

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 амаранту  
залежно від способу сівби**»

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

**Стасів Олег Олегович**

Керівник:

М.Л. ТИРУСЬ

Рецензент:

\_\_\_\_\_

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 **Стасів О.О.**

1. Тема роботи: **«Формування продуктивності амаранту залежно від способу сівби»**

Керівник дипломної роботи Марія Львівна Тирусь

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. Способи сівби: рядковий (15 см), широкорядні (45 см, 75 см)*

*3. Сорт – Ультра, Студентський*

*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

Стасів О.О.

(підпис)

Керівник дипломної роботи

Тирус М.Л.

(підпис)

**Формування продуктивності амаранту залежно від способу сівби.**  
**Стасів О.О.** – Кваліфікаційна робота. Кафедра технологій у рослинництві. -  
Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2023.

87 с. текст. част., 14 табл., 8 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 амаранту залежно від способу сівби.

Сучасні сорти амаранту забезпечують врожайність насіння на рівні 30-60 ц/га, а зеленої маси - 500-700 ц/га. Це робить культуру високорентабельною. Амарант має цінний хімічний склад: зерно та зелена маса амаранту містить велику кількість білка (до 20%), незамінних амінокислот, а також олії, вітамінів і мікроелементів. Можливе універсальне використання продукції, включно на корм, продукти харчування, виготовлення борошна, олії, біопалива тощо. Амарант стійкий до несприятливих умов середовища (посуха, високі температури), що робить його цінним в умовах змін клімату. Можливо вирощувати як продовольчу, кормову і технічну культури.

За результатами проведених дослідів встановлено доцільність вирощування амаранту за широкорядного способу сівби із шириною міжряддя 45 см. Найвищі показники продуктивності продемонстрував сорт Студентський: урожайність – 28,5 ц/га, вміст олії і білку в насінні – 7,45 і 19,5 %, вихід олії і білку - 2,13 і 5,25 ц/га. За цього варіанту рівень чистого прибутку становив 54600 грн, собівартість 1 ц насіння амаранту була найнижчою по досліді і становила 584 грн/ц, рівень рентабельності був найвищим - 327,9 %, коефіцієнт енергетичної ефективності був найбільшим по досліді і становив 2,92

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	7
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	10
1.1 Перспективи вирощування амаранту в Україні і світі	10
1.2 Формування врожайності амаранту залежно від способу сівби	13
1.3 Вплив способу сівби на вміст олії в насінні амаранту	16
<b>РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	19
2.1. Кліматичні умови проведення досліджень	19
2.2 Характеристика ґрунту дослідної ділянки	22
2.3 Методичні умови проведення дослідження	23
2.4 Характеристика досліджуваних сортів	25
2.5 Агротехнічні умови дослідження	26
<b>РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ АМАРАНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ</b>	27
3.1 Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин амаранту залежно від способу сівби	27
3.2. Елементи структури врожаю амаранту залежно від способу сівби	32
3.3 Урожайність амаранту залежно від способу сівби	37
3.4. Формування якісних показників амаранту залежно від способу сівби	39
3.5 Економічна та енергетична ефективність вирощування амаранту залежно від способу сівби	44
<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	50
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ</b>	54
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	63
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК</b>	67
<b>ДОДАТКИ</b>	77
Додаток А	78

<b>Додаток Б</b>	81
<b>Додаток В</b>	82
<b>Додаток Г</b>	83
<b>Додаток Д</b>	84
<b>Додаток Е</b>	85

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Сучасні сорти амаранту забезпечують врожайність насіння на рівні 30-60 ц/га, а зеленої маси - 500-700 ц/га. Це робить культуру високорентабельною. Амарант має цінний хімічний склад: зерно та зелена маса амаранту містить велику кількість білка (до 20%), незамінних амінокислот, а також олії, вітамінів і мікроелементів. Можливе універсальне використання продукції, включно на корм, продукти харчування, виготовлення борошна, олії, біопалива тощо. Амарант стійкий до несприятливих умов середовища (посуха, високі температури), що робить його цінним в умовах змін клімату. Можливо вирощувати як продовольчу, кормову і технічну культури.

Олія насіння амаранту – це вітамінна суміш біологічно активних речовин. Вона містить до 77% жирних кислот, до 8% сквалену, до 9% фосфоліпідів, до 2% фітостеринів, вітамін Е, каротиноїди тощо. Амарантова олія відома тим, що має найбільший серед інших олій вміст сквалену. Сквален підвищує імунітет, має унікальні відновлюючі властивості, загоює як поверхневі тканини, так і внутрішні органи. Олія амаранту відновлює життєві сили, поліпшує самопочуття, омолоджує організм.

Питаннями технологій вирощування амаранту в Україні займалися такі вчені: Гопцій Т., Щербаков В., Когут І, Мирошниченко 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 способів сівби.

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 способу сівби;

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

- встановити вплив досліджуваних варіантів способу сівби 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 способу сівби.

**Предмет досліджень** – способи сівби: рядковий (15 см), широкорядні (45 см, 75 см), сорти амаранту – Ультра, Студентський, урожайність, олійність, економічна та енергетична ефективність.

**Методи дослідження:** польовий – вивчення продуктивності сортів амаранту зернового залежно від способу сівби; 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 дослідами.

**Наукова новизна результатів досліджень** полягає встановленні впливу способів сівби на процеси росту і розвитку рослин амаранту зернового, формування врожаю зерна та якісних показників. Доведено економічну та енергетичну ефективність доцільності вирощування сорту Студентський за широкорядного способу з шириною міжряддя 45 см.

**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 87 сторінках комп'ютерного набору. Складається із вступу, п'яти розділів, висновків і рекомендацій виробництву. Містить 14 таблиць, 8 рисунків. В списку опрацьованої літератури 88 наукових джерел. Додатки.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Перспективи вирощування амаранту в Україні і світі

За даними наукових публікацій, амарант має дуже перспективні можливості для розширення вирощування як в Україні, так і в інших країнах світу. Основними перевагами і напрямками використання цієї культури є висока врожайність. Широкий вибір використання, відповідно до потреб господарства.

Все це означає, що попит на посівні площі і обсяги заготівлі амаранту буде швидко зростати в найближчому майбутньому. Україна має всі можливості для розвитку вирощування та переробки амаранту [7, 18, 29].

Амарант - одна з найдавніших культурних рослин на Землі. В наш час спостерігається стрімке зростання інтересу до цієї культури завдяки її унікальним властивостям та широкому спектру можливого застосування[1, 5, 63, 64].

За даними досліджень вчених, сучасні сорти амаранту забезпечують отримання 40-60 ц/га насіння та 500-700 ц/га зеленої маси. Тобто за виходом сухої речовини амарант не поступається таким традиційним зерновим культурам як пшениця чи кукурудза. Водночас насіння та зелена маса амаранту містить 20% білка, незамінні амінокислоти, а також значну кількість олії, вітамінів, мікроелементів. Ця обставина робить амарант надзвичайно цінною як продовольчою так і кормовою культурою [15, 66 , 74].

Численні дослідження довели високу посухо- та жаростійкість амаранту. Ця культура здатна рости і формувати врожай за нестачі вологи, при високих температурах, на малородючих ґрунтах. Така пристосованість робить амарант особливо цінною сільськогосподарською культурою в умовах глобальних змін клімату, коли все частіше виникають посушливі явища і аномальна спека [13 , 23, 31, 35, 44 , 65 , 80 , 81].

Амарант – це універсальна культура широкого спектру застосування. Його можна вирощувати як технічну, зернову або кормову рослину. З амаранту

виготовляють крупи, олію, борошно для хлібобулочних і кондитерських виробів, біопаливо. Листя та стебла йдуть на корм худобі у вигляді сінажу, силосу, сіна, трав'яного борошна. Така універсальність робить амарант затребуваною культурою у багатьох країнах світу [1, 5, 63, 64].

Аналіз сучасних наукових джерел свідчить, що амарант має величезні перспективи як продовольча, кормова і технічна культура в Україні та світі. Завдяки високій врожайності, багатому хімічному складу, стійкості до несприятливих умов та широкому спектру можливого застосування попит на посівні площі і обсяги виробництва амаранту буде швидко зростати у майбутньому [14, 20, 37].

За даними наукових публікацій, станом на 2021 рік світові площі посіву амаранту становили приблизно 870 тисяч гектарів. Найбільші площі зосереджені в таких країнах: Китай - понад 300 тис. га. Основний район вирощування - провінція Хубей. Використовується на кормові, продовольчі та технічні цілі. Індія - 200 тис. га. Вирощується в штатах Уттар-Прадеш, Мадх'я-Прадеш, Карнатака. Іде під харчову та кормову продукцію. М'янма - близько 100 тис. га. Амарант традиційно вирощують в регіонах Мандалай, Сагайн, Маґуе. Використовують насіння і борошно в їжу. США - 50 тис. га. Основні штати з виробництва - Північна Дакота, Міннесота, Небраска. Йде на експорт. Мексика - понад 40 тис. га. Сіється на плоскогір'ї Меса-Сентраль. Виробляють борошно, снеки, хлібці, напої [15, 66, 74].

Отже, сьогодні амарант найбільше поширений у країнах Азії та Північної Америки. Проте в міру усвідомлення його цінності та унікальних властивостей площі посівів амаранту швидко зростатимуть в усьому світі.

За даними наукових публікацій, амарант і продукти його переробки мають велике значення та різноманітні напрямки використання:

Цінність амаранту як кормової культури -амарант містить 15-18% білка, що перевищує показники багатьох інших рослин. Білок має повноцінний амінокислотний склад, що дозволяє використовувати його для годівлі різних

видів сільськогосподарських тварин як самостійно, так і у комбікації з іншими кормами.

Борошно та крупи з амаранту містять до 19% білка та 8% олії з високою біологічною активністю. З них виготовляють хлібобулочні та кондитерські вироби. Перевагою є безглютенність амаранту, що дозволяє розширити раціон для людей з непереносимістю глютену [15, 66, 74].

Амарантова олія має унікальний жирнокислотний склад з високим вмістом сквалену (до 8%) та інших біоактивних речовин (Sun et al., 2018). Її використовують у фармацевтиці та косметології як цінну добавку лікувальної та профілактичної дії.

Отже, як зернова і олійна культура амарант має величезне харчове та кормове значення і може успішно застосовуватися в різних галузях промисловості. Подальше вивчення його хімічного складу та властивостей дозволить розширити виробництво та сфери застосування амаранту та продуктів його переробки по всьому світі [13, 23, 31, 35, 44, 65, 80, 81].

Амарант має низку біологічних особливостей, які визначають його цінність як сільськогосподарської культури. Амарант належить до групи C4-рослин, що мають підвищену ефективність фотосинтезу. За рахунок особливого механізму первинного карбоксилювання він здатний ефективно використовувати вуглекислий газ та сонячну енергію [7, 18, 29].

Коренева система амаранту може досягати понад 3-5 метрів завглибшки, що забезпечує доступ до поживних речовин та вологи глибоких шарів ґрунту. Завдяки особливостям обміну речовин амарант зберігає життєдіяльність за відсутності вологи, при високих температурах повітря та ґрунту. Кутикулярний віск на листках та стеблах амаранту захищає рослини від ураження патогенами та пошкоджень комахами [1, 5, 63, 64].

Амарант переважно самозапильна рослина, що дозволяє формувати повноцінне насіння без перехресного запилення. Такі біологічні особливості зумовлюють стійкість і високу продуктивність амаранту за різних умов вирощування.

## 1.2 Формування врожайності амаранту залежно від способу сівби

Формування врожайності амаранту значною мірою залежить від способу сівби цієї культури. Широкорядний спосіб (45-60 см між рядами). Забезпечує найвищу врожайність насіння - до 40-50 ц/га. Рослини розвивають потужну листову поверхню та формують багато плодів. Але такий спосіб потребує значних витрат ручної праці на догляд за посівами.

Звичайний рядовий спосіб (15-20 см). За такої сівби врожайність становить 30-40 ц/га, що трохи нижче ніж при широкорядному. Перевага - можливість механізованого догляду за посівами.

Вузькорядний спосіб (6-8 см). Формує врожайність насіння 25-30 ц/га. При такій щільності посіву рослини взаємно затіняють одна одну, нижні листки відмирають. Але цей спосіб найбільш технологічний [15, 66, 74].

Отже, найвищу врожайність амаранту забезпечує широкорядний спосіб сівби при оптимальній густоті рослин. Але при виборі способу сівби також варто враховувати наявні ресурси господарства та можливості по догляду за посівами.

Залежність врожайності амаранту від способу сівби підтверджується даними наукових досліджень: за даними Ю. М. Пахучего та ін. (2017), найвищу врожайність насіння амаранту - 49,1 ц/га було отримано при широкорядному способі сівби з міжряддям 45 см. При звичайному рядковому (15 см) урожайність становила 40,7 ц/га, а при вузькорядному (8 см) - лише 29,3 ц/га [15, 56].

За даними китайських вчених (Liu & Stützel, 2004), оптимальна ширина міжрядь для максимальної врожайності амаранту складає 40-50 см. Більш вузькі міжряддя (20 см і менше) призводять до затінення рослин, зменшення фотосинтетичної продуктивності та зниження врожаю на 20-40%.

Наукові дані свідчать, що для реалізації потенціалу врожайності амаранту оптимальним є широкорядний спосіб сівби з міжряддям 40-50 см, який забезпечує найкращі умови росту та розвитку рослин.

Широкорядний спосіб сівби є оптимальним для максимальної реалізації потенціалу врожайності амаранту. При цьому способі, звичайно, рослини розміщують рядами з шириною міжрядь 45-60 см. Такий широкий міжряддя створює сприятливі умови для розвитку потужної листкової поверхні, процесу фотосинтезу та накопичення органічної речовини [14, 20, 37].

Завдяки достатній площі живлення та освітлення рослини амаранту при широкорядній сівбі формують велику кількість пагонів (до 20-25 штук), а відповідно і суцвіть, на яких утворюється багато насінин. Порівняно зі звичайним рядовим чи вузькорядним способом, широкорядна сівба забезпечує більш розгалужену архітектоніку рослин і рівномірне освітлення всіх листків по вертикалі та горизонталі. Це дає змогу максимально реалізувати генетичний потенціал продуктивності амаранту [15, 56].

Однак треба зауважити, що такий спосіб сівби вимагає більше затрат ручної праці на догляд за посівами, оскільки рослини розміщені рідко. Тож при виборі оптимального для конкретного господарства способу сівби амаранту варто зважати як агробіологічні чинники, так і наявні матеріально-технічні ресурси.

Стаття Писаренка П.В. та Поліщука І.С. розглядає вплив норм висіву і строків сівби на продуктивність амаранту сорту Кречет. Встановлено, що збільшення норми висіву від 0,1 до 1 млн схожих насінин на 1 га супроводжується зниженням урожайності через посилення конкуренції між рослинами. Найвищу врожайність насіння (1,47 т/га) було отримано при нормі висіву 0,5 млн/га. Оптимальним визнано строк сівби 20-25 травня, при цьому урожайність становила 1,52 т/га [10, 45, 61].

Італійські дослідники вивчали 5 режимів зрошення амаранту (від без зрошення до зрошення з вологістю ґрунту 80%). Встановлено, що для максимальної врожайності насіння (1,85 т/га) оптимальним є підтримання передполивного порогу вологості на рівні 70%. Також досліджено динаміку споживання води рослинами залежно від фенофаз розвитку.

Китайські науковці застосовували для передпосівної обробки насіння амаранту препарати з азотфіксувальних та фосформобілізувальних бактерій, а

також проводили позакореневе підживлення регулятором росту. В результаті урожайність насіння збільшилась на 23,4-39,7% порівняно з контролем. Також покращились показники якості насіння.

Рядковий спосіб є одним з найпоширеніших при вирощуванні амаранту. Суть його полягає у висіві насіння рядками з міжряддям зазвичай 15-20 см. Проводиться оранка на глибину 28-32 см, передпосівний культивацийний обробіток на 12-14 см для подрібнення грудок, вирівнювання та присипання вологи. При рядковій сівбі оптимальна густина рослин становить 550-650 тис./га схожих насінин. Це забезпечує конкуренцію між рослинами за фактори росту та формування максимально можливої врожайності.

Сівба здійснюється зернотуковими сівалками з міжряддям 15-20 см на глибину 1-2 см у ґрунт. Для прискорення сходів бажано прикочування.

Догляд полягає у прополюванні, підживленні добривами, боронуванні міжрядь, боротьбі з бур'янами і шкідниками. Збирання проводиться прямим комбайнуванням при повній стиглості насіння. Висота зрізу - 40-60 см. Врожайність за рядкової сівби може сягати 30-40 ц/га насіння амаранту [10, 45, 61].

Отже, ця технологія є досить простою у виконанні і добре підходить для виробничих посівів амаранту. За умов дотримання агротехніки можна отримати високі врожаї цієї культури [14, 20, 37].

Широкорядний спосіб сівби з шириною міжрядь 75 см є одним з оптимальних для вирощування амаранту, що підтверджується даними наукових досліджень. Зокрема, в працях українських вчених Петриченка В.Ф. та ін. (2017) вказується, що саме такий широкорядний посів забезпечив максимальну врожайність насіння амаранту - до 55 ц/га. Перш за все проводиться якісна передпосівна підготовка ґрунту - лущення стерні, глибока зяблева оранка, культивация; висівається 450-500 тис./га схожих насінин широкорядним способом з міжряддям 75 см; посіви ретельно доглядають, проводять боронування, прополку, боротьбу з бур'янами і шкідниками; збирання

проводиться прямим комбайнуванням широкорядних посівів при повній стиглості насіння; середня врожайність становить 45-55 ц/га.

Отже така агротехніка дозволяє отримати максимально можливу врожайність амаранту за рахунок створення оптимальних умов росту рослин [10, 45, 61].

Переваги широкорядної схеми полягають у наступному: краще освітлення рослин, що позитивно впливає на фотосинтетичну діяльність. Листки розміщені ярусами, що забезпечує ефективне використання сонячної радіації; ефективніше використання вологи та живильних речовин з глибших шарів ґрунту завдяки потужнішій кореневій системі рослин; краща аерація ґрунту та проникнення опадів у міжряддя, що запобігає перезволоженню; можливе ефективне проведення міжрядних культивацій для боротьби з бур'янами та розпушення ґрунту [7, 18, 29].

Однак такий спосіб вимагає більше трудовитрат, особливо для ручних прополювань. Тому треба зважати усі переваги і недоліки при виборі оптимальної схеми посіву амаранту.

### **1.3 Вплив способу сівби на вміст олії в насінні амаранту**

Спосіб сівби амаранту значною мірою впливає на вміст та вихід олії з насіння цієї культури. Це пов'язано з тим, що від схеми сівби залежать умови росту та розвитку рослин, а відповідно накопичення і відтворення органічної речовини.

За даними наукових досліджень, найвищий вміст олії в насінні (7,2-7,6%) та її найбільший вихід з одиниці площі (до 440 кг/га) забезпечує широкорядний спосіб сівби амаранту з міжряддям 45-60 см. За такої густоти і схеми рослини краще розвинені, мають більшу кількість суцвіть і насіння з високим вмістом олії [10, 45, 61].

Натомість у разі вузькорядної або стрічкової сівби (15 см між рядами) рослини взаємно затіняються, гірше розвиваються суцвіття і насіння. Вміст олії



в такому насінні є нижчим – 6,5-6,8%. Таким чином, широкорядний посів створює оптимальніші умови для формування якіснішого насіння амаранту з вищим вмістом цінної олії.

Амарант є цінною олійною культурою, в насінні якої міститься до 8% олії з унікальним складом та властивостями. Одним з факторів, що впливають на жирнокислотний склад та вміст олії в насінні, є спосіб сівби амаранту. Розглянемо результати досліджень науковців щодо цієї залежності.

В умовах Лісостепу України проводили порівняння широкорядного (60 см між рядами), звичайного рядкового (15 см) та стрічкового (45 см між стрічками з розташуванням рослин у стрічках через 10 см) способів сівби амаранту сорту Кречет (Писаренко та ін., 2014). Встановлено, що найвищий вміст олії в насінні (7,8%) та її вихід з гектара (420 кг) було отримано за широкорядної сівби. При звичайному рядковому способі ці показники становили 7,1% та 340 кг/га відповідно.

Дослідження пакистанських вчених Вчені Пакистану вивчали 5 схем сівби амаранту, включно широкорядну з відстанню між рядами 60 см та вузькорядну з міжряддям 20 см (Shahzad et al., 2017). Максимальний вміст олії в насінні (8,2%) та вихід олії з гектара (512 кг) було отримано саме за широкорядної сівби. Такі результати пояснюються кращим розвитком рослин та насіння за рахунок зменшення конкуренції між рослинами.

Отже, узагальнюючи результати наукових публікацій, можна стверджувати, що широкорядна сівба з оптимальною шириною міжрядь 45-60 см є найбільш ефективною для формування в амаранту високоякісного насіння з максимальним вмістом та виходом олії. Тому саме таку схему посіву доцільно застосовувати з метою отримання цінної олійної сировини.

Китайські дослідники порівнювали три способи сівби амаранту: широкорядний (60 см між рядами), звичайний рядковий (20 см) та стрічковий (40+10 см) (Liu & Stutzel, 2004). Встановлено, що за широкорядного способу рослини краще гілкувались, формували більше квіток і насіння. Вміст олії в

насінні складав 7,8%, в той час як при щільній рядковій та стрічковій сівбі - 6,9-7,1% [7, 18, 29].

Іранські вчені оптимізували схему сівби амаранту шляхом поєднання широкорядної (60 см між рядами) та вузькорядної (10 см в рядку) сівби з метою підвищення вмісту олії (Kahrizi et al., 2019). Така комбінована схема дозволила отримати 7,5% олії в насінні проти 7,1% на контролі (рядковий посів 20 см) [14, 20, 37].

Отже, наукові дані переконливо свідчать, що саме широкорядна сівба є оптимальною для формування в амаранту високоолійного насіння. Комбіновані широкорядно-вузькорядні схеми також є перспективним напрямком подальших досліджень.

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

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

Клімат західного Лісостепу України формується під впливом помірних повітряних мас Атлантичного океану та морів Чорного і Азовського. Він характеризується м'якою зимою з частими відлигами і тривалим теплим літом.

Температурний режим відзначається порівняно високими показниками. Середньорічна температура повітря становить  $+7,0...+8,0^{\circ}\text{C}$ . Січень як найхолодніший місяць має середню температуру  $-4,5^{\circ}\text{C}$ , абсолютний мінімум може знижуватися до  $-30...-32^{\circ}\text{C}$ . Липень – найтепліший місяць із середньою температурою  $+19,0^{\circ}\text{C}$  та абсолютним максимумом до  $+38...+40^{\circ}\text{C}$ .

Територія зони західного Лісостепу достатньо зволожена. Середня багаторічна кількість атмосферних опадів складає 500-650 мм на рік. Близько 60% їх випадає у теплий період. Взимку переважає сніг, влітку - дощі. Максимум опадів припадає на липень. Висота снігового покриву невелика, в середньому 12-15 см. Середня відносна вологість повітря 75%.

Тривалість безморозного періоду складає в середньому 165-185 днів. Вегетаційний період - 205-220 днів. Сума активних температур за цей час становить  $2800-3000^{\circ}\text{C}$ . Панують вітри західних і південно-західних напрямків.

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 буряку цукрового (табл. 2.1, табл. 2.2)

Температурний режим в роки досліджень дав змогу посіяти амарант в оптимальні строки – 29 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-сірі опідзолені ґрунти схожі з чорноземами, де важливу роль відіграє розкритий глибокий гумусовий горизонт глибиною 30-32 см. Присутність глибокого забарвлення гумусом (до 55 см) і кротовин відзначає їх добре виражений стан родючості. Однак, відмінності виявляються в глибокому ілювіальному горизонті та трошки меншому гумусовому шарі порівняно з чорноземами опідзоленими.

Дерново-слабопідзолисті ґрунти характеризуються невеликою глибиною гумусового горизонту (15-30 см), яка часто зрівнюється з глибиною орного шару. Структура профілю, позбавлена цільних прошарків, призводить до пухкості, що негативно впливає на утримання вологи та поживних речовин. Порівняно із темно-сірими опідзоленими ґрунтами, вони демонструють меншу забезпеченість поживними речовинами, а кисла реакція ґрунтового розчину та низька вбирна здатність зумовлюють слабу родючість.

Спостерігається тенденція до ґрунтових посух, що виникають при обмеженому випаданні опадів під час вегетації рослин. Це може викликати пригнічення чи втрату значної кількості рослин.

Ці характеристики відображають важливі аспекти різниці між темно-сірими опідзоленими ґрунтами та дерново-слабопідзолистими ґрунтами, включаючи родючість, структуру та водний режим.

Темно-сірі ґрунти поширені в зоні Поділля (південний захід України), Полісся (північний захід України), центральної України. Ґрунт дослідних ділянок - темно-сірий опідзолений характеризується наступними показниками (рис. 2.1).

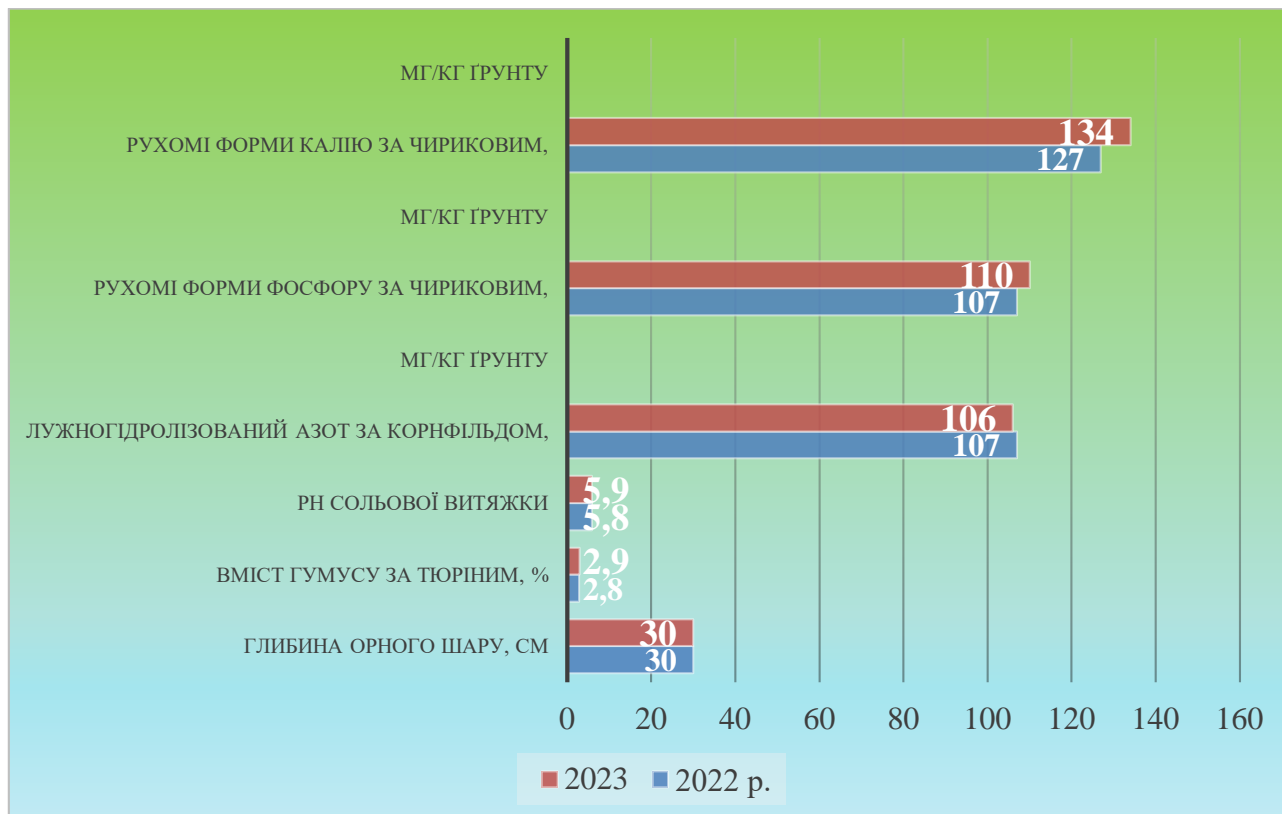


Рис. 2.2. Агрохімічна характеристика ґрунту.

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 способу сівби 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 такий рівень удобрення -  $N_{85}P_{45}K_{85}$  та сорти Ультра Студентський,

рекомендовані для вирощування у зоні Лісостепу західному. Посів проводили такими способами: рядковий (15 см), широкорядні (45 см, 75 см).

Фактор А Сорт	Фактор Б Спосіб сівби
Студентський	15 см
	45 см
	75 см
Ультра	15 см
	45 см
	75 см

Рис. 2.1 Схема дослідю

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 *A. 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 і Студентський.

Сорт Студентський створено шляхом індивідуального добору із зразка *A. hypochondriacus* (К- 1267). Занесено до Реєстру сортів рослин України у 2009 р. Вид *A. hypochondriacus*. Рослини висотою до 175 см. Стебло руде, листя зелене з рудими прожилками. Волоть довжиною до 50 см, руда, компактна. Насіння біле, маса 1000 насінин - 0,8 г. Стійкість до вилягання 9 балів, стійкість до обсіпання 9 балів. Сорт середньостиглий-125 днів. Вміст білка в насінні 18,6%. Урожайність насіння до 30 ц/га

## 2.5 Агротехнічні умови дослідження

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 згідно схеми досліду. Норма висіву становила 0,4 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 у фазу повної стиглості.

## **РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ АМАРАНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ**

### **3.1 Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин амаранту залежно від способу сівби**

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин амаранту відображають зміни у фазах їхнього життєвого циклу в залежності від різних факторів, включаючи спосіб сівби. Фенологія рослин визначається біологічними процесами та явищами, такими як сходи, формування листків, цвітіння, формування плодів та інші. Після сходів важливо спостерігати за розвитком перших справжніх листків та формуванням рослиною листової розетки. Цвітіння є ключовим етапом у фенології амаранту. Спостереження за тим, коли та як формуються квіти, може вказати на оптимальні умови для цього процесу. Формування плодів та насіння є завершальним етапом розвитку.

Спостереження за фенологічними фазами допомагає сільськогосподарським дослідникам оптимізувати методи вирощування амаранту для досягнення максимальної врожайності та якості продукції. Це особливо важливо для визначення оптимального часу сівби, щоб врахувати кліматичні та ґрунтові умови, а також врахувати особливості конкретного сорту амаранту.

Основними етапами росту і розвитку рослин амаранту є:

1. Проростання насіння. Насіння амаранту проростає при температурі ґрунту +15...+20°C через 7-10 днів після сівби.
2. Поява сім'ядоль. Через 10-14 днів після сівби з'являються перші сім'ядолі, які забезпечують рослину поживними речовинами на початкових етапах розвитку.
3. Утворення 3-5 справжніх листків. Через 3-4 тижні після появи сім'ядоль з'являються перші справжні листки амаранту.

4. Формування розетки листків. Протягом першого місяця вегетації формується розетка з 8-12 листків. Рослина активно нарощує вегетативну масу.
5. Початок стеблуння. Через 40-60 днів після сходів починається інтенсивне стеблуння рослин, з'являється квітконосне стебло.
6. Бутонізація та цвітіння. У фазу масового цвітіння амарант вступає на 60-80 день після сходів. Цвітіння триває 20-40 днів.
7. Дозрівання. Через 2-3 тижні після цвітіння утворюються зелені недозрілі плоди, які дозрівають через 30-60 днів.
8. Відмирання рослин. Після дозрівання насіння рослини амаранту жовтіють і відмирають. Тривалість вегетаційного періоду 110-180 днів, залежно від сорту.

Загалом фенологічні фази росту і розвитку рослин амаранту проходили відповідно біологічним особливостям кожного сорту та кліматичним умовам в роки проведення дослідження (табл. 3.1, 3.2).

Таблиця 3.1

**Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин амаранту  
залежно від способу сівби у 2022 році**

Сорт	Спосіб сівби	Фенологічні фази				Вегетаційний період, к-ть днів
		сходи	бутонізація	цвітіння	Дозрівання (збирання)	
Студентський	15 см	15.05	27.06	30.07	15.09	126
	45 см	15.05	27.06	31.07	18.09	129
	75 см	15.05	27.06	31.07	18.09	129
Ультра	15 см	13.05	23.06	27.07	21.08	91
	45 см	13.05	23.06	29.07	25.08	105
	75 см	13.05	23.06	29.07	25.08	105

У 2022 році кліматичні умови в період сівба – цвітіння рослин амаранту були більш сприятливими відносно 2023 року. Амарант, як правило, є відносно стійким до різних умов вирощування, але він може реагувати на надмірне зволоження ґрунту в певних випадках. Деякі сорти амаранту є більш стійкими до надмірного зволоження, тоді як інші можуть реагувати менш стійко. Надмірна волога може призвести до проблем з корінням рослин, особливо якщо ґрунт недостатньо дренований. Добрий дренаж ґрунту може допомогти уникнути стоячої води та зменшити ризик гнилі коріння. У різні фази росту амарант реагує по-різному на надмірну вологу. Наприклад, під час цвітіння та формування насіння рослина є більш чутливою до надмірної вологи.

За результатами досліджень проведених на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті в кліматичних умовах Лісостепу західного, встановлено, що способи сівби мали вплив на ріст і розвиток рослин амаранту. Відмічено тенденцію до швидшого дозрівання рослин амаранту за рядкового способу сівби. У 2022 році вегетаційний період скоротився на 3 дні у сорту Студентський і на 4 дні – у сорту Ультра.

Таблиця 3.2

**Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин амаранту  
залежно від способу сівби у 2023 році**

Сорт	Спосіб сівби	Дата настання фенологічної фази рослин				Вегетаційний період, к-ть днів
		сходи	бутонізація	цвітіння	Дозрівання (збирання)	
Студентський	15 см	7.05	20.06	22.07	10.09	120
	45 см	7.05	20.06	24.07	15.09	125
	75 см	7.05	20.06	25.07	15.09	125
Ультра	15 см	6.05	18.06	18.07	9.08	94
	45 см	6.05	18.06	20.07	16.08	101
	75 см	6.05	18.06	21.07	16.08	101

У 2023 році висівання насіння на дослідних ділянках польового досліду було проведено швидше – 29 квітня. Проте, надмірна кількість опадів та дещо низький температурний режим у липні – червні обмежували ріст рослин амаранту. Це відзначилося на показниках урожайності зерна. Вегетаційний період у сорту Студентський становив 125 днів за широкорядного способу сівби, і 120 днів за рядкового. Сорт Ультра є раннім, тому вегетаційний період має коротший: за рядкового способу сівби – 94 дні, і на 7 днів довший за широкорядного.

Кількість бур'янів на посівах амаранту може залежати від різних факторів, включаючи спосіб сівби. Важливо врахувати, що багато чинників впливають на рівень бур'янів, і спосіб сівби — це лише один із аспектів. Глибина, на яку сіються насіння, може впливати на конкуренцію між амарантом та бур'янами. За оптимальних термінів сівби амарант є більш конкурентним з бур'янами. Рання сівба може забезпечити амаранту перевагу. Також, правильний підбір попередників та обробіток ґрунту впливають на кількість бур'янів.

Застосування гербіцидів може бути ефективним методом контролю за бур'янами на посівах амаранту. Однак, на сьогоднішній день не зареєстровано жодного гербіциду для використання на посівах амаранту. Ефективно працюють грамініциди, проте, питання боротьби з дводольними бур'янами є відкритим. За літературними джерелами, для оптимізації контролю за бур'янами на посівах амаранту рекомендується враховувати всі ці аспекти та використовувати інтегрований підхід до управління польовими умовами.

В догляді за дослідними ділянками у боротьбі з бур'янами використовували агротехнічний спосіб боротьби. Облік забур'яненості проводили перед прополюваннями: у фазі повних сходів, у фазі 6 – 8 листків і на час збирання. Для боротьби із злаковими однодольними бур'янами використовували гербіцид Фюзилад Форте у рекомендованій виробником нормі. У фазі сходів посіви були найбільш забур'янені за широкорядного способу сівби з міжряддям 75 см: у 2023 році – 13,5 - 14,4 рослин бур'янів, у 2022 році – 12,5 – 13,6 рослин бур'янів

(рис. 3.1). Проведенні прополювання були більш ефективними за широкорядних способів сівби, кількість бур'янів на час фази 6-8 листків амаранту становила 10,3 – 6,1 залежно від способу сівби. На час збирання на дослідних ділянках з шириною міжрядь 75 см зафіксовано найменшу кількість бур'янів: у 2022 році – 1,8 рослини/м<sup>2</sup>, у 2023 році – 2 рослини/м<sup>2</sup>. Тоді як за рядкового способу кількість бур'янів була вищою на 0,7 – 0,8 рослини/м<sup>2</sup>.

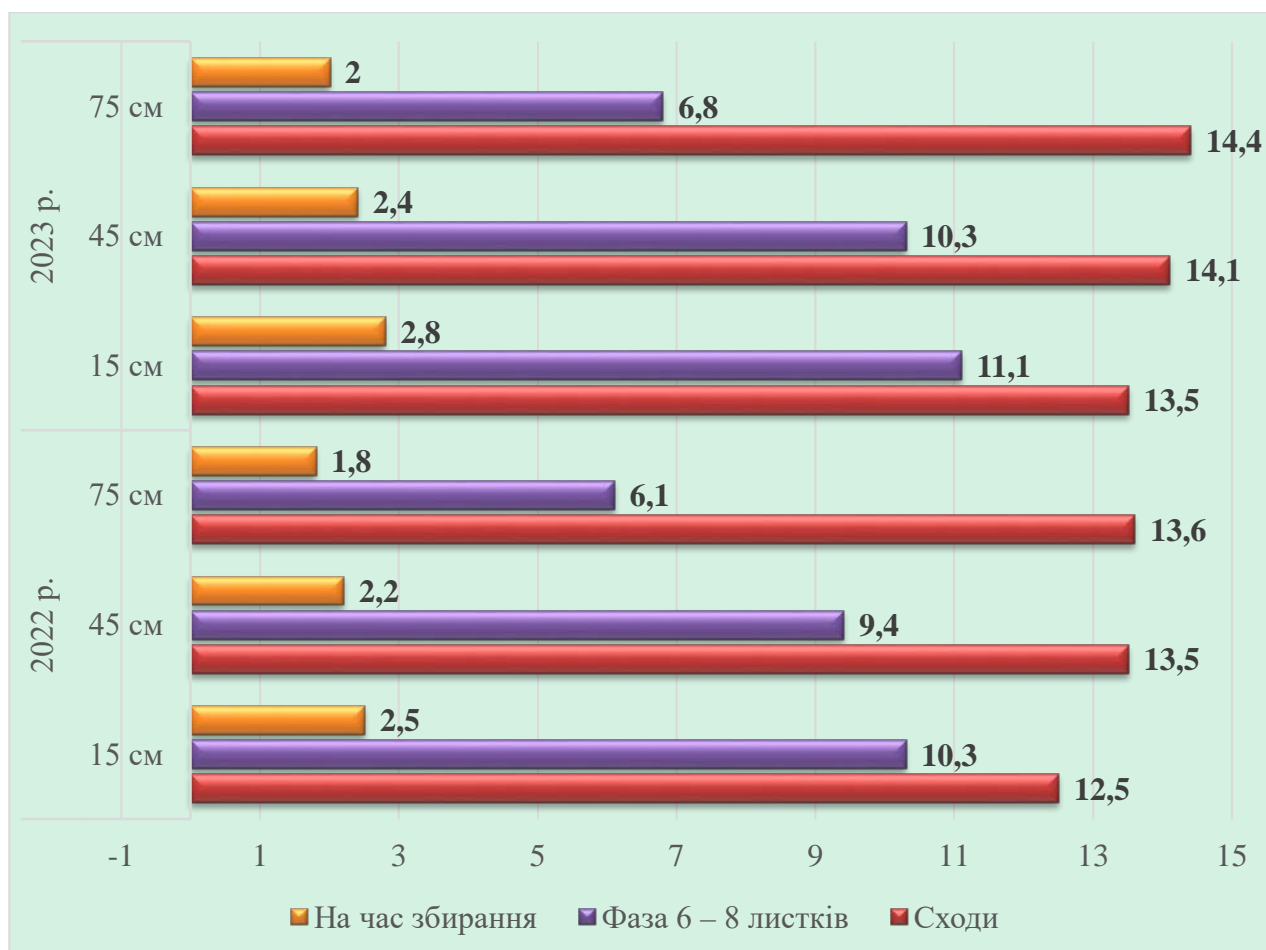


Рис. 3.1. Кількість бур'янів на посівах амаранту залежно від способу сівби (середнє за 2022 – 2023 рр.)

Отже, фенологічні фази росту і розвитку рослин амаранту проходили відповідно біологічним особливостям кожного сорту та кліматичним умовам в роки проведення дослідження. Проведенні прополювання були більш ефективними за широкорядних способів сівби, кількість бур'янів на час фази 6-8 листків амаранту становила 10,3 – 6,1 залежно від способу сівби. На час

збирання на дослідних ділянках з шириною міжрядь 75 см зафіксовано найменшу кількість бур'янів: у 2022 році – 1,8 рослини/м<sup>2</sup>, у 2023 році – 2 рослини/м<sup>2</sup>. Тоді як за рядкового способу кількість бур'янів була вищою на 0,7 – 0,8 рослини/м<sup>2</sup>.

### **3.2. Елементи структури врожаю амаранту залежно від способу сівби**

Елементи структури врожаю амаранту включають такі показники:

Маса 1000 насінин - цей показник вказує на масу тисячі насінин. Він може залежати від способу сівби, оскільки густина рослин може впливати на розміщення та розвиток насінин.

Маса насіння однієї рослини – це вага насіння, яка формується на одній рослині, також може бути залежна від способу сівби. Оптимальна густина рослин сприяє формуванню більших насінин.

Висота рослини амаранту може варіюватися в залежності від густоти рослин. Велика густина може призвести до конкуренції за світло та впливати на висоту кожної рослини.

Довжина волоті амаранту також може бути відображенням умов вирощування та густоти посіву.

Спосіб сівби впливає на густоту рослин, розташування рослин у полі, а також на їхній розвиток. Зменшення або збільшення густоти сівби може вплинути на розміщення насінин, конкуренцію за ресурси та загальну структуру рослинного покриву.

На час збирання урожаю було проведено облік вегетативної маси рослин амаранту. Зокрема, визначали середню висоту і масу рослини, масу і довжину волоті, масу насіння 1 рослини і масу 1000 насінин амаранту.

За результатами обліків встановлено, що масу 1 рослини амаранту мали вплив сортові особливості і способи сівби (рис. 3.2). Найменшу масу мали рослини за рядкового способу сівби: сорт Ультра – 234 г, сорт Студентський – 367 г. За міжряддя 45 см вага рослин збільшилася на 42 і 22 г відповідно.



Найбільшу загальну масу рослини було отримано за широкорядного способу сівби з міжряддям 75 см – у сорту Ультра 325 г, у сорту Студентський – 412 г, що є 91 і 45 г відповідно більше показників маси за рядкового способу.

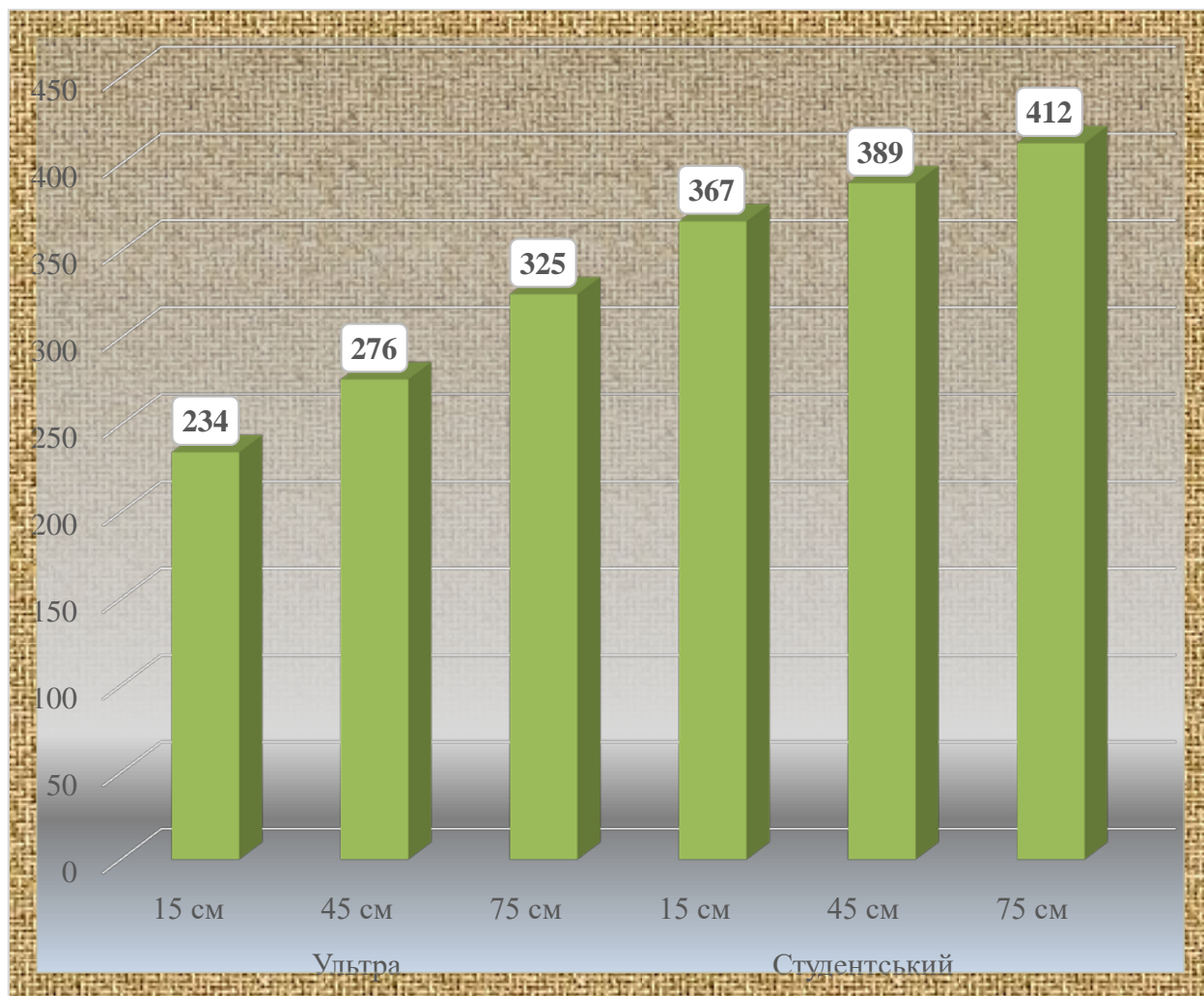


Рис. 3.2. Маса 1 рослини амаранту залежно від способу сівби (середнє за 2022 – 2023 рр.), г.

Визначення маси і довжини волоті продемонструвало різницю між варіантами, залежну від сорту амаранту і способу сівби (рис. 3.3., табл. 3.3). Найбільшу вагу і довжину волоті було отримано за широкорядного способу сівби на 75 см: у сорту Студентський 204 г і 69 см, у сорту Ультра – 167 г і 54 см за висоти рослин 165 см і 97 см відповідно. Проте, найвищі рослини були сформовані за рядкового способу сівби з міжряддям 15 см: у сорту Ультра – 126 см, у сорту Студентський – 177 см. Окрім, сортових особливостей на висоту рослин мала вплив конкуренція між рослинами амаранту за необхідні ресурси

для росту і розвитку. Середня маса насіння з однієї рослини збільшувалася із збільшенням ширини міжряддя.

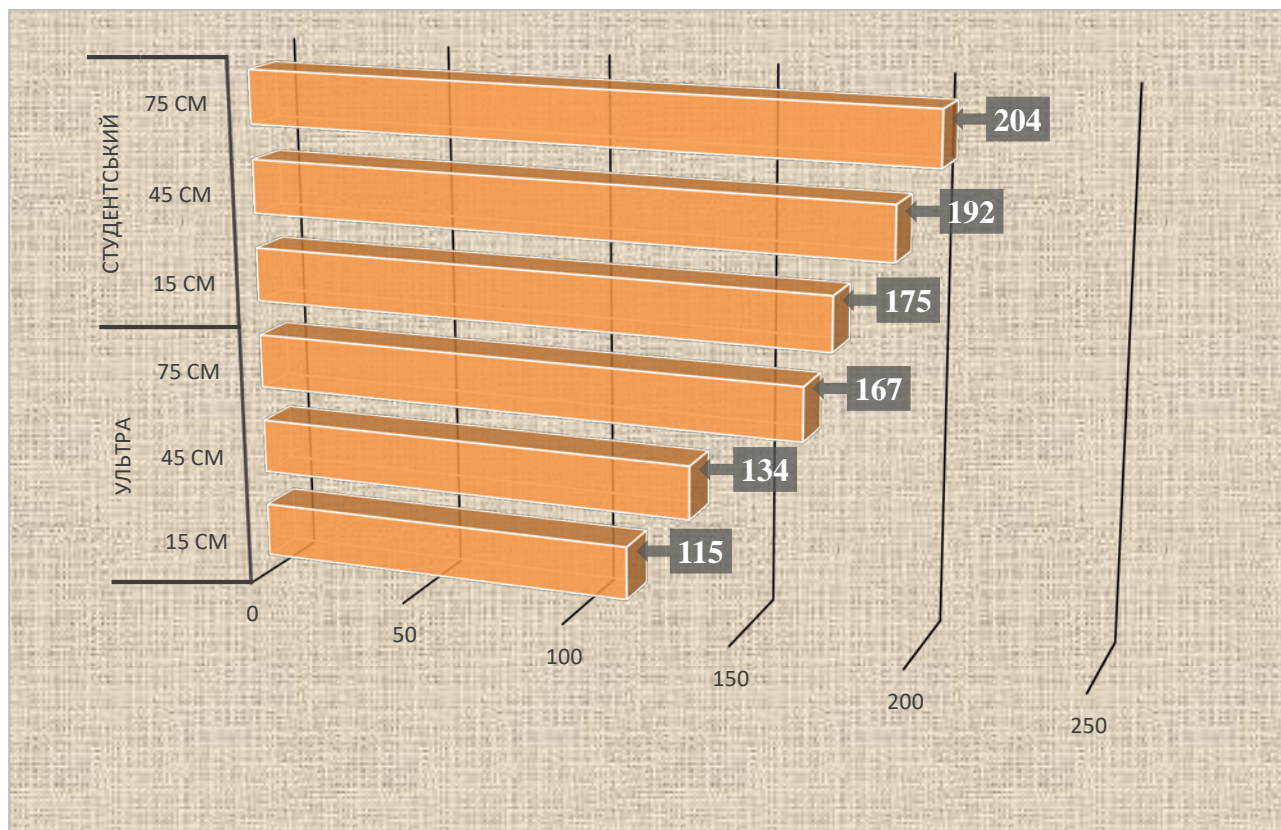


Рис. 3.3. Маса 1 волоті рослини амаранту залежно від способу сівби (середнє за 2022 – 2023 рр.), г.

За широкорядного способу сівби на 75 см було отримано найбільшу середню масу насіння з 1 рослини: у сорту Ультра – 17,9 г, у сорту Студентський – 18,5 г, що є на 2,1 та 2,9 більше рядкового способу.

Маса тисячу насінин амаранту є важливим показником, який вказує на середню масу тисячі насінин даної культури. Цей параметр важливий для оцінки величини насінневого матеріалу та впливу різних чинників на формування маси насіння. Визначення маси тисячу насінин дозволяє виробникам сільськогосподарської продукції визначити продуктивність та якість врожаю.

**Структура врожаю амаранту залежно від способу сівби (середнє за 2022 – 2023 рр.)**

Сорт	Спосіб сівби	Висота рослини, см	Довжина волоті, см	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Ультра	15 см	126	41	15,8	0,643
	45 см	112	47	17,6	0,686
	75 см	97	54	17,9	0,711
Студентський	15 см	177	52	16,4	0,732
	45 см	173	58	18,5	0,759
	75 см	165	69	19,3	0,786

Показник маси тисячу насінин може бути визначений шляхом випадкового відбору середньої вибірки тисячі насінин і вимірювання їх маси. Цей показник залежить від різних факторів, таких як густина посіву, вологість ґрунту, рівень удобрення, технології вирощування та сорту амаранту. Високий показник маси тисячу насінин є позитивним показником якості врожаю та вказує на добре сформовані, здорові насінини.

Різні сорти амаранту можуть мати відмінну масу тисячу насінин внаслідок генетичних особливостей. Кліматичні та ґрунтові умови також впливають на розвиток рослин та формування насіння. Густина рослин у посіві суттєво впливає на конкуренцію між рослинами та, відповідно, на формування насіння.

За результатами проведених досліджень встановлено, що способи сівби впливали на кількість та якість утворених насінин. За рядкового способу маса тисячу насінини була найменшою і становила 0,643 і 0,732 г у сорту Ультра і сорту Студентський відповідно, що є на 0,043 і 0,027 г менше широкорядного способу з шириною міжрядь 45 см. Найбільший показник маси тисячі насінин

було зафіксовано за широкорядного 75 см: у сорту Ультра – 0,711 г, у сорту Студентський – 0,786 г.

Процес вирощування амаранту передбачає вибір сортів, які є більш стійкими до певних стресових умов, використання агротехнічних методів, які підтримують ріст та розвиток рослин, і застосування заходів для контролю за шкідниками та хворобами. Такі заходи допомагають рослинам амаранту краще пристосовуватися до навколишнього середовища та зберігати виживаність до моменту збирання врожаю (рис. 3.4).

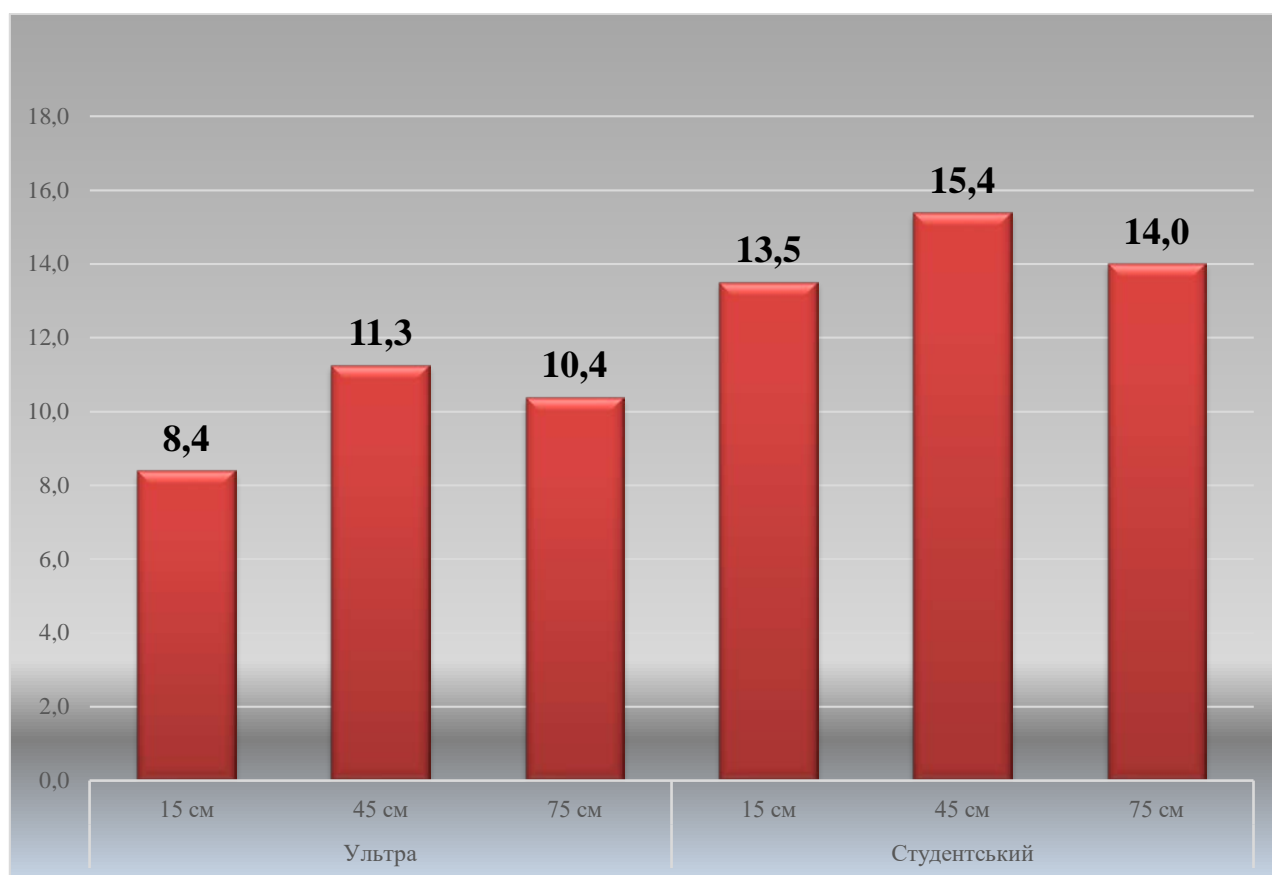


Рис. 3.4. Кількість рослин амаранту на м<sup>2</sup> залежно від способу сівби (середнє за 2022 – 2023 рр.).

За результатами проведених досліджень відзначено найвищу збереженість рослин у варіантах з широкорядним способом сівби з міжряддям 45 см, адже за цього способу рослини амаранту були забезпечені більш сприятливими умовами росту і розвитку: сорту Ультра 11,3, сорту Студентський – 15,4 росл./м<sup>2</sup>.

### 3.3 Урожайність амаранту залежно від способу сівби

Урожайність сільськогосподарських культур - це показник, що визначає кількість продукції, яку можна отримати з одиниці площі чи об'єму простору протягом певного часу. Вимірюється у фізичних одиницях (тони, центнери на гектар) і вказує на ефективність вирощування культури.

Цей показник є важливим для визначення ефективності сільськогосподарського виробництва і може використовуватися для оцінки результатів вирощування різних сортів с/г культур, ефективності використання технологій та для прийняття рішень щодо удосконалення методів вирощування.

За даними обліку урожайності встановлено вплив сортів амаранту та способів сівби. У 2022 році рівень урожаю був вищим відносно 2023 року, за рахунок впливу кліматичних умов у весняно – літній період (табл. 3.4, 3.5).

Таблиця 3.4

#### Урожайність амаранту залежно від способу сівби, 2022 р.

Сорт	Спосіб сівби	Урожайність, ц/га	Приріст	
			ц/га	%
Ультра	15 см	13,2	-5,2	-28,3
	45 см	18,4	-	-
	75 см	17,6	-0,8	-4,3
Студентський	15 см	24,3	-5,2	-17,6
	45 см	29,5	-	-
	75 см	27,8	-1,7	-5,8

НІР<sub>05</sub>, ц/га: А - 0,32, В - 0,41, АВ - 0,56

Кількість опадів та дещо нижчий середньобогаторічного показника температурний режим, у червні – липні ускладнила проведення заходів боротьби з бур'янами і призупинила ріст рослин амаранту (табл. 3.5). Надмірна кількість

опадів негативно впливає на ріст, розвиток та урожайність амаранту. Перезволоження ґрунту призводить до погіршення аерації кореневої системи, рослини починають задихатися. Це уповільнює ріст і розвиток. Надлишок вологи спричиняє "вимивання" поживних речовин з кореневмісного шару ґрунту. Це викликає дефіцит елементів мінерального живлення. Тому надмірна кількість вологи може призвести до втрати врожаю амаранту на 30-40%.

Таблиця 3.5

**Урожайність амаранту залежно від способу сівби, 2023 р.**

Сорт	Спосіб сівби	Урожайність, ц/га	Приріст	
			ц/га	%
Ультра	15 см	11,7	-4,8	-29,1
	45 см	16,5	-	-
	75 см	15,4	-1,1	-6,7
Студентський	15 см	22,8	-4,6	-16,8
	45 см	27,4	-	-
	75 см	26,1	-1,3	4,7

НІР<sub>05</sub>, ц/га: А – 0,24, В – 0,27, АВ – 0,36

За результатами проведених досліджень найвищі показники урожайності забезпечив широкорядний спосіб з шириною міжряддя 45 см – у сорту Ультра 17,6 ц/га, у сорту Студентський – 28,5 ц/га (табл. 3.6). Що є на 29,5 % і 17,2 % більше рядкового способу сівби з шириною міжряддя 15 см. Рівень урожайності за широкорядного способу з 75 см був нижчим варіанту з шириною міжряддя 45 см на 6,25 % - у сорту Ультра, і 5,6 % - сорту Студентський.

**Урожайність амаранту залежно від способу сівби, (середнє за 2022 - 2023 рр.)**

Сорт	Спосіб сівби	Урожайність, ц/га	Приріст	
			ц/га	%
Ультра	15 см	12,4	-5,2	-29,5
	45 см	17,6	-	-
	75 см	16,5	-1,1	-6,25
Студентський	15 см	23,6	-4,9	-17,2
	45 см	28,5		
	75 см	26,9	-1,6	-5,6

Отже, спосіб сівби впливав на рівень урожайності у досліджуваних сортів амаранту. Найвищі показники урожайності забезпечив широкорядний спосіб з шириною міжряддя 45 см – у сорту Ультра 17,6 ц/га, у сорту Студентський – 28,5 ц/га. Що є на 29,5 % і 17,2 % більше рядкового способу сівби з шириною міжряддя 15 см. Рівень урожайності за широкорядного способу з 75 см був нижчим варіанту з шириною міжряддя 45 см на 6,25 % - у сорту Ультра, і 5,6 % - сорту Студентський.

### **3.4. Формування якісних показників амаранту залежно від способу сівби**

Вміст олії в насінні амаранту залежить від способу сівби, оскільки цей параметр залежить від ряду факторів, таких як густина посіву, розташування рослин у полі та конкуренція за ресурси. Олія в насінні амаранту є однією з основних цінних речовин, тому її вміст визначається важливим для вирощування цієї культури. Загущені посіви призводять до інтенсивної конкуренції рослин за

ресурси, такі як вода та поживні речовини. Якщо рослини конкурують між собою, то це впливає на об'єм та якість насіння, в тому числі на вміст олії.

Спосіб, яким розміщені рослини в полі, також може впливати на освітленість та доступ світла до рослин. Недостатнє світло може вплинути на процеси синтезу олії в насінні. Кліматичні та ґрунтові умови, які залежать від регіону та конкретних умов вирощування, також можуть впливати на вміст олії в насінні. Використання сівалок точного висіву та інших сучасних технологій сприяє оптимізації густоти посіву та розміщення рослин, що може вплинути на врожайність та вміст олії. Сорти амаранту можуть виявляти різну відповідь на різні умови вирощування, і вибір сорту також має значення при плануванні вирощування для отримання високої якості олії.

За результатами лабораторних аналізів з визначення вмісту олії в насінні амаранту 2022 рік відзначений вищою олійністю і біологічним збором олії відносно 2023 року (табл. 3.7, 3.8).

Таблиця 3.7

**Вплив способу сівби на вміст в насінні і збір олії амаранту у 2022 році, %**

Сорт	Спосіб сівби	Олійність, %	Збір олії, ц/га
Ультра	15 см	6,1	0,81
	45 см	6,9	1,27
	75 см	7,2	1,27
Студентський	15 см	6,2	1,51
	45 см	7,5	2,21
	75 см	8,0	2,22

НІР<sub>05</sub> :2022 р.: А – 0,12, В – 0,18, АВ – 0,29



Вміст олії в насінні амаранту визначається хімічним аналізом, який включає в себе виділення та вимірювання кількості олії в насінні. Основний етап визначення вмісту олії - це екстракція, тобто видалення олії з насіння, після чого визначається кількість виділеної олії у відсотках.

Таблиця 3.8

**Вплив способу сівби на вміст в насінні і збір олії амаранту у 2023 році, %**

Сорт	Спосіб сівби	Олійність, %	Збір олії, ц/га
Ультра	15 см	6,0	0,70
	45 см	6,7	1,11
	75 см	7,1	1,09
Студентський	15 см	6,2	1,41
	45 см	7,4	2,03
	75 см	7,8	2,04

НІР<sub>05</sub>:2023 р.: А – 0,11, В – 0,21, АВ – 0,42

Встановлено, що вміст олії в насінні сортів амаранту залежав від способу сівби. Найкращі результати було отримано за широкорядних способів сівби. Сорт Ультра за ширини міжряддя 45 см забезпечив олійність на рівні 6,80 %, що є на 0,25 % нижче показника варіанту з шириною міжряддя 75 см. Сорт Студентський продемонстрував дещо вищі показники вмісту олії в насінні амаранту: за ширини міжряддя 45 см – 7,45 %, за ширини 75 см – 7,90. Вихід олії був майже на одному рівні: у сорту Ультра 1,20 – 1,18 ц/га, у сорту Студентський – 2,12 – 2,13 ц/га, що є на 0,43 – 1,38 ц/га більше рядкового способу сівби.

**Вплив способу сівби на вміст в насінні і збір олії амаранту (середнє за 2022 - 2023 рр.), %**

Сорт	Спосіб сівби	Олійність, %	Збір олії, ц/га
Ультра	15 см	6,05	0,75
	45 см	6,80	1,20
	75 см	7,15	1,18
Студентський	15 см	6,2	1,46
	45 см	7,45	2,12
	75 см	7,90	2,13

Амарант володіє високою якістю білка, оскільки містить всі важливі амінокислоти, включаючи ті, які є необхідними для організму людини. Також важливо враховувати, що більшість білка в амарантових насіннях є легко засвоюваним.

Встановлено, що вміст білку в насінні амаранту зростає із збільшенням ширини міжряддя і залежно від сорту (табл. 3.10). Найвищі показники забезпечив вмісту білку забезпечив широкорядний спосіб з шириною міжрядь 75 см: сорт Ультра – 18,9 %, сорт Студентський – 19,5 %. Біологічний збір цукру за широкорядних способів сівби був практично на одному рівні, проте, залежав від сорту: у сорту Ультра – 3,19 – 3,12 ц/га, у сорту Студентський – 5,24 – 5,25 ц/га.

**Вплив способу сівби на вміст в насінні і збір білку амаранту (середнє за 2022 - 2023 рр.), %**

Сорт	Спосіб сівби	Вміст білку, %	Збір білку, ц/га
Ультра	15 см	16,2	2,01
	45 см	18,1	3,19
	75 см	18,9	3,12
Студентський	15 см	17,3	4,08
	45 см	18,4	5,24
	75 см	19,5	5,25

Встановлено, що вміст олії в насінні сортів амаранту залежав від способу сівби. Найкращі результати було отримано за широкорядних способів сівби. Сорт Ультра за ширини міжряддя 45 см забезпечив олійність на рівні 6,80 %, що є на 0,25 % нижче показника варіанту з шириною міжряддя 75 см. Сорт Студентський продемонстрував дещо вищі показники вмісту олії в насінні амаранту: за ширини міжряддя 45 см – 7,45 %, за ширини 75 см – 7,90. Вихід олії був майже на одному рівні: у сорту Ультра 1,20 – 1,18 ц/га, у сорту Студентський – 2,12 – 2,13 ц/га, що є на 0,43 – 1,38 ц/га більше рядкового способу сівби.

Вміст білку в насінні амаранту зростав із збільшенням ширини міжряддя і залежно від сорту. Найвищі показники забезпечив вмісту білку забезпечив широкорядний спосіб з шириною міжрядь 75 см: сорт Ультра – 18,9 %, сорт Студентський – 19,5 %. Біологічний збір цукру за широкорядних способів сівби був практично на одному рівні, проте, залежав від сорту: у сорту Ультра – 3,19 – 3,12 ц/га, у сорту Студентський – 5,24 – 5,25 ц/га.

### **3.5 Економічна та енергетична ефективність вирощування амаранту залежно від способу сівби**

Оцінка економічної та енергетичної ефективності вирощування амаранту включає в себе ряд факторів, які визначають витрати на виробництво та отримання виходу від цього вирощування. Важливо враховувати різні аспекти, такі як витрати на посів, добрива, обробіток ґрунту, збір та обробку врожаю, а також отримання продукції, щоб визначити загальну ефективність вирощування амаранту.

Витрати на вирощування включають витрати на насіння, добрива, пестициди (якщо вони використовуються), обробіток ґрунту, полив (якщо необхідно), працю та інші витрати.

Оцінка врожайності амаранту та визначення об'єму продукції, яку можна отримати, є ключовим для визначення ефективності вирощування.

Ринкова ціна за продукцію впливає на виручку від врожаю. Розрахунок прибутку залежить від ціни, яку можна отримати за продукцію. Станом на грудень 2023 року ринкова ціна на 1 т насіння амаранту становить 25000 грн, органічного – в межах 40000 грн.

Використання добрив становить найбільшу статтю витрат з вирощування будь якої сільськогосподарської культури.

Для повноцінного аналізу ефективності вирощування амаранту важливо провести детальний облік всіх витрат та виходів, а також врахувати ринкові умови та потенційні ризики.

**Економічна ефективність вирощування амаранту залежно від способів сівби (середнє за 2022 - 2023 рр.).**

Сорт	Спосіб сівби	Врожайність, ц/га	Вартість продукції з 1га, грн.	Виробничі затрати на 1 га, грн	Собівартість 1 ц продукції, грн	Чистий прибуток з 1га, грн	Рівень рентабельності, %
Ультра	15 см	12,4	31000	16750	1351	14250	85,1
	45 см	17,6	44000	16650	946	27350	164,3
	75 см	16,5	41250	16650	1009	24600	147,7
Студентський	15 см	23,6	59000	16750	710	42250	252,2
	45 см	28,5	71250	16650	584	54600	327,9
	75 см	26,9	67250	16650	619	50600	303,9

За результатами розрахунків економічної та енергетичної ефективності встановлено, що найбільш доцільно вирощувати сорт Студентський за широкорядного способу сівби з шириною міжряддя 45 см (табл. 3.11). Оскільки, за цього варіанту рівень чистого прибутку становив 54600 грн, собівартість 1 ц насіння амаранту була найнижчою по досліді і становила 584 грн/ц, рівень рентабельності був найвищим - 327,9 % (рис. 3.5).

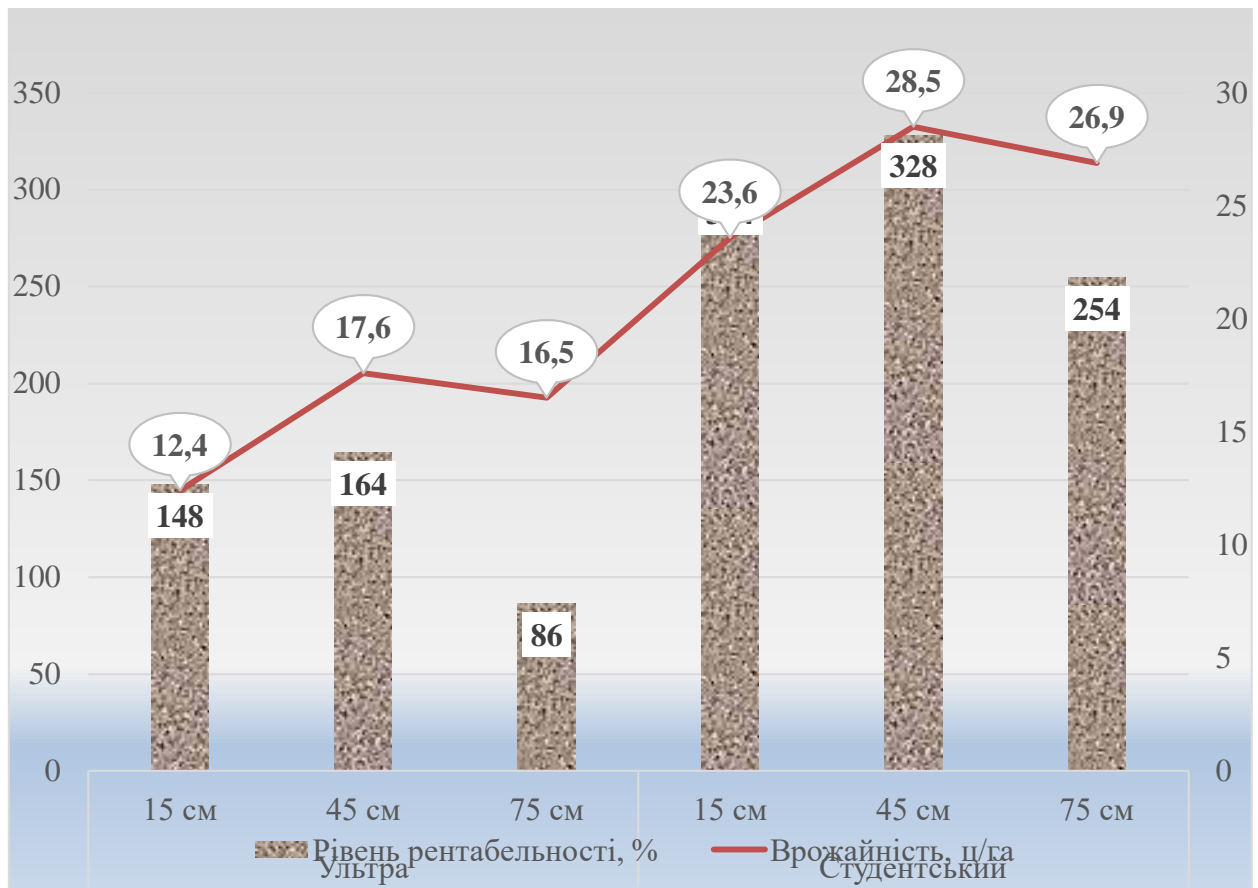


Рис. 3.5. Рівень рентабельності вирощування амаранту залежно від способу сівби (середнє за 2022 - 2023 рр.).

Оцінка енергетичної ефективності вирощування амаранту передбачає аналіз енергетичних витрат та енергоємності урожаю, щоб визначити, наскільки ефективно використовуються енергетичні ресурси під час цього процесу. Використання сучасних механізмів та технологій, таких як точне висівання та механізований обробіток ґрунту, може покращити ефективність вирощування та зменшити енергетичні витрати. Оцінка енергії, витраченої на обробіток ґрунту, включаючи використання тракторів чи інших сільськогосподарських машин. Враховуються енергетичні витрати на виробництво, транспортування та застосування добрив і засобів захисту рослин. Розраховуються енергетичні витрати на збір та транспортування врожаю, включаючи використання жниварок та транспортних засобів. Врахування трудових витрат та енергії, витраченої на ручні або механізовані роботи. Деякі сорти амаранту можуть виявляти вищу стійкість до шкідників та хвороб, що може зменшити потребу в захисті рослин та енергії, витраченої на цей захід. Визначення енергетичної ефективності

допомагає виявити можливості оптимізації виробничих процесів та зменшення енергетичних витрат. Залежно від регіону та умов вирощування, виробництво амаранту може бути спрямоване на досягнення максимальної ефективності при використанні енергії.

Оцінка енергетичних витрат на переробку та зберігання врожаю, включає виробництво та використання енергії у процесах переробки насіння та зберігання продукції. На сьогодні активно іде розгляд можливостей використання альтернативних та відновлюваних джерел енергії для зменшення залежності від традиційних джерел. Впровадження екологічно чистих технологій та методів, зменшують витрати енергії та вплив на навколишнє середовище.

Підсумовуючи, оцінка енергетичної ефективності вирощування амаранту вимагає комплексного підходу, що враховує усі аспекти сільськогосподарського виробництва. Оптимізація процесів та використання енергоресурсів може сприяти сталому та ефективному вирощуванню амаранту.

Таблиця 3.12

**Енергетична ефективність вирощування амаранту залежно від способів сівби (середнє за 2022 - 2023 рр.).**

Сорт	Спосіб сівби	Врожайність, ц/га	Енергоємність урожаю з 1 га, млн ккал	Витрати енергії на 1 га, млн ккал	Коефіцієнт енергетичної ефективності, К <sub>е</sub>
Ультра	15 см	12,4	6,82	5,37	1,27
	45 см	17,6	9,68	5,37	1,80
	75 см	16,5	9,08	5,37	1,69
Студентський	15 см	23,6	12,98	5,37	2,42
	45 см	28,5	15,68	5,37	2,92
	75 см	26,9	14,80	5,37	2,76

За результатами розрахунків енергетичної ефективності вирощування амаранту залежно від способів сівби встановлено, що енергетично доцільно вирощувати сорт амаранту Студентський за широкорядного способу сівби з міжряддям 45 см, оскільки коефіцієнт енергетичної ефективності був найбільшим по досліді і становив 2,92 (табл. 3.12, рис. 3.6).

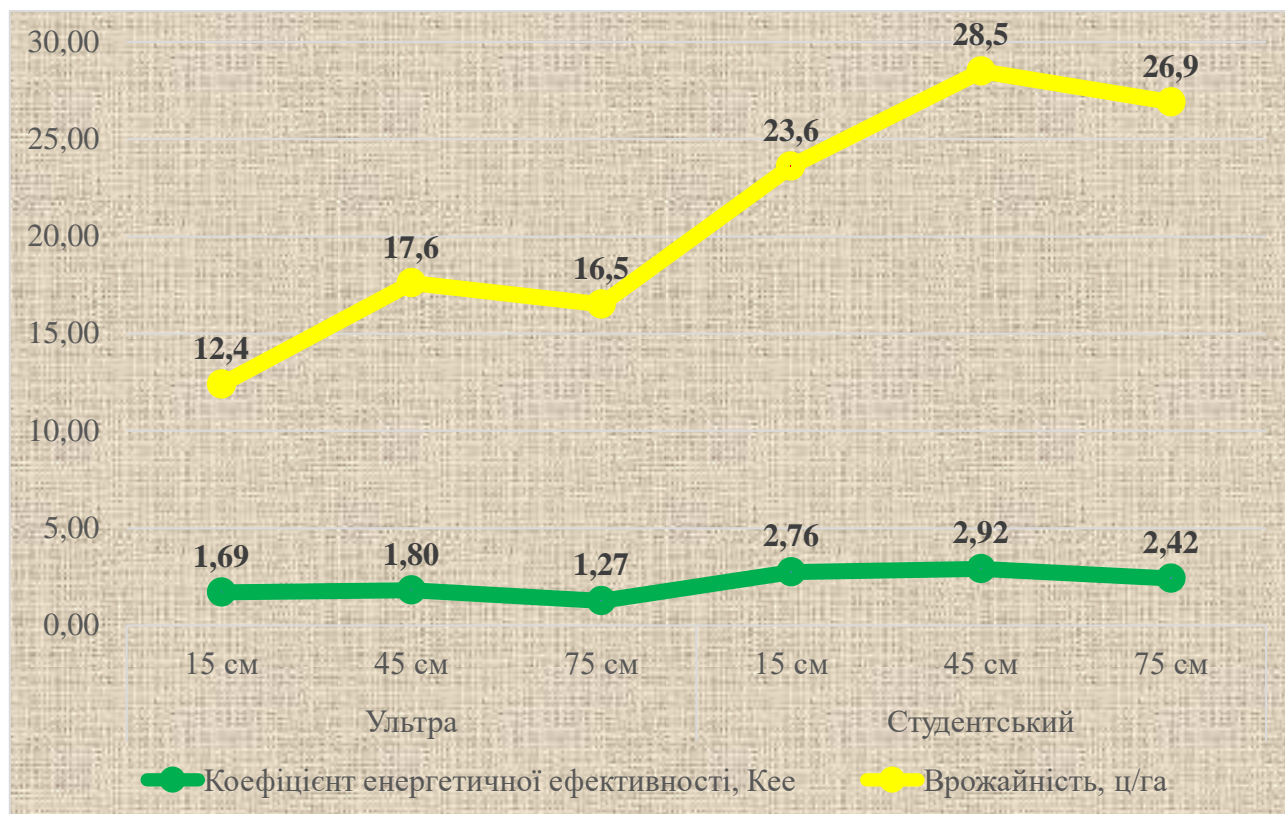


Рис. 3.6. Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування амаранту залежно від способів сівби (середнє за 2022 - 2023 рр.).

За результатами розрахунків економічної та енергетичної ефективності встановлено, що найбільш доцільно вирощувати сорт Студентський за широкорядного способу сівби з шириною міжряддя 45 см. Оскільки, за цього варіанту рівень чистого прибутку становив 54600 грн, собівартість 1 ц насіння амаранту була найнижчою по досліді і становила 584 грн/ц, рівень



рентабельності був найвищим - 327,9 %, коефіцієнт енергетичної ефективності був найбільшим по досліді і становив 2,92

## ВИСНОВКИ

1. За результатами фенологічних спостережень фази росту і розвитку рослин амаранту проходили відповідно біологічним особливостям кожного сорту та кліматичним умовам в роки проведення дослідження. Відмічено тенденцію до швидшого дозрівання рослин амаранту за рядкового способу сівби. Вегетаційний період скоротився на 3 дні у сорту Студентський і на 4 дні – у сорту Ультра.

2. Проведенні прополювання були більш ефективними за широкорядних способів сівби, кількість бур'янів на час фази 6-8 листків амаранту становила 10,3 – 6,1 залежно від способу сівби. На час збирання на дослідних ділянках з шириною міжрядь 75 см зафіксовано найменшу кількість бур'янів: у 2022 році – 1,8 рослини/м<sup>2</sup>, у 2023 році – 2 рослини/м<sup>2</sup>. Тоді як за рядкового способу кількість бур'янів була вищою на 0,7 – 0,8 рослини/м<sup>2</sup>.

3. За результатами обліків встановлено, що масу 1 рослини амаранту мали вплив сортові особливості і способи сівби. Найменшу масу мали рослини за рядкового способу сівби: сорт Ультра – 234 г, сорт Студентський – 367 г. За міжряддя 45 см вага рослин збільшилася на 42 і 22 г відповідно. Найбільшу загальну масу рослини було отримано за широкорядного способу сівби з міжряддям 75 см – у сорту Ультра 325 г, у сорту Студентський – 412 г, що є 91 і 45 г відповідно більше показників маси рослин за рядкового способу.

4. Визначення маси і довжини волоті продемонструвало різницю залежну від сорту амаранту і способу сівби. Найбільшу вагу і довжину волоті було отримано за широкорядного способу сівби на 75 см: у сорту Студентський 204 г і 69 см, у сорту Ультра – 167 г і 54 см відповідно.

5. Середня маса насіння з однієї рослини збільшувалася із збільшенням ширини міжряддя. За широкорядного способу сівби на 75 см було отримано найбільшу середню масу насіння з 1 рослини: у сорту Ультра – 17,9 г, у сорту Студентський – 18,5 г, що є на 2,1 та 2,9 більше рядкового способу.

6. За результатами проведених досліджень встановлено, що способи сівби впливали на кількість та якість утворених насінин рослинами амаранту. За рядкового способу маса тисячу насінини була найменшою і становила 0,643 і

0,732 г у сорту Ультра і сорту Студентський відповідно, що є на 0,043 і 0,027 г менше широкорядного способу з шириною міжрядь 45 см. Найбільший показник маси тисячі насінин було зафіксовано за широкорядного 75 см: у сорту Ультра – 0,711 г, у сорту Студентський – 0,786 г.

7. За результатами проведених досліджень відзначено найвищу збереженість рослин у варіантах з широкорядним способом сівби з міжряддям 45 см, адже за цього способу рослини амаранту були забезпечені більш сприятливими умовами росту і розвитку: сорту Ультра 11,3, сорту Студентський – 15,4 росл./м<sup>2</sup>.

8. Спосіб сівби впливав на рівень урожайності у досліджуваних сортів амаранту. Найвищі показники урожайності забезпечив широкорядний спосіб з шириною міжряддя 45 см – у сорту Ультра 17,6 ц/га, у сорту Студентський – 28,5 ц/га. Що є на 29,5 % і 17,2 % більше рядкового способу сівби з шириною міжряддя 15 см. Рівень урожайності за широкорядного способу з 75 см був нижчим варіанту з шириною міжряддя 45 см на 6,25 % - у сорту Ультра, і 5,6 % - сорту Студентський.

9. Встановлено, що вміст олії в насінні сортів амаранту залежав від способу сівби. Найкращі результати було отримано за широкорядних способів сівби. Сорт Ультра за ширини міжряддя 45 см забезпечив олійність на рівні 6,80 %, що є на 0,25 % нижче показника варіанту з шириною міжряддя 75 см. Сорт Студентський продемонстрував дещо вищі показники вмісту олії в насінні амаранту: за ширини міжряддя 45 см – 7,45 %, за ширини 75 см – 7,90. Вихід олії був майже на одному рівні: у сорту Ультра 1,20 – 1,18 ц/га, у сорту Студентський – 2,12 – 2,13 ц/га, що є на 0,43 – 1,38 ц/га більше рядкового способу сівби.

10. Встановлено, що вміст білку в насінні амаранту зростав із збільшенням ширини міжряддя і залежно від сорту (табл. 3.10). Найвищі показники забезпечив вмісту білку забезпечив широкорядний спосіб з шириною міжрядь 75 см: сорт Ультра – 18,9 %, сорт Студентський – 19,5 %. Біологічний збір цукру за широкорядних способів сівби був практично на одному рівні,

проте, залежав від сорту: у сорту Ультра – 3,19 – 3,12 ц/га, у сорту Студентський – 5,24 – 5,25 ц/га.

11. За результатами розрахунків економічної та енергетичної ефективності встановлено, що найбільш доцільно вирощувати сорт Студентський за широкорядного способу сівби з шириною міжряддя 45 см. Оскільки, за цього варіанту рівень чистого прибутку становив 54600 грн, собівартість 1 ц насіння амаранту була найнижчою по досліді і становила 584 грн/ц, рівень рентабельності був найвищим - 327,9 %, коефіцієнт енергетичної ефективності був найбільшим по досліді і становив 2,92

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

В умовах Західного Лісостепу на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах для отримання врожайності зерна амаранту на рівні 28,5 ц/га і більше, олійності 7,45 % і вмісту білку 18,4 %, виходу олії і білку - 2,13 і 5,24 ц/га, доцільно висівати сорт Студентський широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см.

## **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
	<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>
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	ЗКВГ-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

№ п/п	Розряди		Затрати 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	-	-	-



	<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 способу свби у 2022 році, ц/га

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1	13,2	12,2	14,2	13,2
2	18,4	16,6	20,2	18,4
3	17,6	15,4	19,8	17,6
4	24,3	22,5	26,1	24,3
5	29,5	29,6	29,4	29,5
6	27,8	27,7	27,9	27,8

## Додаток В

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

Варіант	Повторення			Середнє
	I	II	III	
1	11,7	12,2	11,2	11,7
2	16,5	16,6	16,4	16,5
3	15,4	15,4	15,4	15,4
4	22,8	22,5	23,1	22,8
5	27,4	29,6	25,2	27,4
6	26,1	27,7	24,5	26,1

## Додаток Г

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

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

Додаток Д

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

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

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**

## **ВПЛИВ СПОСОБУ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ АМАРАНТУ**

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

Амарант має високу харчову цінність. Зерно амаранту є багатим джерелом білка, включаючи всі важливі амінокислоти, такі як лізин, метіонін і цистин. Воно також містить вуглеводи, вітаміни (зокрема А і С), мінерали (залізо, кальцій) та антиоксиданти. Амарант можна використовувати для приготування хліба, каші, крупи, супів, салатів. Продукти харчування з амаранту запобігають різним захворюванням. Він здатний підвищувати імунітет. Амарантова олія за якістю не поступається обліпиховій і широко використовується для лікування променевої хвороби, опіків та ін.

На темно-сірому опідзоленому ґрунті вивчали способи сівби амаранту сорту Лера. Насіння висівали з міжряддями 15 см, 30 см, 45 см та 60 см. У результаті досліджень встановлено, що густина рослин перед збиранням була в межах 22–24 шт./м<sup>2</sup> і мало залежала від способу сівби. Рівномірніше розміщення рослин на площі і в рядку було за сівби з вужчими міжряддями. Найбільша маса насіння з рослини (17,8 г) була за сівби з відстанню між рядками 45 см. Урожайність насіння зерна амаранту сорту Лера за сівби з міжряддями 15 см, 30 см та 45 см була майже однаковою і коливалась у діапазоні 3,92 – 3,97 т/га. Найменшою врожайність у середньому за три роки була за сівби з міжряддями 60 см, де вона становила лише 3,70 т/га. Тобто за площі живлення у формі витягнутого прямокутника (60 x 8 см) та щільного розміщення рослин у рядку лише через 8 см, складались несприятливі умови, що призвело до істотного зниження урожайності. За інших площ живлення і густот рослин у рядку одержали майже однакові результати.

**Сфера застосування.** Агрогосподарства Західного регіону України.

**Розробники:** Тирус М. Л., к. с.-г. н., доцент, Лихочвор В. В., д. с.-г. н., професор, Стасів О. О., магістрант.

## **EFFECT OF THE METHOD OF SOWING ON AMARANTH PRODUCTIVITY**

Tyrus M. L., Lykhochvor V. V., Stasiv O. O.

The yield of amaranth seeds of the Lyera variety under sowing with a row spacing of 15 cm, 30 cm and 45 cm was almost the same and ranged from 3.92 to 3.97 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 НІТРОАМОФOSKA–M ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ</b>	6
Шувар І. А., Корпіта Г. М. <b>ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЗИМОГО РІПАКУ ЗА УМОВ ГЕРБИЦИДНОГО ЗАХИСТУ</b>	7
Тригуба І. Л. <b>ФУНГЦИДНИЙ 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