

Центральноукраїнський національний технічний університет  
Агротехнічний факультет  
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»  
Зав. кафедрою загального  
землеробства, к.б.н., професор  
\_\_\_\_\_ Микола Мостіпан  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА** за другим (магістерським ) рівнем вищої освіти

на тему:

### **Продуктивність посівів амаранту залежно від удобрення в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти  
II курсу, групи АГ-24М-2  
ОПП «Агрономія»  
спеціальності 201«Агрономія»  
\_\_\_\_\_ Аксьонов В. А.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Керівник, доцент, к.с.г.н.  
\_\_\_\_\_ Віта Резніченко  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Рецензент  
\_\_\_\_\_ Людмила Коломієць  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

м. Кропивницький

# Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра загального землеробства

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство

Спеціальність: 201-Агрономія

Освітньо-професійна програма: Агрономія

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри загального  
землеробства

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 року

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Аксьонов Владислав Андрійович

1. Тема роботи Продуктивність посівів амаранту залежно від удобрення в Степу України

2. Керівник роботи Резніченко В.П., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «22» вересня 2025 року № 68-13

3. Строк подання роботи до захисту 5 грудня 2025 року.

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Розробка рекомендацій сільськогосподарському виробництву по підвищенню урожайності сорго, через визначення оптимальних способів сівби культури.

Завдання:

- визначити вплив удобрення на польову схожість амаранту насіння і виживання рослин;
- визначити висоту і масу рослин, площу листової поверхні амаранту залежно від удобрення;
- встановити вплив удобрення на формування елементів структури врожаю;
- визначити продуктивність амаранту залежно від удобрення;
- провести економічний аналіз ефективності вирощування амаранту залежно від удобрення.

## 5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	14.10.2025 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2025 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	17.11.2025 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	24.11.2025 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2025 р.	

Дата видачі завдання

« 22 » вересня 2025 р.

Підпис керівника

\_\_\_\_\_ Віта Резніченко

Завдання прийнято до виконання

« 22 » вересня 2025 р.

Підпис здобувача

\_\_\_\_\_ Владислав Аксьонов

## ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ АМАРАНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ (огляд літератури).....	9
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	15
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	15
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства.....	16
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	21
3.1. Методика проведення досліджень.....	21
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	24
3.2.1. Вплив удобрення на тривалість міжфазних періодів амаранту сорту Ацтек.....	24
3.3. Вплив удобрення на польову схожість та виживаність в посівах амаранту сорту Ацтек.....	26
3.4. Вплив удобрення на висоту та біометричну структуру амаранту.....	30
3.5. Вплив удобрення на динаміку накопичення надземної маси у рослин амаранту.....	34
3.6. Вплив удобрення на формування асиміляційної поверхні в посівах амаранту.....	37
3.7. Вплив удобрення на формування елементів структури урожаю амаранту.....	39
3.8. Вплив удобрення на формування продуктивності амаранту сорту Ацтек.....	42
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	46
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ .....	50
5.1. Організація та структура служби охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу.....	50
5.2. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт.....	52

5.3. Охорона довкілля при застосуванні засобів механізації.....	54
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58
ДОДАТКИ.....	62

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Однією з ключових проблем для аграрного виробництва в умовах Північного Степу України є кліматичні зміни, що зумовили трансформацію помірної зони у регіон ризикованого землеробства. Унаслідок цього постає необхідність у доборі культур, здатних витримувати екстремальні погодні умови - зокрема приморозки, посуху та дефіцит вологи як у ґрунті, так і в атмосфері - і водночас забезпечувати стабільно високі врожаї зеленої маси та зерна.

До таких перспективних, нетрадиційних культур належить амарант - псевдозлак, що характеризується комплексом господарсько цінних властивостей. Серед основних переваг культури виділяють високу посухостійкість, адаптивність до різних ґрунтово-кліматичних умов, низьку норму висіву, інтенсивний ріст, стійкість до хвороб і шкідників, а також значну урожайність і добру якість як зеленої маси, так і зерна.

Амарант є універсальною культурою, що знаходить широке застосування у харчовій, кормовій, фармацевтичній та декоративній сферах. Його зерно вирізняється високою поживною цінністю завдяки значному вмісту білка та сквалену - біологічно активної сполуки з бактерицидними й протипухлинними властивостями. Зелена маса використовується як цінний кормовий ресурс - як у чистому вигляді, так і в сумішах із бобовими чи злаковими культурами, покращуючи протеїновий склад силосу. Після відповідної обробки біомаса слугує сировиною для виробництва білково-вітамінних концентратів або високобілкового борошна.

Високий вміст білка та низький рівень вуглеводів у зеленій масі амаранту забезпечують отримання силосу високої поживності, який за якістю не поступається кукурудзяному і навіть перевищує соняшниковий. Листя культури придатне для споживання у свіжому вигляді, а насіння, що за смаком нагадує горіх, містить значні кількості білків, незамінних амінокислот, вітамінів, мікроелементів і біоактивних сполук, перевершуючи традиційні зернові культури за більшістю показників.

Зерно амаранту містить значну кількість крохмалю, який розташований у центральній частині зернини у вигляді дрібних гранул і за своїми властивостями подібний до кукурудзяного. Технологічна переробка насіння здійснюється різними способами, залежно від кінцевого призначення продукції. Його можна використовувати цілим або у вигляді борошна; під час помелу відокремлюються фракції, збагачені протеїном і олією, від тих, що містять переважно крохмаль. Із подрібненого насіння методом екстракції отримують олію, а знежирене борошно є джерелом білка і крохмалю. Крім того, амарантове зерно містить значні запаси кальцію, фосфору, магнію та рибофлавіну, що зосереджений переважно в зародку.

Завдяки високій енергетичній і поживній цінності, насіння амаранту широко використовується у виробництві харчових продуктів і олії. Важливою екологічною перевагою культури є її здатність до ефективного використання агрокліматичних ресурсів і адаптації до умов вирощування. Разом з тим рівень урожайності амаранту значною мірою визначається дотриманням технологічних вимог, зокрема системи удобрення, яка повинна узгоджуватися з біологічними особливостями культури та регіональними умовами.

Отже, дослідження впливу удобрення на продуктивність амаранту в умовах Північного Степу України є актуальним і має важливе практичне значення для розроблення адаптивних технологій його вирощування.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження по темі роботи є складовою частиною науково-дослідних робіт наукового керівника.

**Мета і завдання досліджень.** Головною метою наших досліджень було розробити науково - обґрунтовані рекомендації сільськогосподарському виробництву для підвищення продуктивності амаранту, через визначення оптимального удобрення в умовах Північного Степу України.

Для досягнення мети необхідно було вирішити такі завдання:

- визначити вплив удобрення на польову схожість амаранту насіння і виживання рослин;
- визначити висоту і масу рослин, площу листкової поверхні амаранту залежно від удобрення;
- встановити вплив удобрення на формування елементів структури врожаю;
- визначити продуктивність амаранту залежно від удобрення;
- провести економічний аналіз ефективності вирощування амаранту залежно від удобрення.

**Наукова новизна отриманих результатів.** В умовах Північного Степу України в перше проводилися дослідження по впливу удобрення на ріст і розвиток, формування продуктивності амаранту сорту Ацтек. Поглиблені знання про вплив удобрення на продукційний процес амаранту.

**Практичне значення отриманих результатів.** Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити висівання амаранту сорту Ацтек в північному Степу України за удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за широкорядних способів сівби, що забезпечили урожайність зеленої маси амаранту 33,3 т/га та його зерна 1,50 т/га, при рівні рентабельності в межах 79,3% та 106,2%.

**Особистий внесок здобувача в наукові дослідження.** Автор роботи приймав участь у проведенні обліків та спостережень представлених у кваліфікаційній роботі, аналізі отриманих результатів та написанні кваліфікаційної роботи.

**Апробація результатів досліджень.** Результати досліджень оприлюднювалися на VI міжнародній конференції «Інновації: теорія і практика», 3 листопада – 5 грудня 2025 р., Академія Прикладних Наук м. Кропивницький.

**Публікації.** Основні положення роботи опубліковані у матеріалах VI міжнародній конференції «Інновації: теорія і практика», 3 листопада – 5 грудня 2025 р., Академія Прикладних Наук м. Кропивницький «Універсальна культура амарант».

# РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ АМАРАНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ (огляд літератури)

Амарант (*Amaranthus spp.*) - високопродуктивна культура, яка відзначається високою харчовою, кормовою та енергетичною цінністю [1, 2].

Культура здатна формувати стабільні врожаї навіть за посухи, що відповідно робить її перспективною для вирощування в умовах кліматичних змін, оскільки за рахунок розвиненій кореневій системі вона ефективно використовує вологу з нижчих шарів ґрунту та проявляє стійкість до високих температурних режимів і нестачі опадів.

Висока продуктивності амаранту можлива за умов раціонального живлення посівів і для оптимального росту й розвитку необхідно визначати потребу амаранту в макро- та мікроелементах, і здійснювати своєчасне коригування системи удобрення згідно до фази вегетації, оскільки застосування збалансованого внесення добрив забезпечує підвищення коефіцієнта використання поживних речовин, покращує фотосинтетичні процеси, а також сприяє формування насіння з високими показниками білку та олії [3].

Численні дослідження свідчать, що удобрення має великий вплив на формування урожайності і якісні показники продукції амаранту. Ефект від використання удобрення залежить від ґрунтово-кліматичних умов, рівня вмісту в ґрунті елементів живлення та технології вирощування. Встановлено, що внесення мінеральних і органічних добрив забезпечує максимальний рівень продуктивності амаранту, але як надмірна кількість азоту призводить до зниження якісних показників насіння та зменшення стресостійкості в посівах досліджуваної культури. [4-6].

Азот має провідну роль у онтогенезі, оскільки він є провідним елементом і визначає інтенсивність росту, розвитку і формування вегетативної маси. За достатньої кількості елемента відбувається активний

розвиток асиміляційної поверхні та активація фотосинтетичної діяльності в посівах, що в свою чергу сприяє накопиченню біомаси. За оптимальних доз азотних добрив зростає урожайність зеленої маси амаранту та покращується білковий склад насіння [7].

Тоді, як надмірне азотне живлення призводить до надмірного розростання вегетативної маси рослин, знижуючи насінневу продуктивність і погіршує якість зерна, а також сповільнює дозрівання насіння, знижує стресостійкість та провокує вилягання посівів.

Подібна закономірність підтверджено багатьма дослідженнями науковців і встановлено, що для досягнення оптимального балансу між ростом і генеративним розвитком, культурі амаранту треба дотримуватися таких доз азотних добрив, які рекомендовані науковими установами за розрахунково-балансовим методом [8-10].

Доведено, що оптимальною дозою азотних добрив для амаранту знаходиться в межах 90–120 кг/га діючої речовини, що забезпечує посіви культуру необхідною кількістю поживних елементів протягом вегетаційного періоду.

За додержання рекомендованих доз азотних добрив, можна досягти максимального ефективного процесу фотосинтезу при оптимальному використанні води, що важливо в умовах посушливого клімату, тоді як перевищення норми внесення (понад 120 кг/га) сприяє надмірному росту зеленої маси, затримує дозрівання насіння та знижує загальну врожайність культури, що негативно відображається не тільки на якісних показниках вирощеної продукції, а також надає економічних збитків у господарстві.

Раціональним є доза азотних добрив у межах 90-120 кг/га, що забезпечує стійку продуктивність посівів та високу якість насіння [11-14].

Такі, елементи, як фосфор і калій є одними з найважливіших макроелементів, щодо мінерального живлення рослин амаранту. Вони впливають на здатність формувати сильну кореневу систему дозволяють

формуватися і рости рослинам протягом всього вегетаційного періоду. Так, специфікою фосфору, є те, що він приймає участь у процесі енергетичного обміну, каталізує синтез нуклеїнових кислот і фосфоліпідів, впливає на поділ клітин та формуванню генеративних органів культури, що позитивно впливає на укорінення рослин, підвищення стійкості до несприятливих умов, а саме не достатнього вологозабезпечення або знижених температурних показників [15].

У калію, основною регулюючою функцією, є регуляція водного балансу у рослин амаранту та підвищення їх стійкості до абіотичних і біотичних стресів таких як засухи, перепади температур та ураження патогенними організмами. За оптимального рівня калійного живлення відбувається поліпшення транспортної функції вуглеводів, зростає інтенсивність фотосинтезу, активно накопичуються білки і олія у зерні амаранту. Науковцями встановлено, що оптимальна кількість в рослинах фосфору і калію, дозволяє амаранту швидко формувати генеративні органи, наростати більшій кількості вегетативної маси і зерна [16].

Особливо в посушливих регіонах, внесення збалансованого фосфорно-калійного добрива на рівні 40-60 кг/га під амарант, один важливих чинників, що підвищує його продуктивність та адаптивний потенціал. [17, 18].

Позитивно впливають на родючість ґрунту органічні добрива, такі як гній і компост, а також покращують його структуру та забезпечують рослини амаранту всіма необхідними мікроелементами, особливо цей захід ефективний на бідних ґрунтах.

Так, встановлено, застосування органічних добрив у в межах 20-30 т/га, сприяє підвищенню врожайності на 15-20%, але для забезпечення максимальної врожайності необхідно враховувати вміст поживних елементів у ґрунті та розраховувати кількість їх внесення на запланований урожай згідно математично-балансового методу [19, 20].

Іванова Г.О., та Гончаренко О.П. в своїх дослідженнях доводять, що застосування комбінованої системи удобрення, що включає як органічні, так і

мінеральні добрива, забезпечують максимальні результати при вирощуванні амаранту, і за рахунок такого підходу не тільки рослини забезпечуються усіма необхідними елементами, а відбувається структуризація ґрунтів.

Встановлено, що в результаті проведених досліджень, на основі комбінованого внесення органічних добрив і мінеральних добрив сприяє підвищенню врожайності амаранту на 30-35% у порівняно з варіантів контролю [21, 22].

В своєму дослідженні, Лук'яненко, С.О. засвічує, що при використанні новітніх добрив під амарант, з урахуванням значних досліджень, важливим залишається питання оптимізації доз добрив для культури та потребує подальших досліджень, особливо необхідно зосередитися на вивченні пролонгованих ефектів використання добрив, і на розробленні рекомендацій під конкретні кліматичні зони та типи ґрунтів [23].

В дослідженнях Дудки М.І., з вивчення впливу доз мінеральних добрив на зернову продуктивність амаранту волотистого, зафіксовано, що підвищення рівня нітратного азоту, навіть при помірних дозах,  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , збільшує концентрацію нітратного азоту в ґрунті у фазі повних сходів порівняні до контрольних варіантів (без добрив), та сприяє стимулюванню проростання насіння [24].

Азот стимулює ріст стебла та листя, що призводить до збільшення висоти рослини [25].

Мойсеєнко В.І. та Гопцій Т.І., відзначають, що висота амаранту значно залежить від сорту та умов вирощування, а саме від удобрення, яке використовується. За застосування комплексного мінерального добрива, сприяє активному росту та збільшенню висоти рослин до 2 метрів і більше, тоді як без внесення добрив, висота рослин амаранту була меншою та залежно від сортових особливостей [26, 27].

Мінеральне удобрення сприяє приросту рослин у висоту, особливо відрізняються для посівів амаранту азотні добрива, які впливають на активне наростання надземної вегетативної маси досліджуваної культури, і

максимально корисний ефект спостерігався за удобрення у дозі ( $N_{60-70}$ ) через місяць після фази сходів. Важливо відмітити, що доцільність заходу залежала від родючості ґрунту, так науковці стверджують, що на багатих ґрунтах культура амаранту може проростати без додаткового живлення. Встановлено, що за створення оптимальних умов живлення, посіви не тільки активно розвивалися та росли у висоту, а також мало приріст у врожайності на зерно [28].

Результати досліджень М. Тирусь підтвердили, що застосування мінеральних добрив мало істотний вплив на формування структурних елементів урожаю амаранту, а також на його загальну продуктивність. Так, внесення добрива активізувало ріст рослин, що змінило співвідношення між морфологічними органами та сприяло наростанню більш потужної вегетативної маси. Встановлено, що за рахунок впливу мінерального живлення висота рослин зростала на 18,2-61,4 см порівняно з контролем, відповідно до рівня удобрення. Тут же паралельно прослідковується збільшення довжини волоті в межах 4,0-40,8 см, що говорить про покращення умов росту та живлення культури.

До одних із важливих показників продуктивності відноситься маса 1000 насінин, що формується під впливом сортових особливостей, але також залежить від рівня забезпеченості поживними елементами. Відповідно до експериментальних даних, застосування підвищеного рівня удобрення позитивно позначалося на цьому показнику. Так, за норми  $N_{200}P_{80}K_{120}$  маса 1000 насінин становила 0,78 г, що на 0,07 г перевищувало контроль, а маса насіння з однієї рослини - 30,5 г, тобто на 16 г більше, ніж у контрольному варіанті.

Найвищу врожайність зерна - 22,9 ц/га було отримано також за удобрення посівів в межах  $N_{200}P_{80}K_{120}$ , що на 14,3 ц/га було вище у порівнянні до варіанту без добрив. При цьому окупність 1 кг діючої речовини мінеральних добрив становила 3,56 кг зерна, а максимальний показник

ефективності - 4,79 кг/кг д.р. було зафіксовано за рівня удобрення  $N_{120}P_{40}K_{80}$ , який забезпечив урожайність 20,0 ц/га.

Таким чином, результати досліджень підтверджують, що оптимізація доз азотних, фосфорних і калійних добрив є одним із вирішальних чинників підвищення продуктивності амаранту та економічної доцільності його вирощування [29].

Результати досліджень Тирусь М. Л., Лихочвора В. В. підтверджують, що сортові відмінності суттєво впливали на рівень продуктивності зерна амаранту. Так, найвищі показники врожайності, в їх досліді, продемонстрував сорт Харківський 1, який забезпечив 4,14-4,63 т/га. Високий потенціал урожайності відзначено також у сорту Лера, середнє значення по роках досліджень, якого становило в межах 3,77 т/га, тоді як сорт Сем цей показник сягнув 3,46 т/га, а у сорту Студентський в межах 3,05 т/га. Водночас сорти Ацтек і Ультра характеризувалися нижчими результатами по досліді, 2,85 та 2,64 т/га відповідно [30].

За даними досліджень М. І. Дудки, внесення повного мінерального добрива в дозі  $N_{90}P_{90}K_{30}$  сприяло підвищенню врожайності зерна амаранту волотистого на 0,42 т/га порівняно з контролем, де не використовувалися добрива [31].

Аналіз опрацьованих літературних джерел підтверджує, що дослідження по визначенню оптимальних доз добрив в посівах амаранту недостатньо вивчене та потребує подальшого наукового дослідження, оскільки амарант є перспективною високопродуктивною білковою культурою, здатною формувати стабільні врожаї зеленої маси та насіння, особливо в умовах зони ризикованого землеробства. Тому поглиблення знань за даною проблематикою щодо впливу різних систем удобрення на продуктивність амаранту є цілком обґрунтованим і актуальним напрямком досліджень.

## РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Наші дослідження з вивчення формування продуктивності амаранту під впливом мінерального удобрення виконувалися на базі селянського (фермерського) господарства «Рябенко С.К.», розташованого в смт. Компаніївка, Кропивницького району, Кіровоградської області. Експериментальні роботи проводилися протягом 2024-2025 років.

Господарство знаходиться в межах чорноземної зони Північного Степу Правобережної частини України, у підзоні звичайних чорноземів, перехідних до глибоких. Ці ґрунти відзначаються високим рівнем природної родючості, що створює сприятливі передумови для вирощування сільськогосподарських культур. Клімат місцевості помірноконтинентальний, теплий і відносно посушливий, що є характерною ознакою степового регіону й суттєво впливає на агротехнічні прийоми ведення землеробства.

Загальна площа СФГ «Рябенко С.К.» становить в межах 100 га. Фермерське господарство було засноване у 2003 році та спеціалізується на вирощуванні сільськогосподарських культур. Для здійснення польових робіт використовується орендована агротехніка та знаряддя, що забезпечує якісне виконання всіх основних операцій у оптимальні агротехнічні строки (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Технічні засоби в СФГ «Рябенко С.К.»

Назва машини чи знаряддя	Кількість, шт.
МТЗ -82	3
СЗН-3,6	1
КПС – 4	2
САЗ-3507	2
John Deere 1065 1986	2

продовження таблиці 2.1

МВД -05	1
ОП-2000	1
Плуги: ПЛН-3-35	1
Обприскувач Вектор-3000/21	1

Селянське (фермерське) господарство «Рябенко С.К.» має забезпеченість достатньою матеріально-технічною базою, що сприяє забезпеченості ефективного функціонування виробничого процесу. Укомплектованість сучасними технічними засобами та сільськогосподарськими машинами і агрегатами, дозволяє своєчасно і якісно виконувати повний комплекс польових робіт - розпочинаючи від підготовки ґрунту та сівби, до збирання врожаю. Також за рахунок належного технічного забезпечення дотримуються оптимальні агротехнічні строки проведення операцій, що позитивно відображається на рівні урожайності сільськогосподарських культур і загальній економічній ефективності господарської діяльності господарства.

## 2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства

Територія селища міського типу Компаніївка, знаходиться у центрі Кіровоградської області, і відноситься до північностепової зони України, що характеризується переважно родючими чорноземами, які свого часу сформувалися на лесоподібних суглинках та є основним ґрунтовим фондом сільськогосподарських угідь.

До основних ґрунтів зони відносяться чорноземи звичайні - середньо- та малогумусні, що подекуди переходять до глибоких типів. Важливо відзначити, що вони мають сприятливу агрофізичну структуру, високий рівень природної родючості та збалансованість за вмістом гумусу у межах 4,5-5,5 % у верхніх горизонтах, також реакція ґрунтового розчину нейтральна

або слабколужна, в межах рН 6,8-7,2, і за рахунок цього створюються оптимальні умови по засвоєнню поживних елементів сільськогосподарськими рослинами.

Що стосується гранулометричного складу, то переважно ґрунти відносяться до середньо- й важкосуглинкових, добре утримують вологу в своїх агрегатах, але в посухи потребують впровадження вологоощадних технологій. За вмістом основних поживних елементів у орному шарі відрізняються достатньо забезпечені, так азоту міститься в межах 90-120 мг/кг, тоді як фосфору від 80 до 100 мг/кг і калію, в середньому, в межах від 120 до 150 мг/кг ґрунту. Оскільки, ґрунти мають стійку агрегатну структуру, високу водопроникність та повітреобмін, відповідно створюються оптимальні умови для росту переважної більшості польових культур, але для підтримання стійкої родючості необхідно системне застосування органічних і мінеральних добрив, дотримання сівозмін, використання сидератів та перехід до енергозберігаючих та мінімальних обробітків ґрунтів.

Комплексні показники засвідчують, що ґрунти на території смт Компаніївка, відзначаються сприятливими умовами для вирощування переважної більшості сільськогосподарських культур, та завдяки високій природній родючості, і поєднання раціонального удобрення й систем обробітку, забезпечує формування високих врожаїв навіть за умов недостатнього зволоження.

Клімат регіону має помірноконтинентальний характер із теплим, але посушливим літом, і є типічним для умов північного Степу України. Так, середньорічна температура складає в межах +8,0-+9,0°C, де найтеплішим є липень з середніми температурами повітря +20-+22°C, тоді як найхолоднішим місяцем є січень, з середньодобовою температурою -6-7 °C). Що стосується опадів, то річна їх кількість знаходиться у межах 420-480 мм, і 70% яких випадає на весняно-літній період.

В середньому, по роках проведення досліджень, погодні умови відрізнялися помітним варіюванням за кількістю та сезонним розподілом

опадів, що мало суттєвий вплив на рівень вологозабезпеченості посівів амаранту на протязі усього вегетаційного періоду.

Оскільки, для умов проведення досліджень характерні літні засухи і відбувається зниження запасів продуктивної вологи у період критичних фаз розвитку культур, тому необхідно впроваджувати водоощадних технологій і чіткого дотримання строків сівби та обробітку ґрунту, задля ефективного землеробства.

До основних характеристик погодних умов у роки досліджень (2024-2025 рр.), можна віднести основне те, що умови характеризувалися переважно посушливими показниками, а особливо у 2024 році, що відповідно вплинуло на врожайність досліджуваної культури - амаранту (рис. 2.1, 2.2).

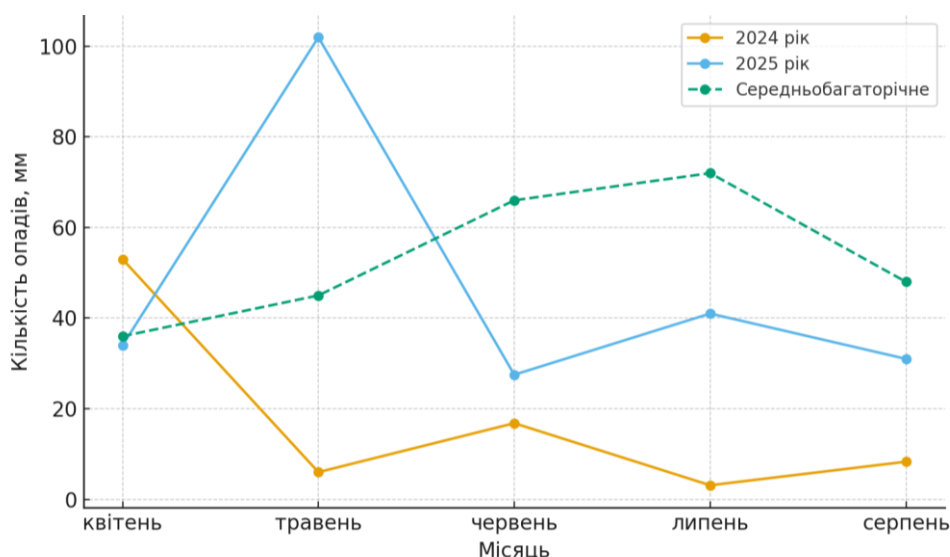


Рис.2.1. Кількість опадів в роки досліджень, мм

Аналізуючи дані графіка, треба відзначити, що у 2024 році спостерігалася істотна нестача опадів у порівнянні до середньобаторічних нормою. Так, за період з квітня по серпень випало лише в межах 87,2 мм вологи, тоді як середньобаторічний показник складає близько 267 мм. Встановлено, що найбільш засушливими були травень - 6 мм, липень - 3,1 мм та серпень - 8,3 мм. На основі цих даних, можна зробити висновок, що протягом літа 2024 року була сформована тривала атмосферна та ґрунтова посуха, у другій половині вегетаційного періоду культури, і як наслідок, за рахунок такого розподілу опадів, що зумовив дефіцит продуктивної вологи,

відбулося зниження врожайність амаранту, незважаючи на його посухостійкість та економне використання вологи в онтогензі.

В умовах 2025 року досліджень, на відміну від попереднього, умови вирізнялися сприятливішими показниками зволоження. Так, загальна кількість опадів за період з квітня по серпень забезпечила в межах 235,5 мм, що наближеним до середньобагаторічних. Максимальна кількість вологи була зафіксована у травні - 102 мм і липні - 41 мм, що забезпечило оптимальне водозабезпечення посівів у критичних фазах активного росту і розвитку культури.

Проаналізувавши, середньобагаторічні показники за опадами для умов зони досліджень, встановлено, що в середньому спостерігається більш рівномірний розподіл вологи, тоді як максимум припадає на літні місяці, а саме червень - 66 мм і липень - 72 мм, коли відбувається формування основної частини урожаю польових культур.

Також, ми звернули увагу упродовж періоду досліджень на показники температурних режимів, які відрізнялися помітними коливаннями відносно середньобагаторічних показників, що відповідно позначалося на темпах росту та розвитку рослин амаранту протягом вегетаційного періоду (Рис.2.2).

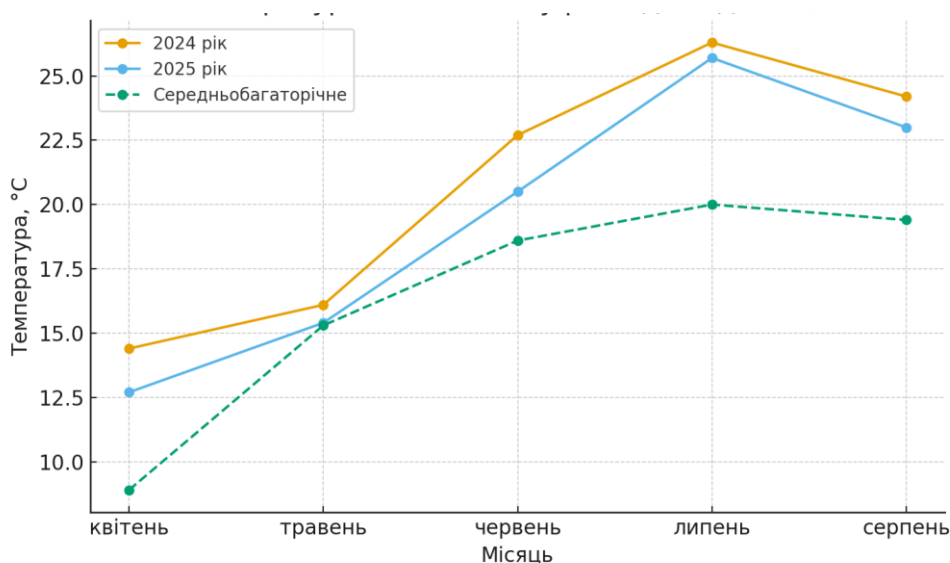


Рис 2.2. Температурні показники років досліджень, °С

За даними графіка, температурні показники у 2024 році були вищими від

середньобагаторічних показників в межах 2,5-5,5°C.

Найвищу температуру було зафіксовано в червні - 22,7°C та липні - 26,3°C, що створювало передумови настання засушливого та спекотного літнього періоду. За таких погодні умови, відбувався активний ріст та розвиток рослин амаранту на початкових етапах вегетації, але це призвело до нестачі вологи в період наливання зерна.

Температурний режим в 2025 року досліджень, виявився більш помірним, хоча і спостерігалось перевищення середньобагаторічних показників в межах 1,5-3,0°C відповідно до місяця. Так, максимальною температура виявилася у липні - 25,7°C, тоді як у червні температурний показник склав - 20,5°C, а у серпні - 23,0°C.

Встановлено, що в роки досліджень показники температури були вищими у порівнянні до кліматичної норми.

Отже, гідротермічні умови 2024-2025 років, були взагалі сприятливими для вирощування амаранту в умовах зони дослідження, хоча і спостерігалась перевищення температурних показників у порівнянні до середньобагаторічних показників, а також було зафіксовано посушливі умов та недостатня вологозабезпеченість, особливо у 2024 році досліджень, але це не завадило сформувати амаранту повноцінний урожай зеленої маси та насіння, що підтверджує те, що зона вирощування задовольняє потреби досліджуваної культури і сприяє формуванню повноцінних врожаїв.

## РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1. Методика досліджень

Програмою досліджень передбачалося визначення впливу удобрення на продуктивність амаранту сорту Ацтек в степовій зоні України.

Посіви амаранту сорту Ацтек стали предметом досліджень.

Дослідження проводилися в умовах піддослідного господарства СФГ «Рябенко С.К.», яке знаходиться в Кропивницькому районі, Кіровоградської області.

В таблиці 3.1 наведена схема польового досліджу.

Таблиця 3.1.

Схема польового досліджу

Фактор А	Фактор В Способи сівби	
Удобрення	рядковий 15 см	широкорядний 45 см
Без добрив		
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		

У досліді висівали сорт амаранту Сорт Ацтек, занесеного до реєстру сортів рослин України в 1998 році. Оригінатор - Інститут кормів Української академії аграрних наук. Рослина має сходи рожевого кольору, листя із зворотно-яйцеподібною формою, темно-зеленого кольору, антоціанові жилки відсутні, із прямостоячим стеблом, висотою в межах 86-120 см, яке при дозріванні жовтіє. Суцвіття представлене прямостоячою щільною волотю, рожево-червоного кольору. Що стосується насіння, то воно має дископодібну форму, блідо-жовте на колір з масою 1000 насінин в межах 0,71 г. Вегетаційний період культури знаходиться в межах 144 дні. Урожайність насіння 11,6 ц/га. Амарант Ацтек вирощують як на зерно, так і на корм, при проведенні післяукісних посівів амаранту. Середньостиглий.

Посів амаранту проводили 15 квітня (2024-2025 рр.). Норма висіву культури слала 1,00 млн./га. Після сівби проводили коткування посівів.

Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками (табл. 3.2).[32].

Таблиця 3.2

Методика проведення дослідження у досліді з амарантом

№	Назва обліків	Коротка методика проведення
1	Фенологічні спостереження	відзначали дату сівби, початок і повні сходи еспарцету, настання його фенологічних фаз росту і розвитку: гілкування; бутонізація; цвітіння; утворення та дозрівання насіння.
2	Густота рослин	Підрахунок рослин еспарцету проводили у період повних сходів, цвітіння і дозрівання насіння на кожній ділянці дослід у двох несуміжних повтореннях на постійно закріплених ділянках 0,25 м <sup>2</sup> у чотирьох місцях, загальною площею 1 м <sup>2</sup> .
3	Приріст надземної маси	здійснювали в період настання основних фаз росту і розвитку рослин еспарцету. В двох несуміжних повтореннях відбирали по 20 типових рослин, визначали їх сиру масу, а потім із них відбирали середні зразки для визначення вмісту абсолютно сухої речовини термостатно-ваговим методом.
4	Висота рослин	проводили в динаміці у період бутонізації, цвітіння, плодоутворення і перед збиранням на зелений корм та насіння еспарцету на 30 постійно закріплених рослинах у всіх ділянках у двох несуміжних повтореннях.

5	Площа листкової поверхні	визначали методом висічок. - в двох несуміжних повтореннях відбирали по 50 типових рослин і визначали вагу їх листя. Потім із середнього зразка, що містить листя із всіх ярусів, трубкою з відомим діаметром вибивалось по 60 висічок, визначали їх вагу і обчислювали площу. Знаючи вагу і площу висічок та вагу листя у 50 рослин, обчислювали площу їх листкової поверхні.
6	Чиста фотосинтетична продуктивність	по основних міжфазних періодах розвитку еспарцету і обчислювали за формулою Кідда, Веста і Бріггса: $Фч.пр. = (В2 - В1) / (Л1 + Л2)/2 * Т.$
7.	Морфологічна структура рослин	перед збиранням на зелений корм визначалась на кожній ділянці двох несуміжних повторень на 25 типових рослинах
8	Елементи структури врожаю	(листя, стебла, репродуктивні органи) визначались ваговим методом
9	Облік врожаю	ваговим методом шляхом поділяючого скошування рослин з усієї облікової площі
10	Математична обробка даних	за методом дисперсійного і кореляційного аналізу, із використанням комп'ютерних програм [33]
11.	Розрахунок економічної ефективності вирощування амаранту	згідно методичних рекомендацій, розроблених викладачами кафедри загального землеробства [34]
12	Заходи з охорони праці та довкілля	розробляли на основі основних рекомендацій [35]

Дослідження з амарантом проводилися в 2024 та 2025 роках згідно регіональних рекомендацій та відповідних методик, без урахування досліджуваних факторів.

## 3.2. Результати досліджень та їх аналіз

### 3.2.1. Вплив удобрення на тривалість міжфазних періодів амаранту сорту Ацтек

У сільськогосподарських культур, вплив удобрення на тривалість міжфазних періодів, є важливим аспектом, який впливає на ріст, розвиток та врожайність рослин.

Під міжфазними періодами розуміють часові інтервали між фенологічними фазами розвитку рослин. Їх тривалість залежить від наступних факторів: генетичних особливостей культури, погодних умов (температура, вологість, світло), рівня живлення, а саме забезпечення макро- і мікроелементами.

За рахунок добрив, керування тривалістю міжфазних періодів, дозволяє впливати на адаптацію культур до клімату; запобіганню критичних фаз із погодними стресами; оптимізацію строків збирання; підвищення врожайності та якості продукції.

На основі правильного удобрення можна збалансувати тривалість міжфазних періодів, підвищити ефективність використання ресурсів, а також забезпечити вищу продуктивність посівів без шкоди для якості урожаю.

Наші дослідження показали, що удобрення мало істотний вплив на тривалість міжфазних періодів та вегетаційний період, в цілому.

Як показав аналіз проведеного дослідження поряд з удобренням на тривалість міжфазних періодів у досліді, вагомий внесок внесли гідротермічні умови по роках досліджень.

Встановлено, що у міжфазний період сходи-утворення бічних пагонів коливався в межах 30-32 доби на всіх варіантах досліді.

Дослідження показали, що тривалість періоду «утворення бічних пагонів-утворення суцвіть» на варіантах без удобрення за обох способів сівби тривала 23 доби.

Внесення мінерального живлення у дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  сприяло скороченню періоду «утворення бічних пагонів-утворення суцвіть» при рядковому способі сівби до 22 діб, тоді як за широкорядного способу тривалість склала 23 доби.

Таблиця 3.3

Тривалість міжфазних періодів у амаранту сорту Ацтек залежно від удобрення, діб (в середньому за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобрення	Фактор В Способи сівби									
	рядковий 15 см					широкорядний 45 см				
	міжфазний період									
	сходи-утворення бічних пагонів	утворення бічних пагонів-утворення суцвіть	утворення суцвіть-цвітіння	цвітіння-воскова стиглість	тривалість вегетаційного періоду	сходи-утворення бічних пагонів	утворення бічних пагонів-утворення суцвіть	утворення суцвіть-цвітіння	цвітіння-воскова стиглість	тривалість вегетаційного періоду
Без добрив	30	23	15	42	110	32	23	13	44	112
$N_{30}P_{60}K_{60}$	30	22	15	40	107	31	23	14	42	110
$N_{60}P_{60}K_{60}$	30	20	13	40	103	30	21	13	42	106
$N_{120}P_{60}K_{60}$	30	20	14	41	105	30	21	14	43	108

Внесення мінерального живлення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та  $N_{120}P_{60}K_{60}$  за рядкового способу сівби, порівнянні до контролю скоротилося до 3 діб, а за широкорядного способу сівби - 2 доби.

Міжфазний період «утворення суцвіть-цвітіння», в середньому, по досліді коливався в межах 13-15 діб. Так, на варіанті контролю за рядкового способу сівби досліджуваний показник склав 15 діб, а за широкорядного посіву 14 діб.

Внесення удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  забезпечило тривалість досліджуваного міжфазного періоду 15 діб (рядковий спосіб) і 14 діб (широкорядний спосіб).

Тоді, як внесення удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  забезпечило тривалість міжфазного періоду по обом способам сівби в межах 13 діб, а за удобрення у дозі  $N_{120}P_{60}K_{60}$ , відповідно 14 діб.

Вегетаційний період на варіантах без удобрення склав 110 діб (рядковий спосіб) та 112 діб (широкорядний спосіб).

За внесення мінеральних добрив спостерігалось скорочення вегетаційного періоду по всіх варіантах досліджу, хоча необхідно відзначити, що найкоротшим він був на варіантах, де вносили удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , що за рядкового способу сівби було в межах 103 діб, а за рядкового – 106 діб, і у порівнянні до контролю було меншим 7 діб.

Аналіз результатів досліджень дозволяє зробити наступні висновки:

- на тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду в посівах амаранту сорту Ацтек залежали від удобрення, способи сівби та погодних умов років досліджень. В середньому за 2024-2025 роки досліджень встановлено, що оптимальні умови склалися на варіантах за удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за обох способів сівби, де тривалість вегетаційного періоду за рядкового способу сівби склало 103 доби, що було меншим від контролю 7 діб, а за широкорядного способу сівби склало 106 діб, що було меншим від контролю 6 діб і більшим від рядкового способу на 3 доби.

3.3. Вплив удобрення на польову схожість та виживаність в посівах амаранту сорту Ацтек

Добрива мають значний вплив на польову схожість культури, яка безпосередньо впливає на майбутній врожай та ефективність використання насіння.

За рахунок удобрення можна вирішити декілька важливих питань, а саме поліпшення живлення проростків елементами живлення (особливо азотом, фосфором, калієм) ще на ранніх стадіях росту.

За достатнього мінерального живлення прискорюється метаболізм, що позитивно впливає на проростання, підвищується стресостійкість рослин тощо.

В нашому досліді ми встановили вплив мінерального добрива на польову схожість в посівах амаранту (табл.3.4).

Таблиця 3.4

Польова схожість у амаранту сорту Ацтек залежно від удобрення, %

Фактор А Удобрення	Фактор В Способи сівби					
	рядковий 15 см			широкорядний 45 см		
	2024 р	2025 р	середнє	2024 р	2025 р	середнє
Без добрив	56,9	70,2	63,6	68,6	77,9	73,3
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	64,6	80,1	72,4	75,8	82,7	79,3
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	75,4	89,7	82,6	83,1	97,4	90,3
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	70,9	83,7	77,3	70,5	89,4	80,0

Гідротермічні умови років досліджень, також мали значний вплив на польову схожість посівів амаранту.

Так, показники 2024 року були нижчими у порівнянні до показників 2025 року, оскільки у 2024 році спостерігалися складніші погодні умови, а саме посуха, що відповідно відобразилося на схожості рослин.

Наші дослідження показали, що показники схожості амаранту, в 2025 році були вищими у порівнянні до показників 2024 року, оскільки в 2025 році були більш сприятливі гідротермічні умови.

На варіантах без удобрення, в середньому по роках досліджень, за рядкового способу сівби показник схожості склав 63,6%, тоді як за широкорядного способу сівби було вищим на 10,3%.

Застосування мінеральних добрив сприяло покращенню відсотка схожості в посівах амаранту досліджуваного сорту Ацтек.

Так, за внесення добрив у дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$  забезпечило схожість амаранту в межах 72,4 % за рядкового способу сівби та 79,3 % при широкорядному способу сівби, що було вищим від попереднього на 6,9%.

За подвійної дози азоту на тому ж фосфорно-калійному фоні спостерігався приріст по досліджуваному показнику.

Так, за рядкового способу сівби показник склав 82,6 %, а за широкорядного способу сівби показник був вищим на 7,7%, а від контролю був вищим на 17,%.

За внесення удобрення у дозі  $N_{120}P_{60}K_{60}$  схожість за першого досліджуваного способу сівби було в межах 77,3%, що було вищим від контролю в межах 13,3%, а від широкорядного способу сівби за аналогічного удобрення 2,7%.

Оптимальними склалися умови на варіантах за удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за широкорядного способу сівби забезпечили схожість амаранту в межах 90,3 %, що було вищим від контролю в межах 26,7%.

Вживаність в посівах культур є також важливим фактором, оскільки, від нього безпосередньо залежить урожайність сільськогосподарської культури.

Нами було встановлено, що на показник виживаності впливали гідротермічні умови років досліджень, удобрення та способи сівби, що вивчалися у досліді (табл. 3.5).

Досліджувані показники виживаності у 2024 році були нижчими у порівнянні до показників 2025 року, тому що 2024 рік відрізнявся засухою протягом всього вегетаційного періоду.

Як показали наші дослідження виживаність була найнижчою на варіантах контролю за рядкового способу сівби, що в середньому по роках досліджень забезпечило 69,0 %, тоді як за широкорядного показник був дещо вищим і склав 72,1%.

Застосування мінеральних добрив сприяло збереженню рослин в посівах амаранту і сприяло збільшенню показника виживаності.

Таблиця 3.5

Вживаність у амаранту сорту Ацтек залежно від удобрення, протягом вегетаційного, %

Фактор А Удобрення	Фактор В Способи сівби					
	рядковий 15 см			широкорядний 45 см		
	2024 р	2025 р	середнє	2024 р	2025 р	середнє
Без добрив	67,3	70,7	69,0	71,5	72,6	72,1
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	70,5	74,8	72,7	74,2	77,3	75,8
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	78,9	80,5	79,7	83,3	89,0	86,2
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	73,4	76,1	74,8	78,7	80,2	79,5

Так, встановлено, що на ділянках, де вносили добрива у дозі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> виживаність була в межах 72,7% і 75,8%, відповідно за рядкового та широкорядного способу сівби.

За удобрення N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> посіви мали найвищу виживаність у порівнянні до інших варіантів досліду. Тоді як, за удобрення у дозі N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> показники були за рядкового способу сівби - 74,8% та за широкорядного - 79,5%.

Оптимальними склалися умови за удобрення у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> за широкорядного способу сівби, що забезпечило виживаність в посівах амаранту в межах 86,2%.

Проаналізувавши дослідження можемо зробити наступні висновки:

- удобрення, способи сівби та погодні умови по роках досліджень, мали вагомий вплив на польову схожість рослин амаранту. В середньому, за 2024-2025 роки досліджень, зафіксовано найвищий показник схожості на варіанті за удобрення у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> за рядкового і широкорядного способу сівби, та забезпечили схожість

амаранту в межах 82,6% та 90,3 %, що було вищим від інших варіантів досліду в межах 19 та 17 %, відповідно;

- виживаність в посівах амаранту була максимальною за удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  - 86,2% за способу сівби 45 см, що перевищувало контроль на 14,1%, а рядковий спосіб сівби на 17,2%.

### 3.4. Вплив удобрення на висоту та біометричну структуру амаранту

Протягом всього вегетаційного періоду у сільськогосподарських рослин спостерігається лінійний приріст культури, який відображає ефективність проведених агрозаходів при вирощуванні культури.

В наших дослідженнях, ми встановили як впливало удобрення на висоту рослин амаранту (табл. 3.6)

Таблиця 3.6

Висота амаранту сорту Ацтек протягом вегетаційного періоду залежно від удобрення, см (в середньому за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобренья	Фактор В Способи сівби					
	рядковий 15 см			широкорядний 45 см		
	фази росту та розвитку					
	бутонізація	цвітіння	МОЛОЧНО ВОСКОВА СТИГЛІСТЬ	бутонізація	цвітіння	МОЛОЧНО ВОСКОВА СТИГЛІСТЬ
Без добрив	65,9	99,2	110,5	74,4	108,9	118,1
$N_{30}P_{60}K_{60}$	70,5	105,8	117,9	80,6	115,9	125,2
$N_{60}P_{60}K_{60}$	75,1	112,4	128,4	86,7	122,9	132,3
$N_{120}P_{60}K_{60}$	81,3	118,7	134,1	97,1	128,6	137,9

Протягом років досліджень, було встановлено, що показники 2024 року, були меншими у порівнянні до показників 2025 року, оскільки у

2025 році були більш сприятливими, що відобразилося на прорості досліджуваного показника.

Так, на варіантах контролю, було зафіксовано найнижчу висоту по варіантах досліду, у фазу бутонізації, що склала 65,9 см, за рядкового способу сівби.

Протягом вегетаційного періоду спостерігався приріст рослин у висоту на всіх варіантах досліду.

Внесення мінеральних добрив забезпечило приріст у висоту у порівнянні до варіантів контроль.

Так, за внесення  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , за рядкового способу сівби забезпечило висоту в посівах амаранту в межах 117,9 см, що було вищим від варіантів без добрив на 7,4 см, тоді як за широкорядного способу висота в посівах була в межах 125,2 см і вищим від контролю на 7,1 см.

Ділянки, де вносили добрива у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , забезпечили наступні показники висоти рослин амаранту, що відповідно склало 128,4 см (рядковий спосіб сівби) та 132,3 см (широкорядний спосіб сівби).

Удобрення у дозі  $N_{120}P_{60}K_{60}$  забезпечило максимальний приріст рослин досліджуваної культури, що відповідно до способів сівби склало 134,1 см (рядковий) та 137,9 см (широкорядний).

Отже, оптимальними виявилися умови за удобрення у дозі  $N_{120}P_{60}K_{60}$  за широкорядного способу сівби що було вищим від контролю в межах 19,8 см.

В наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливало внесення мінеральних добрив на біометричні показники у рослин амаранту (табл. 3.7)

Аналізуючи одержані данні, було встановлено, що досліджувані показники були найменшими на варіантах контролю (без удобрення).

Так, на контролі, за рядкового способу сівби кількість листків на рослині – 12,7 шт; кількість бокових пагонів – 4,3 шт.; кількість розгалужених рослин – 50,8%; тоді як, за широкорядного способу сівби показники були дещо вищими відповідно на : кількість листків на рослині –

1,8 шт.; кількість бокових пагонів – 0,6 шт.; кількість розгалужених рослин – 5,7%.

Таблиця 3.7

Біометрична структура амаранту сорту Ацтек залежно від удобрення  
(в середньому за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобрення	Фактор В Способи сівби					
	рядковий 15 см			широкорядний 45 см		
	фаза гілкування					
	кількість листоків на рослині, шт.	кількість бокових пагонів на рослині, шт.	кількість розгалужених рослин, %	кількість листоків на рослині, шт.	кількість бокових пагонів на рослині, шт.	кількість розгалужених рослин, %
Без добрив	12,7	4,3	50,8	14,5	4,9	56,5
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	14,2	5,6	67,3	15,8	6,8	75,8
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	15,9	7,8	81,6	18,1	10,7	87,4
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	16,1	8,7	84,6	19,9	9,8	90,6

Внесення мінерального добрива позитивно відобразилося на прирості досліджуваних показників по варіантах досліджень.

Так, за внесення удобрення у дозі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> було зафіксовано наступні показники за рядкового способу сівби: кількість листків на рослині – 14,2 шт.; кількість бокових пагонів – 5,6 шт.; кількість розгалужених рослин – 67,3%, що було вищим від контрольних варіантів відповідно на 1,5 шт., 1,3 шт.; 16,5%. За способу сівби 45 см при аналогічному удобренні спостерігався приріст досліджуваних параметрів відповідно на 1,6 шт.; 1,2 шт.; 8,5%.

Внесення удобрення у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> по варіантах дослідження забезпечено приріст по морфометричній структурі, що за способу сівби 15 см забезпечило: кількість листків на рослині – 15,9 шт.; кількість бокових

пагонів – 7,8 шт.; кількість розгалужених рослин – 81,6 %; тоді як при широкорядних посівах кількість листків на рослині – 18,1 шт.; кількість бокових пагонів – 10,7 шт.; кількість розгалужених рослин – 87,4%.

Максимальними були показники за внесення удобрення у дозі  $N_{120}P_{60}K_{60}$ , де було зафіксовано найвищі результати у порівнянні до інших варіантів дослідів.

Так, при рядковому способі кількість листків на рослині – 16,1 шт.; кількість бокових пагонів – 8,7 шт.; кількість розгалужених рослин – 84,6 %; тоді як при широкорядних посівах кількість листків на рослині – 19,9 шт.; кількість бокових пагонів – 9,8 шт.; кількість розгалужених рослин – 90,6%.

Оптимальними, були умови на ділянках за широкорядного способу сівби, за удобрення у дозі  $N_{120}P_{60}K_{60}$ , що були вищими від контрольних відповідно на 10,8 шт.; 5,5 шт.; 39,8%.

Проведені дослідження, дозволяють зробити наступні висновки:

- приріст у висоту в посівах амаранту, залежав від мінерального живлення, способів сівби та гідротермічних умов. В результаті досліджень мінімальну висоту було зафіксовано на варіанті без удобрення при рядкових посівах у фазу бутонізації, що в середньому по роках склало 65,9 см, тоді як максимальною була висота за удобрення  $N_{120}P_{60}K_{60}$  на широкорядних посівах – 137,9 см у фазу молочно воскова стиглості, що було вищим від інших варіантів дослідів в межах 19,9 %.
- на морфометричну структуру по дослідженню спостерігався аналогічний вплив факторів. Максимальні показники було сформовано в результаті внесення удобрення у дозі  $N_{120}P_{60}K_{60}$ , на варіантах з способом сівби 45 см, що забезпечило кількість листків на рослині – 19,9 шт.; кількість бокових пагонів – 9,8 шт.;

кількість розгалужених рослин – 90,6%, що у порівнянні до інших варіантів досліду було найвищим.

### 3.5. Вплив удобрення на динаміку накопичення надземної маси у рослин амаранту

До основних методів визначення росту та розвитку рослин, відноситься визначення наростання вегетативної маси, за рахунок якої відбувається в подальшому оптимальний процес вегетації, накопичення поживних речовин та формування урожайності в посівах досліджуваної культури.

Тому, в наших дослідженнях нами було визначено, як впливали мінеральні добрива та способи сівби на накопичення вегетативної маси у посівах амаранту сорту Ацтек (табл. 3.8)

Таблиця 3.8

Динаміка накопичення надземної маси амаранту сорту Ацтек залежно від удобрення (в середньому за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобрення	Фактор В Способи сівби											
	рядковий 15 см						широкорядний 45 см					
	фази росту та розвитку											
	бутонізація		цвітіння		повна стиглість		бутонізація		цвітіння		повна стиглість	
	зелена маса, кг/м <sup>2</sup>	суха маса, г/м <sup>2</sup>	зелена маса, кг/м <sup>2</sup>	суха маса, г/м <sup>2</sup>	зелена маса, кг/м <sup>2</sup>	суха маса, г/м <sup>2</sup>	зелена маса, кг/м <sup>2</sup>	суха маса, г/м <sup>2</sup>	зелена маса, кг/м <sup>2</sup>	суха маса, г/м <sup>2</sup>	зелена маса, кг/м <sup>2</sup>	суха маса, г/м <sup>2</sup>
Без добрив	1,12	167,5	2,83	540,8	1,71	419,5	1,23	171,8	3,20	552,7	2,18	504,7
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1,24	174,0	3,01	568,6	1,80	426,4	1,38	179,6	3,33	585,3	2,45	532,6
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1,36	180,4	3,19	596,3	1,89	533,3	1,52	186,4	3,45	617,8	2,94	559,8
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1,48	192,7	3,33	623,2	2,08	540,7	1,67	200,3	3,76	647,4	3,12	574,3

Нами було встановлено, що протягом вегетаційного періоду спостерігалася зміна кількості наземної маси за фазами росту та розвитку.

У фазу бутонізації, на варіантах без удобрення, кількість зеленої маси та сухої маси, при рядковому способі сівби склала, в середньому, 1,12 кг/м<sup>2</sup> та 167 г/м<sup>2</sup>, що у порівнянні до інших варіантів досліджень було найнижчим.

Тоді як за широкорядних посівів досліджуваний показник був більшим відповідно на 0,11 кг/м<sup>2</sup> та 4,3 г/м<sup>2</sup>.

При внесенні мінеральних добрив у дозі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> сприяло наростанню зеленої маси в посівах культури. Так, за способу сівби 15 см, кількість сформованої зеленої маси склала 1,24 кг/м<sup>2</sup>, що було вищим від контролю на 0,12 кг/м<sup>2</sup>, а кількість зеленої маси знаходилася в межах 174,0 г/м<sup>2</sup>, що було вищим від контролю на 6,5 г/м<sup>2</sup>.

В широкорядних посівах кількість накопиченої зеленої маси та сухої речовини була вищою, що відповідно склало за внесення добрив у дозі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> - 1,38 кг/м<sup>2</sup> та 179,6 г/м<sup>2</sup>, і було вишим від рядкових посівів відповідно на 0,14 кг/м<sup>2</sup> та 5,6 г/м<sup>2</sup>.

Добрива у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> сприяли наростанню зеленої маси в межах 1,36 кг/м<sup>2</sup> (рядковий спосіб сівби) та 1,52 кг/м<sup>2</sup> (широкорядний спосіб сівби), і перевищували попередні ділянки 0,2 кг/м<sup>2</sup>, а контроль відповідно на 0,24 кг/м<sup>2</sup> і на 0,4 кг/м<sup>2</sup>.

Тоді як суха маса була в межах 180,4 г/м<sup>2</sup> (рядковий спосіб сівби) та 186,4 г/м<sup>2</sup> (широкорядний спосіб сівби), на користь останнього в межах 0,6 г/м<sup>2</sup>.

На ділянках, де вносили по 120 кг азоту спостерігалось максимальне накопичення зеленої маси по варіантах досліджень, що забезпечило кількість накопиченої зеленої маси в межах 1,48 кг/м<sup>2</sup>, що було вище від контролю на 0,36 кг/м<sup>2</sup> (рядковий спосіб); та 1,67 кг/м<sup>2</sup> і переважало над ділянками контролю на 0,55 кг/м<sup>2</sup> (широкорядний спосіб).

Кількість накопиченої сухої маси склала 192,7 г/м<sup>2</sup> (рядковий спосіб сівби) та 200,3 г/м<sup>2</sup> (широкорядний спосіб сівби), на користь широкорядного в межах 7,6 г/м<sup>2</sup>.

Як показали наші дослідження максимальне наростання зеленої та сухої маси за варіантами досліду відмічена у фазу цвітіння, тоді як в наступну фазу спостерігається зниження досліджуваних показників.

Встановлено, що у фазу цвітіння, на варіантах без удобрення на рядкових посівах, показник зеленої маси склав 2,83 кг/м<sup>2</sup>, а сухої маси 540,8 г/м<sup>2</sup>.

Тоді як, за аналогічного удобрення на широкорядних посівах показник зеленої маси був в межах 3,20 кг/м<sup>2</sup>, тоді як суха маса була в межах 552,7 г/м<sup>2</sup>, що було вищим від рядкових посів відповідно на 0,37 кг/м<sup>2</sup> і 11,9 г/м<sup>2</sup>.

За внесення мінерального живлення показники наростання зеленої маси та сухої речовини збільшувалися в залежності від внесеної дози добрив.

Встановлено, що за дози добрив N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> кількість зеленої та сухої маси скала 3,01 кг/м<sup>2</sup> та 568,6 г/м<sup>2</sup>, тоді як за дози N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 3,19 кг/м<sup>2</sup> та 596,3 г/м<sup>2</sup>, а за N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 3,33 кг/м<sup>2</sup> та 623,2 г/м<sup>2</sup>, що було вищим від варіантів без удобрення відповідно на 0,18 кг/м<sup>2</sup> та 27,8 г/м<sup>2</sup>, 0,36 кг/м<sup>2</sup> та 55,5 г/м<sup>2</sup>, 0,5 кг/м<sup>2</sup> та 82,2 г/м<sup>2</sup> за рядкового способу сівби.

Аналогічна тенденція прослідковується і за широкорядних посівів. Так, на варіантах, де удобрення було у дозі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> кількість зеленої та сухої маси скала 3,33 кг/м<sup>2</sup> та 585,3 г/м<sup>2</sup>, тоді як за дози N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 3,45 кг/м<sup>2</sup> та 617,8 г/м<sup>2</sup>, а за N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – 3,76 кг/м<sup>2</sup> та 647,4 г/м<sup>2</sup>, що було вищим від варіантів без удобрення відповідно на 0,13 кг/м<sup>2</sup> та 32,6 г/м<sup>2</sup>, 0,25 кг/м<sup>2</sup> та 65,1 г/м<sup>2</sup>, 0,56 кг/м<sup>2</sup> та 94,7 г/м<sup>2</sup>.

В подальшому по фазах розвитку, спостерігається зниження досліджуваних показників зеленої маси і сухої речовини в межах 48,64% (рядковий спосіб сівби) і 42,02% (широкорядний спосіб сівби).

Оптимальні умови зафіксовано за удобрення у дозі N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, за широкорядного способу сівби 45 см, що забезпечили кількість досліджуваних показників відповідно, зелена маса - 3,76 кг/м<sup>2</sup>, суха речовина - 647,4 кг/м<sup>2</sup>.

Отже, одержані результати досліджень дозволяють зробити наступні висновки:

- удобрення та способи сівби мали вплив на накопичення зеленої та сухої маси. За період проведення досліджень протягом 2024-2025 років, було встановлено, що оптимальні умови утворилися на варіантах за внесення удобрення у дозі  $N_{120}P_{60}K_{60}$ , за способу сівби 45 см, у фазу цвітіння, забезпечило максимальний приріст зеленої та сухої маси, що склало відповідно  $3,76 \text{ кг/м}^2$  та  $647,4 \text{ г/м}^2$ , що перевищувало варіанти контролю в межах 14,89%.

### 3.6. Вплив удобрення на формування асиміляційної поверхні в посівах амаранту

Фотосинтез являється одним із найважливіших процесів, що впливають на формування та накопичення поживних речовин в асиміляційній поверхні сільськогосподарських культур, та в подальшому впливатиме на формування урожайності культури.

Впливати на розвиток асиміляційної поверхні можливо за допомогою агрозаходів.

В наших дослідженнях ми звернули увагу як впливало застосування мінерального живлення на формування площі листової поверхні в посівах амаранту (табл. 3.9)

Дослідження показали, що площа листової поверхні змінювалася по-фазно.

Починаючи з фази бутонізації відбувалося збільшення асиміляційної поверхні в посівах амаранту.

Так, на ділянках без добрив, у фазу бутонізації, за рядових посівів

площа листової поверхні знаходилася в межах 20,4 тис м<sup>2</sup>/га, тоді як на широкорядних посівах - 22,4 тис м<sup>2</sup>/га, в середньому по роках.

Таблиця 3.9

Темпи приросту площі листової поверхні у посівах амаранту сорту Ацтек залежно від удобрення, тис м<sup>2</sup>/га (в середньому за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобрення	Фактор В Способи сівби					
	рядковий 15 см			широкорядний 45 см		
	фази росту та розвитку					
	бутонізація	цвітіння	МОЛОЧНО ВОСКОВА СТИГЛІСТЬ	бутонізація	цвітіння	МОЛОЧНО ВОСКОВА СТИГЛІСТЬ
Без добрив	20,4	33,6	13,6	22,4	37,2	15,4
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	21,9	35,1	14,8	23,7	39,3	16,3
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	24,6	39,4	17,1	26,4	42,9	19,0
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	23,8	36,7	16,6	25,2	41,3	18,5

Застосування мінеральних добрив сприяло наростанню досліджуваного показника.

Внесення добрив у дозі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, сприяло збільшенню асиміляційної площі до 21,9 тис м<sup>2</sup>/га (рядкові посіви), що було вище від контролю на 1,5 тис м<sup>2</sup>/га та 23,7 тис м<sup>2</sup>/га (широкорядні посіви) і були вищими відповідно на 1,3 тис м<sup>2</sup>/га.

Збільшення дози добрив до N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> забезпечило у фазу бутонізації 24,6 тис м<sup>2</sup>/га (рядкові посіви) та 26,4 тис м<sup>2</sup>/га (широкорядні посіви), що було вищим до контролю в межах 4,2 тис м<sup>2</sup>/га та 4,0 тис м<sup>2</sup>/га, а від попереднього удобрення – 2,7 тис м<sup>2</sup>/га та 2,7 тис м<sup>2</sup>/га.

Мінеральні добрива за дози N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> забезпечили 23,8 тис м<sup>2</sup>/га (рядкові посіви) та 25,2 тис м<sup>2</sup>/га (широкорядні посіви), що було дещо нижчий показник у порівнянні до N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> в межах 0,8 тис м<sup>2</sup>/га та

1,2 тис м<sup>2</sup>/га, оскільки спостерігався процес вилягання в посівах амаранту, тому що була велика вегетативна маса на варіантах N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Аналогічна тенденція спостерігалася у всі фази вегетаційного періоду.

Максимальними показники площі листової поверхні були зафіксовані у фазу цвітіння, де оптимальними виявилися варіанти за удобрення у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> за широкорядного способу сівби, що в середньому по роках досліджень забезпечило площу асиміляційної поверхні в межах 42,9 тис м<sup>2</sup>/га, що було вищим від рядкових посівів в межах 3,5 тис м<sup>2</sup>/га.

Фаза молочно-воскової стиглості забезпечила спадання наростання площі листової поверхні по всіх варіантах досліджу.

Оптимальні умови зафіксовано на варіантах за внесення азоту, фосфору та калію у дозі 60 кг/га, що сприяло наростанню площі листової поверхні до 42,9 тис м<sup>2</sup>/га, що було вищим до інших варіантів досліджу в межах 21,68 %.

В результаті проведеного аналізу результатів досліджень, можемо зробити наступні висновки:

- використання удобрення за вирощування амаранту було важливим фактором, що впливає темпи приросту площі листової поверхні досліджуваної культури. В середньому, за роки досліджень, максимальний показник зафіксовано, за мінерального удобрення, у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, при широкорядних посівах, що дозволило сформувати площу асиміляційної поверхні 42,9 тис м<sup>2</sup>/га, та було вищим від варіантів контролю в межах 5,7 тис м<sup>2</sup>/га.

3.7. Вплив удобрення на формування елементів структури урожаю амаранту

Амарант відноситься до перспективних культур для умов Степу України, оскільки культура високорентабельна та посухостійка, має великий

потенціал врожайності зеленої маси й насіння, а також є гарним попередником у сівозмінах, та може вирощуватися у весняних, поукісних та поживних посівах.

Одним із важливих факторів, що впливали на формування урожайності сільськогосподарських культур в тому числі і амаранту, є показники елементів структури урожаю.

Як показали наші дослідження, удобрення та способи сівби мали значний вплив на формування елементів структури урожаю зерна амаранту сорту Ацтек (табл. 3.10)

Таблиця 3.10

Формування основних показників елементів структури урожаю зерна рослин амаранту сорту Ацтек залежно від удобрення (в середньому за 2024-2025 рр.)

Фактор А Удобрення	Фактор В Способи сівби					
	рядковий 15 см			широкорядний 45 см		
	кількість насінин на 1 рослині, шт	маса насіння з 1 рослини, г	маса 1000 насінин, г	кількість насінин на 1 рослині, шт	маса насіння з 1 рослини, г	маса 1000 насінин, г
Без добрив	4467	2,65	0,44	4964	2,79	0,49
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	4890	2,84	0,48	5541	3,50	0,54
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5345	3,81	0,60	6460	5,22	0,68
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	5230	3,32	0,57	6223	4,81	0,59

Встановлено, що в середньому, за роки досліджень, на контрольних варіантах без удобрення за рядкового способу сівби було зафіксовано кількість насінин на 1 рослині 4467 шт., а маса насіння з однієї рослини складала 2,65 г при масі 1000 насінин – 0,44 г; тоді як за широкорядних способів сівби забезпечили наступні показники кількість насінин на 1 рослині – 4964 шт., а маса насіння з однієї рослини складала 2,79 г при масі 1000 насінин – 0,49 г (широкорядний 45 см), що перевищувало рядкові ділянки відповідно на - 497 шт., 0,14 г, 0,05 г.

В середньому, встановлено, що удобрення  $N_{30}P_{60}K_{60}$  на варіантах за рядкового способу сівби при ширині міжряддя 15 см, дозволило зібрати кількість насінин на 1 рослині - 4890 шт., тоді як маса насіння з однієї рослини склала 2,84 г при масі 1000 насінин – 0,48 г; за цього ж удобрення, але за широкорядних способів сівби забезпечило наступне: кількість насінин на 1 рослині – 5541 шт., маса насіння з однієї рослини - 3,50 г при масі 1000 насінин – 0,54 г, що перевищувало попередній варіант відповідно на - 651 шт., 0,66 г, 0,06 г.

Встановлено, що за удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  було зафіксовано максимальні показники за варіантами досліду. Так, на варіантах за рядкового способу сівби кількість насінин на 1 рослині 5345 шт., а маса насіння з однієї рослини складала 3,81 г при масі 1000 насінин – 0,60 г; тоді як за цього ж удобрення, але за широкорядних способів сівби кількість насінин на 1 рослині – 6460 шт., а маса насіння з однієї рослини складала 5,22 г при масі 1000 насінин – 0,678 г, що було вищим від рядкових варіантів відповідно на - 1115 шт., 1,41 г, 0,08 г.

За внесення удобрення у дозі  $N_{120}P_{60}K_{60}$  досліджувані показники за обох способів сівби були нижчими у порівнянні до варіантів за удобрення  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , але вищими до інших варіантів досліду.

Оптимальні умови утворилися на варіантах за удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за широкорядного способу сівби, що сприяло наростанню кількості насінин на 1 рослині в межах 6460 шт., при масі насіння з однієї рослини - 5,22 г, масі 1000 насінин – 0,678 г, що в середньому по роках досліджень було найбільшим у порівнянні до інших варіантів досліду.

Результати досліджень дозволяють зробити наступні висновки:

- на формування елементів структури врожаю амаранту впливали мінеральні добрива та способи сівби. Як показали наші дослідження за 2024-2025 роки, найсприятливішими виявилися

варіанти за удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за широкорядного способу сівби, що забезпечило кількість насінин на 1 рослині - 6460 шт., маса насіння з однієї рослини - 5,22 г, і маса 1000 насінин – 0,678 г, що у порівнянні до контролю було відповідно вищим на 1993 шт., 2,57 г та 0,24 г.

### 3.8. Вплив удобрення на формування продуктивності амаранту сорту Ацтек

Амарант багатофункціональна культура, її використовують на корм, зерно, як технічну, харчову, лікарську та овочеву культуру. Його зелена маса, урожайність якої може сягати 100 т/га, використовується у тваринництві - як у свіжому вигляді, так і для заготівлі силосу, часто в суміші з іншими культурами. Також із неї виготовляють білково-вітамінне борошно та концентрати. Білок, що міститься в зеленій масі, має високу харчову цінність.

Зерно амаранту, з урожайністю до 30 ц/га, є джерелом білкового концентрату. Його білок, вміст якого становить 14-19 %, та відзначається високим вмістом незамінних амінокислот у добре збалансованих пропорціях, що забезпечує йому високу поживну цінність. З амарантового зерна також отримують цінну олію з низкою корисних властивостей, зокрема бактерицидною та протипухлинною дією. До того ж олія містить до 8 % сквалену - високоненасиченого вуглеводню, який сприяє загоєнню ран і регенерації тканин, що робить цю речовину затребуваною в медицині та парфумерії.

Окрім того, амарантове зерно містить унікальний крохмаль із дрібними гранулами, що відкриває широкі перспективи його використання в косметичній промисловості. Амарант активно застосовується у харчовому виробництві в багатьох країнах. Декоративні сорти з яскравим багряним листям і великими суцвіттями часто використовують для озеленення парків і ландшафтного дизайну.

В наших дослідженнях ми звернули увагу, як впливає удобрення та способи сівби на врожайність зеленої маси амаранту (табл. 3.11 та додаток А).

Таблиця 3.11

Врожайність зеленої маси амаранту сорту Ацтек залежно від удобрення, т/га,

Фактор А Удобрення		Фактор В Способи сівби							
		рядковий 15 см				широкорядний 45 см			
		2024 р	2025 р	середнє	приріст до контролю	2024 р	2025 р	середнє	приріст до контролю
Без добрив		19,7	23,8	21,8	-	23,2	26,3	24,8	-
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		22,8	25,4	24,1	2,3	25,1	30,1	27,6	2,8
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		24,7	29,1	26,9	5,1	31,7	34,8	33,3	8,5
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>		23,6	27,7	25,7	3,9	29,8	33,4	31,6	6,8
<i>дисперсійний аналіз</i>									
Нір <sub>05</sub>	А	21,2	18,6						
	В	17,3	15,3						
	АВ	29,9	26,3						

Показники урожайності зеленої маси у 2025 року переважали над показниками у 2024 року, тому що у 2024 році спостерігалася посуха.

Так, на варіантах контролю без удобрення за рядкового способу сівби, в середньому, по роках досліджень, урожайність зеленої маси була в межах 21,8 т/га, тоді за широкорядного способу сівби показник урожайності зеленої маси зросла на 3,0 т/га.

На ділянках за удобрення у дозі N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> спостерігався приріст зеленої маси у порівнянні до ділянок контролю в межах 2,3 т/га (рядкові посіви) та 2,8 т/га (широкорядні посіви).

Внесення мінеральних добрив у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, сприяло максимальному формуванню зеленої маси за обох способів сівби, але широкорядний переважав над рядковими посівами, що відповідно було вищим на 6,4 т/га.

Збільшення дози азоту до 120 кг/га на тому ж фосфорно-калійному фоні сприяло формуванню врожайності амаранту на рівні  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , але було дещо нижчим в межах 4,46 – 5,11%.

Оптимальними, склалися умови за внесення удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , що дозволило наростити амаранту зеленої маси в межах 33,3 т/га що було вищим від контролю на 8,5 т/га.

На формування зерна амаранту мали вплив мінеральні добрива та способи сівби, що доведено у нашому дослідженні (табл. 3.12 та додаток В).

Таблиця 3.12

Врожайність зерна амаранту сорту Ацтек залежно від удобрення, т/га,

Фактор А Удобренья	Фактор В Способи сівби							
	рядковий 15 см				широкорядний 45 см			
	2024 р	2025 р	середнє	приріст до контролю	2024 р	2025 р	середнє	приріст до контролю
Без добрив	0,40	0,82	0,61	-	0,88	1,20	1,04	-
$N_{30}P_{60}K_{60}$	0,45	0,94	0,70	0,09	1,14	1,27	1,21	0,17
$N_{60}P_{60}K_{60}$	0,67	1,08	0,88	0,27	1,36	1,63	1,50	0,46
$N_{120}P_{60}K_{60}$	0,52	1,05	0,79	0,18	1,21	1,40	1,31	0,27
<i>дисперсійний аналіз</i>								
Нір <sub>05</sub>	А	0,58	0,72					
	В	0,47	0,59					
	АВ	0,82	1,02					

Встановлено, що урожай зерна амаранту в 2024 році був нижчим у порівнянні до показників 2025 року, що пояснюється більш сприятливими гідротермічними умовами 2025 року, що відповідно дозволили сформуватися кращому врожаю зерна.

Важливо зазначити, що показники урожайності зерна амаранту на варіантах контролю без удобрення на рядкових посівах були мінімальними і у середньому по роках досліджень забезпечили наступний показник - 0,61 т/га.

Тоді, як на аналогічних ділянках за широкорядного способу сівби урожайність була в межах 1,04 т/га, що було вищим на 0,43 т/га

Внесення мінерального живлення позитивно відобразилося на урожаї зерна досліджуваної культури.

За внесення мінерального добрива у дозі  $N_{30}P_{60}K_{60}$ , забезпечили підвищення врожайності амаранту та були вищими від варіантів без добрив в межах 0,09 т/га (рядкові посіви) та 0,17 т/га (широкорядні посіви).

Максимальну урожайність забезпечили ділянки, де удобрення було у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , що при рядковому способі сівби забезпечило в середньому по роках досліджень 0,88 т/га, що було вищим від контролю на 0,27 т/га, тоді як за широкорядного способу сівби 1,50 т/га, що у порівнянні до контролю було в межах 0,46 т/га.

Внесення удобрення, у дозі  $N_{120}P_{60}K_{60}$  забезпечило урожайність в межах попереднього варіанту, та відповідно склало за рядкового способу сівби 0,79 т/га, а за широкорядного способу 1,31 т/га, що було вищим від контрольних варіантів 0,18 та 0,27 т/га

Оптимальні умови склалися, на варіантах за удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , що в 2025 році забезпечило максимальний показник 1,63 т/га, за широкорядних способів сівби, що було вище від контролю без добрив на 26,38%.

На основі результатів досліджень можна зробити наступні висновки:

- на урожайність зеленої маси та зерна амаранту мали вплив мінеральні добрива та способи сівби. Так, оптимальні умови сформувалися на ділянках за удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  при широкорядному способу сівби, що забезпечили урожайність зеленої маси та зерна амаранту, відповідно 33,3 т/га і 1,50 т/га, що перевищувало інші варіанти досліджу, в тому числі і контроль на 8,5 т/га і 0,46 т/га.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Амарант є цінною зерною та кормовою культурою, що характеризується високим вмістом білка, незамінних амінокислот та інших поживних речовин. У сучасних умовах розвитку аграрного виробництва він розглядається як перспективна культура для розширення посівних площ, особливо у посушливих регіонах, де традиційні зернові культури не забезпечують стабільних урожаїв. [36, 37]

Дослідження економічної ефективності вирощування амаранту на насіння та зелену масу має важливе значення, оскільки дозволяє визначити оптимальні технологічні прийоми і рівень витрат, що забезпечують максимальну прибутковість виробництва. Для оцінки ефективності використовують такі показники, як урожайність, собівартість, чистий прибуток і рівень рентабельності. Розрахунки базуються на нормативних витратах праці, матеріальних ресурсах і технологічних картах вирощування. [34]

Врожайність виступає основним критерієм ефективності виробництва, адже саме вона визначає обсяг валової продукції, впливає на собівартість, прибуток і рівень рентабельності. При оцінці витрат враховуються чинні норми виробітку, на основі яких розраховуються трудові затрати й оплата праці відповідно до діючих тарифних ставок і розрядів. [34]

Проведені розрахунки показали, що економічна ефективність вирощування амаранту значною мірою залежить від способу сівби та рівня мінерального живлення. Найбільш оптимальні результати спостерігались за широкорядного способу сівби (45 см), тоді як рядковий (15 см) забезпечував нижчі показники урожайності та прибутковості.

При вирощуванні амаранту на насіння (табл. 4.1.) урожайність зерна коливалася від 0,61 до 1,5 т/га залежно від норм добрив і способу сівби.

Найвищий урожай одержано за широкорядного способу (45 см) із внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  - 1,5 т/га, що забезпечило виручку 45000 грн/га. Найменший урожай був у варіанті рядкової сівби без добрив - 0,61 т/га.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування амаранту сорту Ацтек на насіння залежно від удобрення

Фактор А Удобрення	Фактор В Способи сівби											
	рядковий 15 см						широкорядний 45 см					
	Урожайність зерна, т/га	Виручка, грн./га	Затрати, грн./га	Умовно чистий дохід, грн/га	Рівень рентабельності, %	Собівартість, грн.	Урожайність зерна, т/га	Виручка, грн./га	Затрати, грн./га	Умовно чистий дохід, грн/га	Рівень рентабельності, %	Собівартість, грн.
Без добрив	0,61	18300,0	15115,4	3184,6	21,1	24779,3	1,04	31200,0	15631,5	15568,5	99,6	15030,3
$N_{30}P_{60}K_{60}$	0,7	21000,0	20427,5	572,5	2,8	29182,2	1,21	36300,0	21375,5	14924,5	69,8	17665,7
$N_{60}P_{60}K_{60}$	0,88	26400,0	21788,2	4611,8	21,2	24759,3	1,5	45000,0	21821,7	23178,3	106,2	14547,8
$N_{120}P_{60}K_{60}$	0,79	23700,0	25047,4	-1347,4	-5,4	31705,6	1,31	39300,0	25081,1	14218,9	56,7	19145,9

Загальні витрати становили від 15115,4 до 25081,1 грн/га. Незважаючи на збільшення витрат із підвищенням норм добрив, у більшості випадків їх окупність була позитивною. Винятком став варіант рядкової сівби з нормою  $N_{120}P_{60}K_{60}$ , де спостерігався від'ємний чистий дохід (-1347,4 грн/га) та збитковість (-5,4 %).

Найвищий умовно чистий дохід (23178,3 грн/га) і рівень рентабельності (106,2 %) отримано при широкорядній сівбі з удобренням  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Це свідчить про оптимальне поєднання технологічних та економічних чинників. Також високі показники зафіксовані при внесенні  $N_{30}P_{60}K_{60}$  (69,8 %) і без удобрення (99,6 %), що свідчить про добру реакцію культури на умови вирощування навіть за помірного рівня удобрення.

Собівартість 1 т насіння при найефективніших варіантах (широкорядна сівба) становила 14,5-17,6 тис. грн, тоді як при рядковій - перевищувала 24-

31 тис. грн, тобто була значно вищою. Отже, широкорядна сівба економічно вигідніша завдяки більшій урожайності при відносно помірних витратах.

За рахунок збільшення густоти стояння рослин у рядкових посівах урожайність зростала повільніше, тоді як широкорядні посіви сприяли кращому розвитку рослин і формуванню більшої маси насіння. У варіантах із підвищеним рівнем удобрення ( $N_{120}P_{60}K_{60}$ ) економічна ефективність знижувалася, що пояснюється зростанням витрат на добрива без суттєвого приросту урожайності. Це свідчить про те, що оптимальною є середня норма внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

При вирощуванні на зелену масу (табл.4.2.) врожайність була значно вищою і змінювалась від 21,8 до 33,3 т/га. Як і у випадку із зерном, найкращі результати отримано за широкорядної сівби (45 см) із застосуванням добрив  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , де урожайність становила 33,3 т/га, а рентабельність - 79,3%.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність вирощування амаранту сорту Ацтек на зелену масу залежно від удобрення

Фактор А Удобрення	Фактор В Способи сівби											
	рядковий 15 см						широкорядний 45 см					
	Урожайність зеленої маси, т/га	Виручка, грн./га	Затрати, грн./га	Умовно чистий дохід, грн/га	Рівень рентабельності, %	Собівартість, грн.	Урожайність зеленої маси, т/га	Виручка, грн./га	Затрати, грн./га	Умовно чистий дохід, грн/га	Рівень рентабельності, %	Собівартість, грн.
Без добрив	21,8	26160,0	15167,2	10992,8	72,5	695,7	24,8	29760,0	15200,5	14559,5	95,8	612,9
$N_{30}P_{60}K_{60}$	24,1	28920,0	20680,0	8240,0	39,8	858,1	27,6	33120,0	20831,0	12289,0	59,0	754,7
$N_{60}P_{60}K_{60}$	26,9	32280,0	22006,9	10273,1	46,7	818,1	33,3	39960,0	22280,5	17679,5	79,3	669,1
$N_{120}P_{60}K_{60}$	25,7	30840,0	25187,5	5652,5	22,4	980,1	31,6	37920,0	25442,0	12478,0	49,0	805,1

Загальні витрати коливалися у межах 15 167,2-25 442,0 грн/га, тоді як виручка сягала 39960 грн/га. Найвищий чистий дохід (17679,5 грн/га)

спостерігався у цьому ж варіанті - широкорядна сівба з добривами  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . Умовно чистий дохід у рядкових посівах був нижчим у 1,5-2 рази.

Рівень рентабельності за всіма варіантами із широкорядною сівбою коливався від 49 до 95,8 %, тоді як при рядковій сівбі - від 22,4 до 72,5 %. Отже, широкорядний спосіб сівби забезпечує стабільно високі економічні результати, навіть при помірних дозах мінеральних добрив.

Собівартість зеленої маси варіювала в межах 612,9-980,1 грн/т, що значно нижче порівняно з собівартістю зерна. Це пояснюється вищою продуктивністю культури у зеленій масі, що забезпечує більший вихід товарної продукції з одиниці площі при відносно однакових витратах. У цілому широкорядна сівба забезпечувала стабільно вищу окупність витрат порівняно з рядковою. Отже, можна стверджувати, що економічно доцільніше застосовувати широкорядний спосіб сівби з внесенням добрив у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , що забезпечує найкраще співвідношення між витратами і доходами.

Проведений аналіз підтвердив, що економічна ефективність вирощування амаранту значною мірою залежить від способу сівби та системи удобрення.

Найвищі показники урожайності, прибутковості та рентабельності досягнуто за широкорядної сівби (45 см) із внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Використання надмірних доз добрив ( $N_{120}P_{60}K_{60}$ ) не виправдане економічно, оскільки призводить до зростання витрат без істотного приросту урожаю.

При вирощуванні на насіння рентабельність найвища у варіанті широкорядної сівби з  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (106,2 %), а при вирощуванні на зелену масу - також за цієї ж схеми (79,3 %).

Таким чином, з економічного погляду, найбільш доцільним є широкорядний спосіб сівби (45 см) з внесенням мінеральних добрив у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , що забезпечує оптимальне співвідношення між витратами та прибутком, високу окупність витрат і стабільний рівень рентабельності у виробництві амаранту як на зерно, так і на зелену масу.

## РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

### 5.1. Організація та структура служби охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу

Закон України «Про охорону праці», ст. 13 зобов'язує роботодавця створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання [38].

Організація служби охорони праці на підприємстві регламентується Законом України «Про охорону праці», ст. 15 та Типовим положенням про службу охорони праці НПАОП 0.00-4.35-04.

Відповідно до цього Типового положення, на підприємстві АПК з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці. На підприємстві з кількістю працюючих менше ніж 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку. На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку [39].

Згідно з вказаним Типовим положенням, служба охорони праці на рівні управлінь АПК створюється з метою організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб [88]. Спеціалісти служби охорони праці в разі виявлення порушень охорони праці мають право:

видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;

вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;

зупиняти роботу виробництва, дільниці, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу для життя або здоров'я працюючих;

надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки в разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою. Служби охорони праці створюються не тільки на підприємствах, а й у міністерствах, державних комітетах, концернах, корпораціях та інших об'єднаннях підприємств. Служби охорони праці функціонують також у структурі обласних, міських та районних органів державної виконавчої влади.

Дана служба може бути ліквідована лише при ліквідації самого підприємства

## 5.2. Техніка безпеки при виконанні посівних робіт

Згідно ГОСТ 12.0.003-74 «Небезпечні та шкідливі виробничі фактори [88, 89]. Класифікація» на посівному агрегаті мають місце небезпечні та шкідливі, для обслуговуючого персоналу, фактори:

наявність частин і механізмів, які рухаються та обертаються (механізм приводу висіваючих апаратів, механізм піднімання та опускання маркерів, рух самого агрегату);

підвищений рівень шуму та вібрації (виникає внаслідок роботи двигуна трактора, великих допусків при виготовленні і проектуванні деталей і вузлів);

небезпека може виникнути при переведенні сівалки із робочого положення в транспортне;

підвищений рівень пилу в робочій зоні механізатора;

розташування насіннєвих бункерів на висоті, яка перевищує встановлені нормативи ГОСТ 12.2.019-86 «Трактори й машини самохідні сільськогосподарські»;

наявність гострих кромek та шорстких поверхонь деталей машини;

забивання робочих органів (сошників, та загортаючих робочих органів) внаслідок залипання ґрунтом, а також забивання насіннєпроводів посівним матеріалом;

при технічному обслуговуванні небезпеку викликає робота з паливно-мастильними матеріалами, протруєним насінням, мінеральними добривами;

пожежонебезпека.

Згідно ГОСТ 12.2.019-86 та ГОСТ 12.2.111-85 для захисту працівників від шкідливих дій посівного агрегату проведені заходи, які виключають дію пилу та газів за рахунок пилевідокремлювача, який встановлений в кабіні трактора і очищає повітря [39].

Для зниження вібрації кабіна встановлена на гумових амортизаторах. Для захисту очей від попадання прямих сонячних променів в кабіні встановлений протисонячний козирок.

Посівний агрегат укомплектований футляром для аптечки першої медичної допомоги, термосом для питної води ємкістю 3 л, дзеркалом заднього виду з регулюванням його положення, пристроєм для закріплення верхнього одягу оператора. Рівень звуку зовнішнього шуму не перевищує 85дБА.

Агрегат обладнаний системою контролю виконання технологічного процесу. Інформація про порушення роботи передається в кабіну трактора. Рівень шуму системи сигналізації перевищує рівень шуму в кабіні трактора на 6 дБА. Конструкція машини виключає можливість самовільного включення і виключення приводу робочих органів.

Розташування вузлів сівалки забезпечує необхідний огляд при роботі і транспортуванні:

- простору в зоні огляду згідно ГОСТ12.2.019-86;

- елементів конструкції (переднього колеса), і орієнтирів руху (лінії маркерів);

- робочих органів, які вимагають візуального контролю при виконанні сівби;

- зони завантаження посівним матеріалом;

- елементів конструкції трактора і сівалки, які служать для начіплення сівалки на трактор.

Для забезпечення безпечних умов праці на посівному агрегаті проводяться наступні заходи:

- переведення в транспортне і робоче положення сівалки забезпечується із робочого місця тракториста;

- при переведенні в транспортне положення сівалка стопориться і вдержується при транспортуванні;

вузли, а також сівалка в цілому, мають пристрої і місця для стропування при підніманні і встановлення домкратів. Місця встановлення домкратів і стропування позначені у відповідності з ГОСТ 12.2.026-89.

Габаритні розміри агрегату не перевищують розмірів встановлення для транспортування по дорогах загального призначення (не більше 2,5 м по ширині і 4 м по висоті). Збірні одиниці і деталі сівалки, які при завантаженні для перевезення можуть самовільно переміщуватися, мають засоби фіксації.

Кути поперечної статичної стійкості більше  $35^{\circ}$ . Навантаження на колеса управління посівного агрегату не більше 0,2 експлуатаційної маси машини.

Ергономічні вимоги відповідають нормативам, встановленим в технічних умовах.

Вузли і механізми сівалки, які рухаються та обертаються, огорожені згідно ГОСТ 12.4.042-89, і пофарбовані в колір, який відрізняється від основного кольору машини згідно ГОСТ 12.4.026-85 [89].

Для доступу механізатора на робоче місце, а також для заправлення ящиків встановлені підніжки.

### 5.3. Охорона довкілля при застосуванні засобів механізації

Вплив АПК на довкілля значно посилюється з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва, а саме: механізацією багатьох процесів, надмірною розораністю території та глибокою оранкою, хімізацією та водною меліорацією, високою концентрацією виробництва тощо. Ведення сільськогосподарських робіт має негативний вплив не тільки на сільгоспугіддя, але й на навколишнє середовище .

Процес механізації сільськогосподарських робіт негативно позначився на якості ґрунту, його родючості. Кожний сантиметр ріллі підпадає під дію ходових систем машин щонайменше 2, а в середньому – від 3 до 5 разів на рік. Це призводить до переуцільнення орного і підорного горизонтів. У колії

проходження тракторів та іншої техніки вага ґрунту збільшується на 0,2-0,38 г/см<sup>3</sup> в орних і на 0,05-0,20 г/см<sup>3</sup> – в підорних землях, зберігаючись упродовж усього вегетаційного періоду. Через це порушуються водний і повітряний режими, режим живлення ґрунтів, руйнується їхня структура, важчає механічний склад, у 2-10 разів зменшується водопроникність ґрунту. Це призводить до збільшення поверхневого стоку, зниження родючості, а значить, і врожаю на 10-30%. Особливо згубно проявляється переущільнення на зрошуваних землях. Утворення штучного підпору води на межі орного і підорного горизонтів веде до порушення режиму ґрунтових вод і утворення різновидності перезволожених земель – мочарів [40].

Розв'язати проблему переущільнення ґрунтів можна лише комплексно: модернізацією техніки, зниженням тиску на ґрунт колісних і гусеничних тракторів, скороченням числа проходів техніки полем. Ця проблема успішно вирішується запровадженням ґрунтозахисних екосистем обробітку землі та відповідної техніки.

Ерозія, ущільнення та зменшення родючості ґрунту є результатом надмірного застосування засобів механізації у сільському господарстві.

Тому необхідно комплексно досліджувати вплив агрокліматичних ресурсів, своєчасно покращувати біологічний стан ґрунту, підтримувати його родючість, щоб мати можливість вирощувати та отримувати максимальні врожаї і якісну продукцію.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Мінеральні добрива та ширина міжряддя мали вплив на зростання та розвиток рослин амаранту сорту Ацтек протягом вегетаційного періоду, та впливали на продуктивність зеленої маси та зерна культури, що досліджували.

1. Тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду залежала від мінеральних добрив та способів сівби. В середньому по роках досліджень, встановлено, що оптимальні умови утворилися на ділянках, де вносили мінеральне добрива  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за обох способів сівби та забезпечило тривалість вегетаційного періоду 103 доби (рядковий спосіб сівби) та 106 діб (широкорядний спосіб сівби).

2. Схожість та виживаність рослин амаранту в досліді, залежала від досліджуваних факторів. Встановлено, що по роках досліджень, оптимальними виявилися умови на варіантах за внесення добрив у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за рядкового і широкорядного способу сівби, та забезпечили схожість культури, відповідно 82,6% і (рядковий) та 90,3 % (широкорядний). Тоді, як показники виживаності були максимальними на ділянках за аналогічного удобрення, але за широкорядного способу сівби, що склало, в 2025 році межах 89,0%, та було вищим від варіантів контролю 16,4%.

3. Висота та біометрична структура в посівах амаранту залежала від досліджуваних факторів у досліді. Встановлено, що максимальною висота та морфометрична структура, були зафіксовані на ділянках за удобрення  $N_{120}P_{60}K_{60}$  - 137,9 см у фазу молочно воскова стиглості за широкорядних посівів. Морфометрична структура досліджувалася у фазу гілкування і відповідно склала: кількість листків на рослині – 19,9 шт.; кількість бокових пагонів – 9,8 шт.; кількість розгалужених рослин – 90,6%.

4. Наростання зеленої та сухої маси у досліді з амарантом залежала від мінеральних добрив та ширини посіву. Встановлено, що в середньому за

2024-2025 роки досліджень, максимальна кількість сформувалася на ділянках за внесення добрив у дозі  $N_{120}P_{60}K_{60}$  за способу сівби 45 см, що склало  $3,76 \text{ кг/м}^2$  (зелена маса) та  $647,4 \text{ г/м}^2$  (суха речовина) фазу цвітіння, та перевищувало контроль відповідно на  $2,64 \text{ кг/м}^2$  та  $479,9 \text{ г/м}^2$ , відповідно.

5. По роках досліджень, максимальний показник асиміляційної поверхні зафіксовано, за удобрення  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , за широкорядних посівах, що дозволило забезпечити площу листової поверхні в межах  $42,9 \text{ тис м}^2/\text{га}$ , що перевищувало контроль на  $13,29\%$ .

6. Елементи структури врожаю амаранту формувалися за рахунок мінеральні добрива та способи сівби. Максимальні показники сформувалися на ділянках де вносили добрива у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за ширини міжряддя 45 см, та сформувало кількість насінин на 1 рослині в межах 6460 шт., з масою насіння з однієї рослини -  $5,22 \text{ г}$ , при масі 1000 насінин –  $0,678 \text{ г}$ , що було вищим від інших варіантів досліджу.

7. Врожайність зеленої маси та зерна амаранту сорту Ацтек залежала від удобрення та способів сівби, та відповідно забезпечило максимальну продуктивність у 2025 році, на варіантах  $N_{60}P_{60}K_{60}$  при широкорядних посівах з шириною міжряддя 45 см, що склало  $34,8 \text{ т/га}$  та  $1,63 \text{ т/га}$ , що було вищим від показників 2024 року досліджень на  $3,1 \text{ т/га}$  та  $0,27 \text{ т/га}$ .

Сільськогосподарським підприємствам рекомендуємо проводити висівання амаранту сорту Ацтек в північному Степу України за удобрення у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  за широкорядних способів сівби, що забезпечили урожайність зеленої маси амаранту  $33,3 \text{ т/га}$  та його зерна  $1,50 \text{ т/га}$ , при рівні рентабельності в межах  $79,3\%$  та  $106,2\%$ .

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дудка М. Перспективи використання амаранту в кормовиробництві північного Степу України. Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи : зб. наук. праць II міжнар. наук.-практ. конф. 25–26 квітня 2016 р. (ПДАТУ, м. Кам'янець-Подільський). Тернопіль : Крок, 2016. С. 233–236
2. Овсієнко С.М., Соломон А.М. Амарант: практичні аспекти використання : Вінниця: ТОВ «Друк», 2022. 151 с
3. Войташенко Д. П. Оптимізація елементів технології вирощування амаранту зернового напрямку в умовах південного Степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Херсонський держ. аграр. ун-т. Херсон, 2008. 16 с
4. Рахметов Д., Рибалко Я. Амарант знову нагадує про себе. Пропозиція. 2005. № 2. С. 67-68.
5. Рудишин В. К., Дерев'янський В. П., Молдован В. Г. Ріст та розвиток рослин амаранту волотистого залежно від строку посіву Проблеми вирощування, переробки і використання амаранту на кормові, харчові і інші цілі : матеріали Першої Всеукр. наук.-практ. конф. Вінниця, 1995. С. 49–50.
6. Ковбасюк П. Амарант в інтенсифікації кормовиробництва. Пропозиція. 2002. № 10 С. 38–39
7. Гусєв М. Г., Войташенко Д. П. Продуктивність амаранту зернового напрямку залежно від способу сівби та норми висіву. Зрошуване землеробство. Херсон : Айлант, 2006. Вип. 46. С. 109–112.
8. Михайлова, Т.А. Вплив азотних добрив на врожайність амаранту в умовах Центральної України. Агрохімія і агропромисловий комплекс, 3(5), 2020. С. 22-29.

9. Козак, О.І. Визначення оптимальних норм внесення азотних добрив для вирощування амаранту. Вісник сільського господарства, 6(4), 2019. С. 50-58.
10. Кірізій Д. Амарант як посухостійка культура для умов зміни клімату. Агробіологія, 1, 2021. С. 33–38
11. Панюкова О. О., Войташенко Д. П. Удобрення амаранту. Методичні рекомендації по ефективному використанню добрив. Херсон : Айлант, 2005. 18 с.
12. Гаврилюк І. Адаптивні властивості амаранту в умовах Північного Степу України. Вісник аграрної науки, 7, 2022. С. 45–50.
13. Сухенко П. Харчова і біохімічна цінність насіння амаранту. Наукові праці Інституту харчових технологій, 4, 2023. С. 55–60.
14. Martínez, J., López, M., & Gómez, R. Amaranth as a renewable source of biomass and bioenergy. Renewable Agriculture and Food Systems, 37(5), 2022. Pp. 456–463.
15. Гаврилюк І. Адаптивні властивості амаранту в умовах Північного Степу України. Вісник аграрної науки, 7, 2022. С.5–50.
16. Кірізій Д. Амарант як посухостійка культура для умов зміни клімату. Агробіологія, 1, 2021. С. 33–38
17. Шевченко М.В. Вплив фосфору і калію на розвиток амаранту. Агробіологія, 2(7), 2021. С. 19-23.
18. Бондаренко Л.П. Внесення фосфорних та калійних добрив для підвищення врожайності амаранту. Науковий журнал аграрних досліджень, 5(6), 2018. С.112-120
19. Кучеренко Т.В. Роль органічних добрив у підвищенні продуктивності амаранту. Науковий вісник агрономії, 4(8), 2019. С. 66-72.
20. Іванова Г.О. Ефективність органічних добрив для вирощування амаранту. Агрокультура та агрономія, 3(10), 2020. С. 58-63.

21. Гончаренко О.П.. Вплив комбінованих систем удобрення на врожайність амаранту. Інноваційні технології в сільському господарстві, 9(6), 2021. С.102-108.

22. Яковенко Д.М. Комплексне удобрення амаранту: мінеральні та органічні добрива. Сільськогосподарська наука, 11(3), 2020. С. 15-20

23. Лук'яненко С.О. Перспективи використання новітніх добрив для амаранту. Сучасні аграрні дослідження, 1(4), 2022. С. 33-40.

24. Дудка М. І. Вплив способу сівби, норми висіву і рівня мінерального живлення на продуктивність амаранту волотистого. Рослинництво та ґрунтознавство. Вип. 11, №1, 2020. С. 23-34

25. Тирус М. Л. Вплив рівня удобрення на ріст і розвиток амаранту в умовах Лісостепу західного. Results of modern scientific research and developmen: матеріали III Міжнародної науково – практичної конференції 29 – 31 травня 2021 р. Іспанія, Мадрид 2021. С. 17 – 20

26. Гопцій Т.І., Воронков М.Ф., Бобро М.А. та ін. Амарант: селекція, генетика та перспективи вирощування: монографія. Харків: ХНАУ, 2018. 362 с.

27. Мойсеєнко В.І. Вплив доз добрив та норм висіву насіння на урожайність амаранта волотистого при різних способах сівби в Лісостепу України. Матеріали першої всеукр. наук.-практ. конф. по проблемі вирощування, переробки і використання амаранта на кормові, харчові і інші цілі. Вінниця, 1995. С. 59–60.

28. Гопцій Т.І. Амарант: біологія, вирощування, перспективи використання, селекція [Монографія]. Харків, 1999. 273 с.

29. Тирус М. Вплив рівнів удобрення на продуктивність амаранту в умовах Лісостепу західного. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. Вип. 25. С. 63-65

30. Тирус М. Л., Лихочвор В. В. Урожайність амаранту залежно від сорту та норми висіву в умовах достатнього зволоження. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2023. Вип. 73 (1). С. 88-105

31. Дудка М.І. Вирощування амаранту волотистого (*Amaranthus paniculatus*) в умовах північного Степу України. Зернові культури. Том 3. № 1. 2019. С. 52–61.

32. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів; К.: ЗАТ „НІЧЛАВА”, 2003. 320 с.

33. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костоґриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник. К.: Дія. 2005. 288 с.

34. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії : для студ. спец. 201 - Агрономія / [уклад. : М. І. Мостіпан, О. О. Андрієнко, К. В. Васильковська, В. О. Малаховська]; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. загального землеробства. – Кропивницький : ЦНТУ, 2022. 44 с.

35. Запорожець О., Протоєрейський О., Франчук Г, Боровик І. Основи охорони праці. Підручник. Центр учбової літератури. 2021, 264 с.

36. Васильковська, К. В. Аналіз експортного потенціалу зернових в Україні / К. В. Васильковська, В. О. Малаховська // Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки : зб. наук. пр. - Кропивницький : ЦНТУ, 2019. - Вип. 3 (36). - С. 313-320.

37. Vasytkovska K., Andriienko O., Vasytkovskyi O., Andriienko A., Popov V. and Malakhovska V. (2021). Dynamics of export potential of sunflower oil in Ukraine. HELIA, 44(74). 115-123. (DOI: <https://doi.org/10.1515/helia-2021-0001>)

38. Гандзюк М.П. Основи охорони праці : підручник. Київ : Каравела, 2023. 384 с

39. Серіков Я.О., Халмурадов Б.Д., Сінгаєвський О.М., Серікова К.С. Основи охорони праці: підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2024. 250 с.

40. Соломенко Л. І., Боголюбов В. М., Волох А. М. Загальна екологія: підручник. Одеса: Олді-плюс, 2025. 346 с.

# ДОДАТКИ

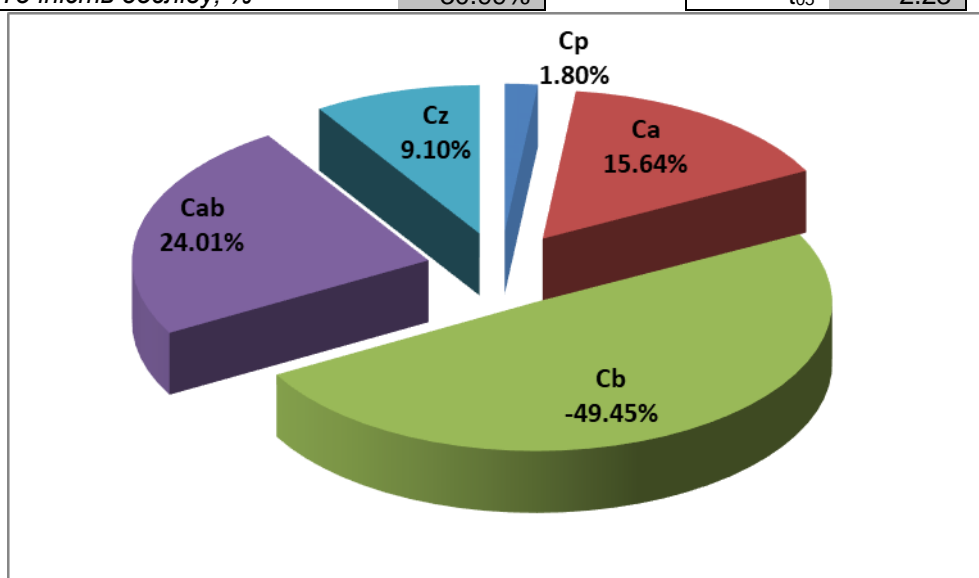
**Дисперсійний аналіз двофакторного ЗЕРНО АМАРАНТУ 2024**

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	21.36401		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	0.23	0.47	0.5	1	0.40
	2	0.27	0.51	0.57	1	0.54
	3	0.67	0.43	0.91	2	0.67
	4	0.43	0.98	0.15	2	0.52
2	1	0.81	0.23	1.6	3	0.88
	2	1.59	0.95	0.88	3	1.14
	3	1.68	0.89	1.51	4	1.36
	4	1.27	0.95	1.41	4	1.21
	Сума	6.7	5.4	7.5	19.6	0.8

**Результати дисперсійного аналізу**

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F <sub>ф</sub>	F <sub>05</sub>
Загальна	Sy	0.2	17		
Повторень	Sp	0.4	2		
Варіантів	Sv	-2.2	5	0	-2.15 2.74
Фактору А	Ca	3.5	1	3	17.2 4.52
Фактору В	Cb	-11.0	2	-6	-27.16 3.55
Фактору АВ	Cab	5.4	2	3	13.19 3.55
Інші	Cz	2.0	10	0.203	

<i>НIP<sub>05 заг.</sub></i>	0.82	<i>фактору А</i>	0.47	<i>фактору В</i>	0.58
<i>Точність дослід, %</i>	30.99%			<i>t<sub>05</sub></i>	2.23



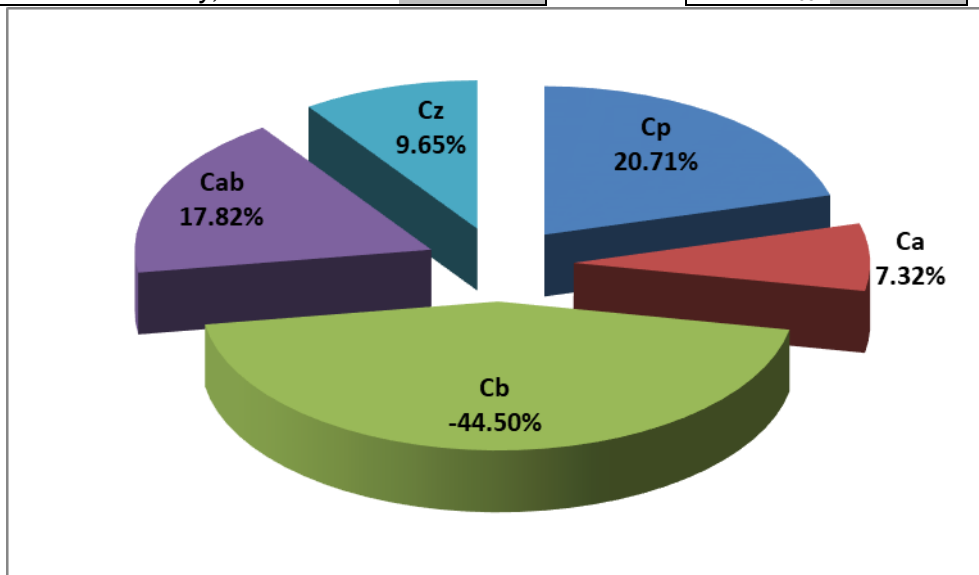
**Дисперсійний аналіз двофакторного ЗЕРНО АМАРАНТУ 2025**

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	34.30681		
Варіанти					Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	0.93	1.47	0.06	2	0.82
	2	1.27	0.51	1.04	2	0.78
	3	1.67	0.43	1.14	2	0.67
	4	1.43	0.98	0.74	3	1.05
2	1	0.81	1.23	1.56	4	1.20
	2	1.59	0.95	1.27	4	1.27
	3	1.68	0.65	2.56	4	1.63
	4	1.77	0.95	1.48	4	1.40
Сума		9.9	7.2	9.9	24.9	1.1

**Результати дисперсійного аналізу**

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F <sub>ф</sub>	F <sub>05</sub>
Загальна	Cy	3.6	17		
Повторень	Cp	6.7	2		
Варіантів	Cv	-6.3	5	-1	-4.01 2.52
Фактору А	Ca	2.4	1	2	7.6 4.31
Фактору В	Cb	-14.4	2	-7	-23.06 3.34
Фактору АВ	Cab	5.8	2	3	9.24 3.34
Інші	Cz	3.1	10	0.312	

<i>НІР<sub>05 заг.</sub></i>	1.02	<i>фактору А</i>	0.59	<i>фактору В</i>	0.72
<i>Точність дослід, %</i>	29.27%			<i>t<sub>05</sub></i>	2.23



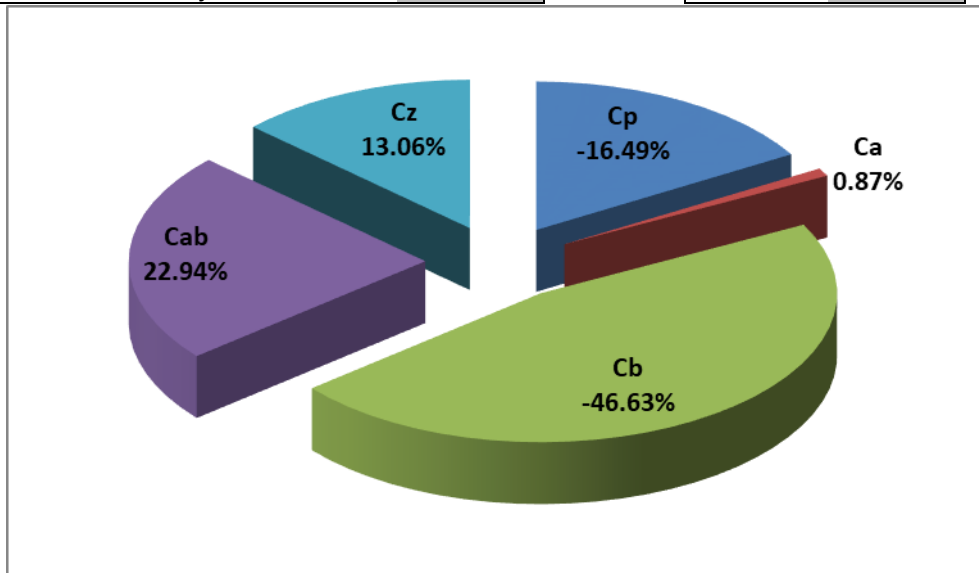
**Дисперсійний аналіз двофакторного ЗЕЛЕНА МАСА АМАРАНТУ 2024**

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	20106.81		
Варіанти		P			Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	14.3	20.4	24.4	59	19.70
	2	17.9	25.1	25.4	68	22.80
	3	24,6	30,1	19.4	74	24.70
	4	36.4	20.9	13.5	71	23.60
2	1	18.1	20.3	31.2	70	23.20
	2	25.1	30.5	19.7	75	25.10
	3	26.8	38.9	29.4	95	31.70
	4	32.7	20.5	36.2	89	29.80
Сума		171.3	176.6	199.2	601.6	25.1

**Результати дисперсійного аналізу**

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F <sub>ф</sub>	F <sub>05</sub>
Загальна	Sy	-5417.6	17		
Повторень	Sp	-3404.8	2		
Варіантів	Sv	-4709.6	5	-942	-3.49 2.29
Фактору А	Ca	180.5	1	181	0.7 4.07
Фактору В	Cb	-9627.2	2	-4814	-17.85 3.10
Фактору АВ	Cab	4737.1	2	2369	8.78 3.10
Інші	Cz	2696.9	10	269.687	

<i>НІР<sub>05 заг.</sub></i>	29.94	<i>фактору А</i>	17.29	<i>фактору В</i>	21.17
<i>Точність дослід, %</i>	37.81%		<i>t<sub>05</sub></i>	2.23	



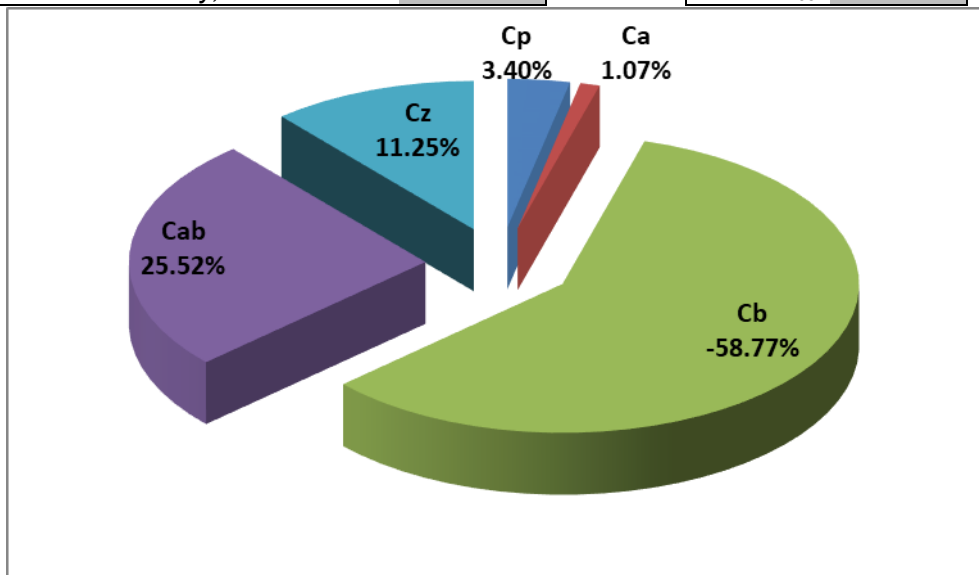
**Дисперсійний аналіз двофакторного ЗЕЛЕНА МАСА АМАРАНТУ 2025**

La	Lb	P	N	K		
2	3	3	18	24871.93		
Варіанти					Сума до контролю	Середнє
La	Lb	I	II	III		
1	1	24.3	12.4	34.7	71	23.80
	2	27.9	15.1	33.2	76	25.40
	3	33,6	10,1	43.6	74	24.70
	4	36.4	20.9	25.8	83	27.70
2	1	18.1	20.3	40.5	79	26.30
	2	25.1	30.5	34.7	90	30.10
	3	36.8	18.9	48.7	95	34.80
	4	12.7	40.5	47	100	33.40
Сума		181.3	158.6	308.2	669.1	28.3

**Результати дисперсійного аналізу**

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
				F <sub>ф</sub>	F <sub>05</sub>
Загальна	Sy	-3248.6	17		
Повторень	Sp	629.9	2		
Варіантів	Sv	-5961.8	5	-1192	-5.72 2.29
Фактору А	Ca	198.0	1	198	1.0 4.07
Фактору В	Cb	-10886.7	2	-5443	-26.13 3.10
Фактору АВ	Cab	4726.9	2	2363	11.34 3.10
Інші	Cz	2083.4	10	208.335	

<i>НІР<sub>05 заг.</sub></i>	26.32	<i>фактору А</i>	15.19	<i>фактору В</i>	18.61
<i>Точність дослід, %</i>	29.47%		<i>t<sub>05</sub></i>	2.23	



Додаток Б

Культура	Амарант	Норма висіву, кг/га	1,5	Данадим, 40% к.е, 0,1 л/га	Урожайність, т/га
Сорт	Ацтек	Всього насіння, т	0,15	Фюзілад Форте 150 ЕС к. е., 3 л/га	1,50
Попередник	Ячмінь	Система удобрення	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Бетанал® Експерт, 1 л/га	Валовий збір, т
Площа, га	100	Всього туків, т	40		150

Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн.	Пальне			Всього затрат, грн.
		у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізати	інші	механізати	інші		на од. ро	всього	Вартість, всього грн.	
						кількість	клас	год	кількість	клас	год											
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Лущення стерні дворазове	га	200	98,5	T-150K	БДТ-7	1	V	5,02				26,8	7,5	59,7		1004,8		1004,8	5,8	1160	58000,0	59005
Оранка	га	100	197	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	25,64				6,1	16,4	131,1		2563,9		2563,9	17,9	1790	89500,0	92064
Ранньовесняне боронування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	4,21				32	3,1	25,0		420,8		420,8	1,05	105	5250,0	5671
Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	3,1	18,6		485,6		485,6		25	1250,0	1736
Внесення гербіцидів	га	100	7,92	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	2,21	1	IV	1,66	53	1,9	11,3	11,3	221,3	50,1	271,4	1,05	105	5250,0	5521
Передпосівна культивация	га	100	39,7	T-150	2КПС-4	1	V	4,46				30,2	3,3	26,5		445,8		445,8	4,5	450	22500,0	22946
Навантаження насіння й добрив	т	41		вручну					2	II	16,68	4	10,2		162,5		1355,6	1355,6			0,0	1356
Транспортування насіння і добрив	т	41		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	6,3	50,0		1305,5		1305,5		10	500,0	1806
Сівба з внесенням добрив	га	100	35	МТЗ-80	СУПН-8	1	V	8,42	1	III	4,59	16	6,3	50,0	50,0	841,5	459,0	1300,5	3,4	340	17000,0	18301
Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	2,35				50	2,0	32,0		469,1		469,1	1,9	190	9500,0	9969
1-й міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	7,02				16,7	6,0	47,9		702,3		702,3	3,6	360	18000,0	18702
Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	3,1	18,6		485,6		485,6		25	1250,0	1736
Внесення гербіцидів	га	100	7,92	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	2,21	1	IV	1,17	53	1,9	11,3	11,3	221,3	55,2	276,5	1,05	105	5250,0	5526
2-й міжрядний обробіток	га	100	25,3	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	6,17				19,0	5,3	42,1		617,3		617,3	2,7	270	13500,0	14117
Скошування насінників у валки	га	100	100	КПС-5Г		2	VI	10,79				14,5	6,9	110,3		2157,2		2157,2	4,7	470	23500,0	25657
Подбір валків	га	100	100	Джон-Дір		2	VI	21,72				7,2	13,9	222,2		4344,4		4344,4	13	1300	65000,0	69344
Транспортування зерна	т	15,75		ГАЗ-53		2		26,11				погод.	13,9	222,2		5802,2		5802,2		12	590,6	6393
Первинна очистка зерна	т	15,75		ОВС-25		1	V	5,39	2	III	2,94	25	0,6	5,0	10,08	118,8	92,5	211,3	кВт-год	50	2520,0	2731
Доосушка зерна	т	150		СК-20		1	IV	0,73	2	III	0,46	160	0,9	7,5	15	153,9	137,7	291,6	кВт-год	1350	6750,0	7042
Разом по культурі			700											1092	260	22361	2150	24512		6717	335841	369622

## Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн.	Показник	Сума, грн.
Пряма	X	24512	Витрати на 1 га	21822
Підвищена	25	6128	Умовно-чистий дохід на 1 га	23178
Нарахування на заробітну плату	37,19	11091	Затрати праці на 1 га, люд-год	13,5
Разом	*	41731	Повна собівартість 1 ц	14693,3
			Рівень рентабельності, %	106,2

Види витрат	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 т	
Насіння, т	15000	150	100,0	0,8
Добрива мінеральні - всього, т				
в т.ч. азотні	266860,47	2668,6	1779,1	13,9
фосфорні	273913,04	2739,1	1826,1	14,3
калійні	210000,00	2100,0	1400,0	11,0
Засоби захисту рослин				
Данадим, 40% к.е	3840,00	38,4	25,6	0,2
Фюзілад Форте 150 ЕС к. е.	270000,00	2700,0	1800,0	14,1
Бетанал® Експерт	70000,00	700,0	466,7	3,7
Електроенергія, кВт	7002	70,0	46,7	0,4
ПММ, л	335841	3358,4	2238,9	17,5
Оплата праці	41731	417,3	278,2	2,2
Амортизація	30000	300,0	491,8	1,6
Витрати на ремонт	100000	1000,0	1639,3	5,2
Страхові платежі та фіксований податок	35000	350,0	573,8	1,8
Плата за оренду землі та майна	255000	2550,0	4180,3	13,3
<b>Всього прямих витрат</b>	<b>1914187</b>	<b>19142</b>	<b>12761,2</b>	<b>87,7</b>
Накладні витрати	267986	2680	1786,6	12,3
<b>Всього виробничих витрат</b>	<b>2182173</b>	<b>21822</b>	<b>14547,8</b>	<b>100,0</b>
Витрати на реалізацію	21822	24502	145,5	XXX
Повна собівартість	2203995	46323	14693,3	XXX