковому рослин амаранту і дозволило провести якісний догляд за посівами. Середня врожайність за роки досліджень сорту Лера знаходилася в межах 16,0 – 32,8 ц/га, що на 40,0 – 72,6 % більше сорту Ультра. Найвищі показники урожайності було отримано за норми мінеральних добрив  $N_{125}P_{45}K_{85}$  : сорт Лера – 32,8 ц/га, сорт Ультра – 19,0 ц/га. Показник окупності зростав пропорційно із збільшенням рівня удобрення. Найвищі показники забезпечила норма мінеральних добрив  $N_{125}P_{45}K_{85}$  : у сорту Ультра 3,41, у сорту Лера – 6,59.

8. Найвищу олійність продемонстрував сорт Лера за контрольного варіанту - 6,7 %. З підвищенням рівня удобрення вміст олії в насіння амаранту дещо падав і становив: за норми добрив  $N_{85}P_{45}K_{85}$  – 6,5 %, за норми добрив  $N_{125}P_{45}K_{85}$  – 6,3 %, що на 0,4 та 0,6 % більше сорту Ультра за відповідних рівнів удобрення. За проведеними розрахунками встановлено, що, незважаючи на відносно нижчий вміст, найвищий біологічний збір олії забезпечив сорт Лера за рівня мінерального удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$  – 2,07 ц/га, що є на 0,99 ц/га більше сорту Ультра за цієї ж норми.

9. За результатами проведених досліджень встановлено, вміст білку в насінні сортів амаранту зростав з збільшенням рівня удобрення: приріст сорту Лера за використання норм добрив  $N_{85}P_{45}K_{85}$  і  $N_{125}P_{45}K_{85}$  становив 0,5 і 0,7 %. Приріст сорту Лера відносно сорту – стандарту Ультра знаходився в межах 1,1 – 0,4 %, залежно від рівня удобрення.

10. За результатами проведених розрахунків, найвищий вихід білку забезпечив сорт Лера за рівня удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$  – 6,1 ц/га, що на 2,66 ц/га більше сорту Ультра за цього ж рівня удобрення.

11. Згідно результатів досліджень, застосування рівня удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$  є економічно та енергетично вигідно, оскільки цей варіант забезпечив найвищий прибуток – 63250 грн/га, рівень рентабельності – 337 та коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,04.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

В умовах Західного Лісостепу на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах для отримання врожайності зерна амаранту на рівні 32,8 ц/га і більше, олійності 6,3 % і вмісту білку 18,6 %, виходу олії і білку - 2,70 і 6,1 ц/га, доцільно висівати середньоранній сорт Лера за рівня мінерального удобрення  $N_{125}P_{45}K_{85}$ .



## **ДОДАТКИ**

## Додаток А

Технологічна карта вирощування амаранту на площі 100 га. Урожайність з 1 га основної продукції 15,0 ц, побічної 12,0 ц. Валовий збір основної продукції 1500 ц, побічної 1200 ц

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	
			фізичний, га	умовний еталонний, га	трактор, машина	сільськогосподарська машина	трактористів	інших працівників		трактористів	інших працівників
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Лущення стерні на глиб.8-10 см	га	100	17,6	Т-150К	ЛДГ-15	1	-	64	1,6	-
2	Підготовка і змішування фосфорно-калійних добрив	т	35	8,2	ЮМЗ	СЗУ-20	1	2	20	1,75	3,5
3	Навантаження мінеральних добрив	т	35	1,15	МТЗ	ПФ-0,75	1	-	150	0,23	-
4	Транспортування мінеральних добрив до 5 км	т	35	5,5	МТЗ	1РМГ-4	1	-	32	1,10	-
5	Внесення фосфорно-калійних добрив	га	100	25	МТЗ	1РМГ-4	1	-	20	5	-
6	Оранка на зяб на глиб.20-22см	га	100	127,8	ДТ-75М	ПЛП-5-35	1	-	6	16,6	-
7	Непередбачені витрати	х	х	18,5	х	х	х	х	х	х	х
8	<b>Разом за період основного обробітку ґрунту</b>	х	х	203,7	х	х	х	х	х	х	х
9	Шлейфування і боронування зябу	га	100	15,4	ДТ-75М	ПВ-6	1	-	50	2	-
10	Культивація зябу на глиб.8-10см	га	100	29,2	ДТ-75М	КПС-4	1	-	26	3,8	-
11	Культивація зябу на глиб.8-10см	га	100	29,2	ДТ-75М	КПС-4	1	-	26	3,8	-
12	Підготовка і навантаження азотних добрив	т	25	0,2	МТЗ	СЗУ-20	1	2	20	1,25	2,5
13	Транспортування добрив до 5 км	т	25	10,6	МТЗ	2ПТС-4	1	-	12,0	2,08	-
14	Внесення азотних добрив (2,5 ц/га)	га	100	27,5	МТЗ	РТТ-4,2	1	2	18	5,5	11,0
15	Передпосівна культивування на глибину 1-2 см	га	100	32,2	ДТ-75М	КПС-4	1	-	23	4,3	-
16	Протруєння насіння	т	10	-	ел.дв.	ПС-10	-	2	10	-	2
17	Вивезення насіння до посівного агрегату	т-км	50	4,1	МТЗ	2ПТС-4	1	2	12	0,83	1,66
18	Сівба	га	100	30,0	ДТ-75М	СЗ-3,6	1	2	16,5	6,06	12,1
19	Непередбачені витрати	х	х	9,4	х	х	х	х	х	х	х
20	<b>Разом за період підготовки ґрунту і посів</b>	х	х	133,2	х	х	х	х	х	х	х
21	Післяпосівне коткування з боронуванням	га	100	16,5	МТЗ	3КВГ-1,4 + 4БЗСС-1,0	1	-	30	3,3	-
22	Приготування розчину гербіциду	т	40	4,9	МТЗ	АПЖ-12	1	1	42	0,95	0,95
23	Підвезення розчину до 5 км	т-км	200	16,5	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	12	3,3	-
24	Внесення гербіцидів	га	100	14,5	МТЗ	ПОМ-630	1	1	35	2,9	2,9
25	Післясходове боронування	га	100	11,5	ЮМЗ	СП-11 + 12БЗСС-1,0	1	-	40	2,5	-
26	Непередбачені витрати	х	х	6,4	х	х	х	х	х	х	х
27	<b>Разом за період догляду за посівами</b>	х	х	70,3	х	х	х	х	х	х	х

## Продовження додатку А

№ п/п	Розряди		Заграти праці, люд.-год.		Тарифна ставка, грн.		Тарифний фонд, грн.		Паливо		Авто-транспорт, т-км	Живе тягло, к-дні	Електро-енергія, кВт-год.
	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	на одиницю, кг	на весь обсяг, ц			
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
1	У		11,2	-	26,46	-	42,34	-	3,0	3,0	-	-	-
2	ІУ	ІІІ	12,2	24,5	23,03	15,89	40,30	55,62	0,5	0,17	-	-	-
3	ІУ		1,6	-	23,03	-	5,30	-	0,2	0,10	-	-	-
4	ІІ		7,7	-	18,62	-	20,48	-	1,3	0,45	-	-	-
5	ІУ		35	-	23,03	-	115,15	-	2,5	2,5	-	-	-
6	У		117	-	26,46	-	439,24	-	12,8	12,8	-	-	-
7	х	х	18,4	2,4	х	х	66,28	5,56	х	1,9	-	-	-
8	х	х	203,1	26,9	х	х	795,37	61,18	х	20,92	-	-	-
9	ІУ		14	-	23,03	-	46,06	-	1,4	1,4	-	-	-
10	ІУ		26,6	-	23,03	-	87,51	-	3,0	3,0	-	-	-
11	ІУ	ІІІ	8,75	17,5	23,03	15,89	28,79	39,72	0,5	0,13	-	-	-
12	ІІ		14,5	-	18,62	-	38,72	-	1,3	0,33	-	-	-
13	ІУ	ІІІ	38,5	77,0	23,03	15,89	126,67	174,79	2,8	2,8	-	-	-
14	ІУ		30,1	-	23,03	-	99,03	-	3,0	3,0	-	-	-
15		ІУ	-	14,0	-	17,85	-	35,70	-	-	-	-	15
16	ІІ	ІІ	5,8	11,6	18,62	14,42	15,45	23,94	1,3	0,13	-	-	-
17	У	ІІІ	42,5	84,7	26,46	15,89	160,35	192,27	3,0	3,0	-	-	-
18	х	х	11,7	18,7	х	х	60,25	46,64	х	0,89	-	-	2
19	х	х	128,96	206,0	х	х	662,83	513,06	х	9,82	-	-	17
20	ІІІ		23,1	-	20,51	-	67,68	-	1,2	1,2	-	-	-
21	У	ІУ	6,65	6,65	26,46	17,85	25,14	16,95	1,2	0,48	-	-	-
22	ІУ		23,1	-	23,03	-	76,0	-	0,5	1,0	-	-	-
23	УІ	ІУ	20,3	20,3	30,73	17,85	89,12	51,77	1,8	1,8	-	-	-
24	ІІІ		17,5	-	20,51	-	51,28	-	1,3	1,3	-	-	-
25	х	х	9,0	2,7	х	х	30,92	6,87	х	0,57	-	-	-
26	х	х	100,0	29,6	х	х	340,14	75,52	х	6,35	-	-	-

## Продовження додатку А

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
27	Скошування у валки	га	100	-	СК-5	ЖВН-6	1	1	18	5,6	5,6
28	Підбір і обмолот валків	га	100	-	СК-6	ЖВН-6-12	1	1	10	10	10
29	Транспортування зерна	т	150	-	автомашина		1	-	-	-	-
30	Досушування зерна	т	150	-	ел.дв.	СЗПБ-2	-	2	16	-	18,7
31	Очистка зерна два рази	т	300	-	ел.дв.	СМ-4	-	2	10	-	60,0
32	Стягування соломи	га	100	41	МТЗ	ВТУ-10	2	-	24	8,2	-
33	Навантаження і транспортування соломи до 5 км	т	120	27	МТЗ	2ПТС-4	1	-	22	5,4	-
		т	120	27	МТЗ	ПФ-0,5	1	-	22	5,4	-
34	Непередбачені витрати	х	х	9,5	х	х	х	х	х	х	х
35	<b>Разом за період збирання врожаю</b>	х	х	104,5	х	х	х	х	х	х	х
36	<b>Всього по культурі</b>	х	х	482	х	х	х	х	х	х	х

Додаток Б

Урожайність сортів амаранту залежно від рівнів удобрення у 2022 році,  
ц/га

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1	16,5	16,7	15,7	16,3
2	22,1	22,3	21,6	22
3	33,2	33,5	32,3	33
4	10,8	10,5	10,8	10,7
5	15,7	15,8	16,2	15,9
6	19,6	19,3	19,6	19,5

## Додаток В

Урожайність сортів амаранту залежно від рівнів удобрення у 2023 році,  
ц/га

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1	15,6	15,6	15,7	15,7
2	21,3	21,2	21,5	21,4
3	32,6	32,5	32,7	32,6
4	10,1	10,1	9,9	10,0
5	15,1	15,0	15,0	15,0
6	18,4	18,6	18,8	18,6

Додаток Г

Олійність сортів амаранту залежно від рівнів удобрення у 2022 році, %

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1	6,8	6,7	7,2	6,9
2	6,7	6,8	6,6	6,7
3	6,5	6,6	6,7	6,6
4	6,6	6,7	6,2	6,5
5	6,3	6,4	5,9	6,2
6	5,8	5,9	6,0	5,9

Додаток Д

Олійність сортів амаранту залежно від рівнів удобрення у 2023 році, %

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1	6,6	6,4	6,5	6,5
2	6,2	6,3	6,4	6,3
3	6,1	5,9	6,0	6,0
4	6,2	6,3	6,4	6,3
5	6,2	5,9	5,9	6,0
6	5,8	5,9	5,3	5,5



Додаток Е

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
НОВАЦІЙНИЙ ЦЕНТР**



**ВЧЕНІ  
ЛЬВІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ВИРОБНИЦТВУ**

**КАТАЛОГ ІННОВАЦІЙНИХ РОЗРОБОК**

***ВИПУСК XXIII***

**ЛЬВІВ 2023**

## ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТАМИ АМАРАНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ УДОБРЕННЯ

**Призначення.** Для підвищення урожайності амаранту на темно-сірих опідзолених ґрунтах Лісостепу Західного.

Амарант називають культурою майбутнього завдяки його унікальним харчовим, кормовим та лікарським властивостям. Посівні площі амаранту в Україні є дуже малі, що можна пояснити відсутністю адаптивних технологій вирощування, особливо для вирощування цієї культури на зерно. Метою досліджень було встановити найбільш урожайні сорти для вирощування в умовах надмірного і достатнього зволоження в умовах Західного Лісостепу на темно-сірому ґрунті. Для цього проводили польові дослідження на дослідному полі Львівського національного університету природокористування. Вивчали сім найбільш поширених в Україні сортів амаранту: Харківський 1, Лера, Сем, Студентський, Поліщук, Ацтек, Ультра та два рівні удобрення.

Найвищу врожайність зерна (4,03 т/га) за рівня удобрення  $N_{120}P_{80}K_{120}$  серед досліджуваних сортів амаранту одержано в сорту Харківський 1. Найменша урожайність формувалась у сорту Ультра (1,97 т/га), що менше порівняно з сортом Харківський 1 на 2,06 т/га. Вивчення елементів структури урожаю показало, що висота рослини мала позитивний вплив. Маса 1000 насінин у сортів коливалась в межах 0,74 – 0,88 г. Найбільший вплив на врожайність мала маса насіння з рослини. Найвища врожайність амаранту сорту Харківський 1 формувалась за такого співвідношення основних елементів структури урожаю: кількість рослин – 21 р/м<sup>2</sup> та маса насіння з рослини – 19,2 г.

Для одержання високого стабільного урожаю зерна амаранту необхідні додаткові дослідження з уточнення основних елементів технології вирощування для даних ґрунтово-кліматичних умов.

**Сфера застосування.** Аграрні підприємства різних форм власності та наукові установи.

**Розробники:** Лихочвор В. В., д. с.-г. н., професор, Тирусь М. Л., к. с.-г. н., доцент, Гадзало О. Я., магістрант.

## FORMATION OF PRODUCTIVITY BY AMARANTH VARIETIES DEPENDING ON FERTILIZATION LEVELS

Lykhochvor V. V., Tyrus M. L., Hadzalo O. Ya.

Among the studied varieties of amaranth, the highest grain yield (4.03 t/ha) was obtained in the Kharkivskiyi 1 variety. The lowest yield was formed in the Ultra variety (1.97 t/ha), which was lower as compared to the Kharkivskiyi 1 variety by 2.06 t/ha.

## ЗМІСТ

Передмова	3
Снітинський В. В., Разанов С. Ф., Хірівський П. Р., Разанова А. М. <b>ВИКОРИСТАННЯ ПОРУШЕНИХ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ ҐРУНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В ПЕРІОД ЇХ РЕАБІЛІТАЦІЇ</b>	4
Онисковець М. Я., Зеліско О. В. <b>ВИКОРИСТАННЯ ІМУНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РИБ ДЛЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ</b>	5
Панасюк Р. М. <b>ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСНОГО МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА НІТРОАМОФΟΣКА–М ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ</b>	6
Шувар І. А., Корпіта Г. М. <b>ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЗИМОГО РІПАКУ ЗА УМОВ ГЕРБІЦИДНОГО ЗАХИСТУ</b>	7
Тригуба І. Л. <b>ФУНГІЦИДНИЙ ЗАХИСТ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ</b>	8
Стефанюк С. В. <b>ГІБРИДИ ПОМІДОРА ДЛЯ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ</b>	9
Павкович С. Я., Вовк С. О., Бальковський В. В., Огородник Н. З., Дудар І. Ф., Вантух А. Є. <b>ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЯКІСТЬ МОЛОКА КОРІВ ПРИ ЗГОДОВУВАННІ ЗАХИЩЕНИХ ЖИРІВ</b>	10
Мороз В. В., Воробель М. І., Седіло Г. М., Каплінський В. В. <b>ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБНОГО ПРЕПАРАТУ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ВИХОДУ БІОГАЗУ</b>	11
Лихочвор В. В., Тирусь М. Л., Тирусь І. Д. <b>ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ АМАРАНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ</b>	12
Лихочвор В. В., Тирусь М. Л., Гадзало О. Я. <b>ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРТАМИ АМАРАНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНІВ УДОБРЕННЯ</b>	13
Тирусь М. Л., Лихочвор В. В., Стасів О. О. <b>ВПЛИВ СПОСОБУ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ АМАРАНТУ</b>	14
Косилович Г. О., Голячук Ю. С. <b>ЗАСТОСУВАННЯ НОВОГО ПРОТРУЙНИКА НАСІННЯ ПРОТИ ХВОРОБ І ШКІДНИКІВ ВАЙБРАНС ІНТЕГРАЛ НА ЯЧМЕНІ ЯРОМУ</b>	15
Завірюха П. Д., Коновалюк М. Г., Павлечко М. В. <b>ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНІ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НОВОСТВОРЕНОГО СОРТУ КАРТОПЛІ ШЛЯХЕТНА</b>	16
Дудар І. Ф., Литвин О. Ф., Огородник Н. З., Павкович С. Я., Дудар Я. <b>І. УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ</b>	17
Гулько Б. І. <b>WITOS – НОВИЙ ПЕРСПЕКТИВНИЙ СОРТ ЯБЛУНІ</b>	18
Голячук Ю. С., Косилович Г. О. <b>ПРОТРУЙНИКИ ДЛЯ ЗАХИСТУ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО</b>	19