

У спеціалізовану вчену раду захисту
дисертацій Д 36.831.01 при Інституті
сільського господарства Карпатського
регіону Національної академії аграрних
наук України

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

ТИРУС МАРІЇ ЛЬВІВНИ на тему:
**АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ
ПРОДУКТИВНОСТІ АМАРАНТУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ
ЗАХІДНОГО**

подану до захисту на здобуття наукового ступеня доктора
сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво
(20 – Аграрні науки та продовольство)

- 1. Актуальність теми.** В умовах глобальних змін клімату та відповідно і регіональних при збільшенні імовірності посушливих явищ, підвищених температур, амарант може стати однією із важливих культур для посилення продовольчої безпеки в регіоні. Характеризується за напрямками використання як зернова, кормова, овочева, лікарська та декоративна культура і це безперечний факт. На сьогодні недостатньо досліджень в аспекті впливу на процес вирощування біологічних, технологічних та абіотичних факторів.

Отже вирощування амаранту як сільськогосподарської культури зумовлюється її цінністю так і особливістю за напрямків використання вирощеної продукції.

Відповідно отримані результати які представлені в дисертаційній роботі вносять вагомий вклад в удосконалення технології вирощування цієї культури на основі організованих експериментальних досліджень.

Ступінь обґрунтованості наукових положень. Слід зазначити, що опрацьовано автором значна кількість літературних джерел, які відносяться в основному до культури амарант, що забезпечило обґрунтування робочої гіпотези за напрямком наукових досліджень.

Вх N 344
20.09.2025р.

Достовірність і новизна дисертаційної роботи. Дослідження

Тирус Марії Львівни виконані у відповідності до вимог наукової агрономії висвітленої вченими України. За період виконання досліджень проведена достатня кількість експериментальних робіт в необхідному об'ємі для забезпечення викладу результатів у форматі дисертаційної роботи.

Достовірність результатів досліджень беззаперечна. Безпосередньо результати досліджень проаналізовано за допомогою сучасних програм статистичного аналізу на основі яких стверджено об'єктивну сутність даних отриманих експериментальним шляхом. Це забезпечило доцільність об'ємної аналітичної роботи, що стало підставою для групування і висвітлення матеріалу у дисертаційній роботі з відповідними висновками та пропозиціями виробництву. За досягнутими та обґрунтованими результатами досліджень здійснено впровадження у виробництво комплексу компонентів технологічного процесу вирощування.

Наукова новизна результатів досліджень висвітлених в дисертаційній роботі, полягає у забезпеченні процесу розвитку технологій вирощування амаранту. За для цього обґрунтовані науково-теоретичні основи адаптивної технології вирощування в умовах ґрунтово-кліматичної зони Лісостепу західного. Встановлені біологічні закономірності реалізації продуктивності культури під комплексним впливом технологічних та абіотичних факторів.

Уперше:

Виділено кращі сорти амаранту в ґрунтово-кліматичних умовах зони Лісостепу західного на основі комплексної оцінки господарсько-цінних ознак.

Встановлені закономірності процесу формування продуктивності амаранту залежно від норм мінеральних добрив та технологічного процесу сівби.

Встановлено вплив технологічних прийомів вирощування на якість вирощеної продукції, зокрема зерна амаранту.

Розроблено і науково обґрунтовано систему захисту посівів амаранту від впливу шкідливих організмів з урахуванням біологічних особливостей культури;

Доведено про агроекологічну доцільність використання вегетативної маси амаранту в якості органічного добрива для покращення родючості темно-сірого ґрунту Лісостепу західного.

Обґрунтовано ефективність використання амаранту як фіторемедіанта для відновлення деградованих ґрунтів внаслідок воєнних дій.

Проаналізовано економічну та біоенергетичну ефективність вирощування амаранту зернового в результаті впливу факторів включених в експеримент.

Концептуальні основи формування архітекτονіки посіву амаранту через встановлення математичних залежностей між параметрами сівби, морфометричними показниками рослин і структурними елементами врожаю.

Загальна кількість публікацій які засвідчують про результати досліджень – 52. Із них з них 16 – у фахових виданнях, 5 – у виданнях, що індексується в міжнародних наукометричних базах Skopus і Web of Science. 31 публікація у форматі тез науково-практичних конференцій і форумів.

4. Наукове і практичне значення дисертаційної роботи, полягає в впровадженні у виробництво науково – обґрунтованих елементів технології вирощування амаранту, що сприяє підвищенню рівня врожайності культури в умовах достатнього зволоження Лісостепу західного. Запропоновано для забезпечення високої урожайності зерна амаранту в процесі вирощування висівати сорти Харківський 1 та Лера Оптимізовано норми внесення мінеральних добрив, вносити мінеральні добрива в нормі $N_{200}P_{80}K_{160}$, норми висіву насіння, (дотримуватись норми висіву 0,4 млн/га схожих насінин), способи сівби (ширина міжрядь 15, 30, 45 см) та визначено оптимальний параметр глибини загортання насіння - 2 см та рекомендовано строк сівби третя декада квітня. Запропоновано ефективні засоби захисту рослин, від бур'янів та вражень хворобами які сприяють забезпеченню формування рівня врожайності зерна амаранту до 5 т/га із високим вмістом білку до 19,5 % та олійності до 8,2 %.

(Використовувати досходовий гербіцид Гезагард 500 FW, к. с. (Syngenta) в нормі 2 л/га, як альтернативу агротехнічним заходам боротьби з бур'янами за вирощування амаранту за інтенсивною технологією. застосовувати засоби захисту рослин амаранту: фунгіциди Аканто Плюс,

28 % к.с. і Амістар Екстра, 28 % к.с в нормі 0,5 л/га; інсектицид Енжіо 24,7 % к. с. в нормі 0,2 л/га; молюскоциди з діючими речовинами метальдегід та метіокарб в нормі 4-5 кг/га.)

Впровадження у 2024 році у ФГ «Бік Агро», в результаті встановлено ефективність застосування засобів захисту: інсектициду Енжіо 24,7 % к. с. в нормі 0,2 л/га; фунгіциду Амістар Екстра, 28% к.с в нормі 0,5 л/га; молюскоциду Slimax 04GB в нормі 4,0 кг/га. Рівень урожайності за використання даних засобів захисту був на 0,37 т/га вищим відносно варіанту без використання препаратів.

За результатами впровадження у Сарненській дослідній станції Інституту водних проблем і меліорації НААН у 2024 році на площі 3 га встановлено підвищення урожайності зерна амаранту сорту Лера за строку сівби 30 квітня на 0,33 т/га порівняно до строку сівби 15 травня, та на 0,75 т/га відносно строку сівби 16 квітня. Умовно чистий прибуток становив за строку сівби 29 квітня – 21500 грн/га. Застосування на дерново- підзолистому супіщаному ґрунті рівня мінерального удобрення $N_{200}P_{80}K_{160}$ забезпечило приріст урожайності зерна амаранту сорту Харківський 1 2,68 т/га відносно варіанту без внесення мінеральних добрив; та на 0,63 т/га - відносно варіанту з внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{160}P_{60}K_{120}$. Умовно чистий прибуток становив за рівня мінерального удобрення у нормі $N_{200}P_{80}K_{160}$ – 62 300 грн/га.

Результати досліджень представлені у форматі дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі аграрного спрямування 3 таких дисциплін; «Системи удобрення польових культур», «Рослинництво», «Лікарські, технічні та енергетичні культури», «Технології вирощування енергетичних культур», «Вирощування біоенергетичних культур» на профільних кафедрах Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького (довідка про впровадження)

5. Структура дисертаційної роботи та її зміст. Дисертаційна робота містить вступ, дев'ять розділів, висновки, рекомендації виробництву, список літератури, додатки. Кількість сторінок – 502. Таблиць 101, 104 рисунки, 61 додаток. Список літератури - 600 джерел, з них 366 латиницею.

У дисертації та наукових публікаціях, результатів які не відносяться до власних автора, отриманих експериментальним шляхом не виявлено, а відтак матеріал досліджень який виноситься на захист не підлягає факту встановлення академічного плагіату, фабрикації, та фальсифікації.

Дисертацію висвітлено змістовно державною мовою, за доступною та зрозумілою науковою інформацією, на основі опису результатів досліджень табличного та графічного формату.

Вступ. У вступі дисертації обґрунтовано актуальність теми, щодо вирощування амаранту на сьогоднішній день у зв'язку з його унікальними властивостями фізіологічної адаптації до кліматичних змін. Зазначено про цінність культури та напрямки необхідних досліджень.

У розділі 1. **Сучасний стан наукових досліджень з технології вирощування амаранту;** Представлена інформація про унікальний харчовий профіль культури та фотосинтетичний її тип С4, про те, що амарант є найкращою культурою для диверсифікації систем землеробства та адаптації до мінливих умов. Зазначено, амарант особливо цінним у контексті сучасних викликів сільського господарства, пов'язаних з кліматичними змінами та забезпеченням підвищення стійкості агроєкосистем. Автором проаналізовано значний обсяг літературних джерел на підставі чого було зроблено заключення про необхідність подальшого вивчення біологічних особливостей амаранту, удосконалення технологій вирощування та розробки інноваційних методів переробки амаранту, що є пріоритетним напрямком наукових досліджень у галузі рослинництва та харчових технологій.

«У розділі 2. «Умови, об'єкти та методика проведення досліджень»

Розділ представлений вдало, доступно, на належному рівні. Про умови проведення досліджень зазначено інформативно, методики виконання досліджень відповідають науковій агрономії, відповідно до 14 представлених дослідів. Агрохімічна характеристика ґрунту дослідного поля, на якому були проведені польові дослідження відповідає типу темно-сірих опідзолених ґрунтів, які характеризуються високою природною родючістю. Метеорологічні умови проведення досліджень представлені досить обширно, детально з наглядними графіками.

У розділі 3. **«Вплив основних аспектів технології вирощування на особливості росту і розвитку рослин амаранту»** Встановлено, що тривалість фаз вегетації амаранту в проведених дослідженнях залежала від застосування мінеральних добрив та сортів які були включених в експеримент. Зокрема тривалість періоду сходи – бутонізація (ВВСН 11–50) на контролі становила 37, 38 днів на варіанті $N_{200}P_{80}K_{120}$ 41; 43 дні. Тривалість періоду бутонізація – цвітіння (ВВСН 51–60) на контролі була меншою де вона становила 30, 31 день, на варіанті удобрення $N_{200}P_{80}K_{120}$ 33, 34 дні. За результатами статистичного аналізу встановлено вплив сортових особливостей на тривалість між фазного періоду сходи-бутонізація (ВВСН 11-50), коефіцієнт кореляції становив $r = 0,70$, що свідчить про помірний зв'язок. Встановлено вплив на тривалість періоду сівба-сходи погодних умов в роки досліджень. Розділ висвітлений в повному обсязі.

У розділі 4. **«Формування елементів структури врожаю амаранту залежно від технологічних заходів»**. В розділі показано залежність елементів структури врожайності амаранту за показниками маси 1000, продуктивності 1 рослини та кількості рослин на 1 м^2 від сорту. Також автор детально розкриває процес формування елементів структури врожаю амаранту залежно від сортових особливостей та норм висіву насіння. Представлені результати формування структури урожайності амаранту від глибини загортання насіння під час сівби. Також автор розкриває питання залежності окремих елементів структури урожайності амаранту від впливу умов середовища за різних строків сівби, залежно способу сівби та залежно впливу норм внесення мінеральних добрив. Результати досліджень статистично обґрунтовані на основі встановлених методів кореляцій та регресії.

У розділі 5. **Урожайність амаранту залежно від комплексу елементів технології вирощування**. В розділі розкрито; вплив сортових особливостей амаранту на врожайність зерна в умовах Лісостепу західного, вплив мінерального удобрення як основи формування високоврожайних посівів амаранту, вплив норм висіву насіння на врожайність сортів амаранту. Розкрито також залежність урожайності амаранту від способу сівби та строків

сівби. Також розглядається залежність урожайності амаранту від глибини загортання насіння під час сівби. Всі залежності в розділі ілюстровані математичними моделями в форматі 3Д.

Розділ на належному науковому рівні в результаті отриманих даних експериментальним шляхом розкриває процеси формування урожайності амаранту в результаті впливу факторів задіяних в експерименті. Завершується розділ аргументованими висновками.

У розділі 6. **Формування урожайності амаранту залежно від використання засобів захисту рослин.** Розділ включає питання ефективності хімічних засобів регулювання чисельності бур'янів в посівах амаранту, ефективності фунгіцидного контролю найпоширеніших хвороб рослин амаранту та ефективність інсектицидного контролю шкідників амаранту.

Встановлено, що гербіциди спричиняли стресовий фактор на рослини амаранту в результаті чого встановлено зниження урожайності. Встановлено ефективність застосування фунгіцидних препаратів на початку фази бутонізації, що містять у своєму складі дві діючі речовини — з групи триазолів та стробілуринів.

Встановлено високу ефективність захисту від попелиць та хрестоцвітих блішок при використанні інсектициду Енжіо 24,7 % к. с., відповідно 85,8 % та 87,6 %.

У розділі 7. Присвячений якісному складу зерна амаранту залежно від досліджуваних факторів. Включає за змістом питання впливу сортових особливостей амаранту на формування якісного складу зерна, впливу рівнів мінерального удобрення амаранту на формування якісного складу зерна та вмісту жирних кислот в олії в сортів амаранту.

В результаті досліджень встановлено - що найвищий вміст білку був у сортів Харківський 1 та Ацтек – відповідно 19,2% та 19,0%.

За результатами кореляційно – регресійного аналізу встановлено, що максимальний вміст сквалену досягається при високих значеннях урожайності, вмісту білку та олійності.

Встановлено, за впливом мінеральних добрив у зерні амаранту сорту Харківський 1 збільшувався вміст білка. На варіанті без добрив він становив 16,2 %, за норм добрив $N_{200}P_{80}K_{120}$ та $N_{200}P_{80}K_{160}$ підвищився до 18,9%.

Встановлено зворотну залежність між урожайністю амаранту і натурою зерна та зменшення вмісту крохмалю в зерні амаранту при застосуванні мінеральних добрив.

Розділ завершується обґрунтованими висновками на основі даних отриманих експериментальним шляхом.

У розділі 8. **Розділ присвячений ефективності використання вегетативної маси амаранту на сидерат.** Розкрито питання урожайності зеленої маси амаранту залежно від сорту та питання впливу рівнів мінерального удобрення на урожайність вегетативної маси сортів амаранту.

Встановлено найвищі рівні урожайності вегетативної маси забезпечив сорт Харківський 1, від 25 до 82 т/га, залежно від норми внесення мінеральних добрив. За результатами досліджень також встановлено, що амарант характеризується високим виношенням з ґрунту радіонуклідів та важких металів з урожаєм вегетативної маси.

Розділ 9. «Економічна ефективність вирощування амаранту залежно від досліджуваних факторів»

Розділ включає питання; Економічна ефективність вирощування сортів амаранту, економічна ефективність вирощування амаранту залежно від рівнів мінерального удобрення, економічна ефективність вирощування амаранту залежно від засобів боротьби з бур'янами.

Економічну ефективність встановлювали за загальноприйнятими показниками: вартість вирощеної на 1 га продукції, затрати на 1 га, собівартість 1 т зерна, чистий прибуток з 1 га та рівень рентабельності.

Встановлено, що найкращу рентабельність забезпечив сорт Харківський 1 де показник становить 127%. Найкращий варіант мінерального удобрення $N_{120}P_{40}K_{80}$ за якого рівень рентабельності становить 149%. Найкращий варіант застосування гербіциду забезпечив препарат Карібу 50 з.п., ФМС рентабельність 29%.

Висновки до розділу обґрунтовані розрахунками які включають рівень урожайності та витрати на процес вирощування за досягнення відповідного рівня урожайності який відповідає певному варіанту досліду.

Висновки дисертаційної роботи, обґрунтовані результатами досліджень отриманими на основі організації польових та лабораторних досліджень з дотриманням рекомендацій та методики наукової агрономії. Рекомендації виробництву ґрунтуються на основі виявлення кращих варіантів за всіх факторів включених в експеримент. Вони змістовні і деталізовані за даними дисертаційної роботи автора.

7. Зауваження та дискусійні питання за змістом дисертаційної роботи.

В загальному оцінка дисертаційної роботи **Тирус Марії Львівни** позитивна але необхідно з'ясувати про деякі наступні зауваження, на які автору слід надати аргументовані відповіді, або розглянути їх у форматі дискусійного обговорення.

Огляд літератури.

1.3. Вплив параметрів сівби на врожайність сортів амаранту

1. Тут з самого початку дуже багато інформації про сорти, про зарактеристику сортів, про здатність пристосуватися до несприятливих умов вирощування та стійкість до високих температур і так далі

Далі дуже багато інформації про норми висіву насіння, про щільність посіву.

Далі дискусія за літературними джерелами текста -

Далі ЦИТУЮ. *Комплексні дослідження показують, що оптимальною нормою висіву Диференційований підхід до норм висіву залежно від групи стиглості сортів*

Питання дуже широко висвітлено але не зовсім за заявленим змістом.

ДАЛІ. Автор досить аргументовано розкриває проблематику. *Нарешті найважливіше в цьому аспекті ГЛИБИНА загортання насіння, що відповідає заявленому питання (Вплив параметрів сівби на врожайність сортів амаранту) найбільшою мірою.*

На завершення. Автор у своїх пропозиціях виробництву надає рекомендації чіткі конкретні та зрозумілі «глибина загортання насіння амаранту під час сівби 2 см» на основі отриманих результатів досліджень.

2. Добрива не вплинули на темпи проростання. На тривалість періоду сівбасходи (ВВСН 01-10) сильний вплив мали кількість опадів і температура повітря. С. 144 *Дайте пояснення. Відомо наприклад, що на процес проростання насіння (рослин) впливає температура ґрунту на глибині його загортання та гормонально – ферментативний потенціал насіння.*

3. Яким чином встановлено множинний зв'язок між сортом, номою добрив та тривалістю вегетації рослин амаранту?

4. Вплив строків сівби на польову схожість амаранту сорту Лера,% Табл.3,13 С.163. *Дайте пояснення як строк сівби впливає на польову схожість насіння якщо він не є фактором впливу.*

5. **Рис. 3.5.** Статистична модель залежності між глибиною сівби і польовою схожістю насіння. Рис. 3,11 С. 178. *Насправді модель пояснює залежність польової схожості насіння від глибини його загортання як і само рівняння регресії.*

6. **Розділ 4.** Формування елементів структури врожаю амаранту залежно від технологічних заходів.

Тут же питання 4.1 Формування елементів структури врожаю амаранту залежно від сортових особливостей та погодних умов. *Сортові особливості та погодні умови не належать до технологічних заходів.*

7. **Питання 4,3 та 4,4.** Елементи структури врожаю амаранту залежно глибини сівби. Вплив строків сівби на формування структури урожаю амаранту. *Невдало сформульовані..*

8. **Висновок 3.** Установлено, що елементи структури врожаю мають ключовий вплив на врожайність. **Однозначно.** Основним показником, що визначає рівень врожайності, є маса насіння з однієї рослини ($r = 0,99$). Висота рослин також мала позитивну і т.д. *Очевидно основним показником є кількість рослин на одиниці площі посіву, тобто функціональний елемент структури*

урожайності, саме він забезпечує процес асиміляції, а потім продуктивність рослини за кількістю зернин та масою зернини, або масою 1000 шт.

Проте незважаючи на зазначені недоліки і зауваження які відносяться головним чином до неprincipових, вважаю, вони не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи і не піддають сумніву науковій цінності результатів досліджень отриманих експериментальним шляхом які ствердженні перевіркою в виробничих умовах.

8. Загальний висновок.

Дисертаційна робота Тирус Марії Львівни виконана на високому науково-методичному рівні, в ній розкрито і розв'язано на основі експериментального обґрунтування, важливу наукову проблему. Представлені в роботі результати багаторічних експериментальних досліджень, та обсяги впровадження у виробництво, характеризуються такими, що мають вагоме як теоретичне так і практичне значення для галузі знань «Аграрні науки та продовольство» за напрямком спеціальності 06.01.09 – рослинництво.

Відповідно зазначені недоліки та зауваження не є підставою зниження наукової та практичної цінності дисертаційної роботи так і її актуальності. Дисертаційна робота М. Л. Тирус відповідає вимогам Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 року № 1197, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво.

Офіційний опонент,
доктор сільськогосподарських наук,
професор.

О.С. Гораш

Підпис О.С. Гораш засвідчую,

Секретар Вченої ради ЗВО «Подільський державний університет»

Т.О. Падалко

