

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ДМИТРА МОТОРНОГО

Факультет Агротехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри рослинництва та
садівництва ім. проф. В.В. Калитки
к.с.-г.н., доц. Максим КОЛЕСНИКОВ

«21» січня 2025 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

ОР «Магістр»

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: **Особливості формування продуктивності соняшнику за дії
підживлення добривами Айдамін-бор і Айдамін-комплексний**

Шифр 13 РСД. XXX. 000 000 ПЗ

Виконав: студент 2 курсу, групи 21 МБ АГ спеціальності 201 “Агрономія”

Туряк Катерина Сергіївна

(підпис)

(прізвище, ім'я та по батькові)

Керівник

доц., к.с.г.н.

Герасько Тетяна Володимирівна

(посада, звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я та по батькові)

Консультанти

доц., к.с.г.н.

Яцух Олег Васильович

(посада, звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я та по батькові)

Нормоконтроль доц., к.с.г.н.

Герасько Тетяна Володимирівна

(посада, звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я та по батькові)

Рецензенти

(посада, звання)

(підпис)

(прізвище, ім'я та по батькові)

Запоріжжя - 2025 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ДМИТРА МОТОРНОГО

Факультет Агротехнологій та екології.

Кафедра Рослинництва та садівництва ім. професора В.В. Калитки

Освітній рівень *Магістр* Спеціальність 201 “Агрономія”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри рослинництва та

садівництва ім. проф. В.В. Калитки

к.с.-г.н., доц. Максим КОЛЕСНИКОВ

(підпис) (посада, ініціали та прізвище)

«14» жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ

ДЛЯ ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ Туряк Катерини Сергіївни

1. Тема роботи “ Особливості формування продуктивності соняшнику за дії підживлення добривами Айдамін-бор і Айдамін-комплексний.”

керівник роботи Герасько Тетяна Володимирівна

затверджені наказом Ректора університету від 14.10.2024 р. № 470-С

2. Строк подання студентом роботи - до 14.02.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: власні дослідження за період 2023-2024 рр.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: вивчити наявну наукову інформацію про біологічні основи вирощування високих урожаїв соняшнику із застосуванням підживлення комплексними добривами; визначити вплив підживлення мікроелементами при обприскуванні рослин у фазі 10 пар листків комплексними добривами Айдамін-бор і Айдамін-комплексний на показники росту соняшнику (діаметр стебла, висоту рослин, кількість листків на рослині); визначити вплив добрив Айдамін-бор і Айдамін-комплексний на урожайність та структурні

елементи урожаю соняшнику (діаметр кошика, масу сім'янок з кошика, кількість сім'янок в кошику, масу 1000 сім'янок).

5. Перелік графічного матеріалу: робота містить 11 таблиць

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (дата)
5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	Яцух О.В., к.с.г.н., доц.	15.09.2023	15.12.2024

7. Дата видачі завдання - 15.09.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів дипломної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць 2024 р.)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Складання огляду наукової літератури за темою досліджень	вересень	виконано
Опис ґрунтово-кліматичних умов та методики досліджень	жовтень	виконано
Аналіз отриманих результатів	листопад-грудень	виконано
Оформлення текстової частини роботи	січень	виконано

Студент К.С. Туряк

Керівник роботи Т.В. Герасько

АНОТАЦІЯ

Туряк К.С. Особливості формування продуктивності соняшнику за дії підживлення добривами Айдамін-бор і Айдамін-комплексний.

Дипломна робота ОР “Магістр” за спеціальністю 201 - “Агрономія”, Таврійський державний агротехнологічний університет, Запоріжжя, 2025. 69 с.

Дипломна робота направлена на дослідження впливу комплексних добрив Айдамін на продуктивність соняшникової культури. У дослідженні розглянуто особливості росту, розвитку та формування врожайності культури залежно від застосування зазначених добрив, які містять необхідні макро- та мікроелементи.

У роботі оцінено вплив добрив на показники рослин (висоту, кількість листків, площу листової поверхні), а також на структурні елементи врожаю (масу 1000 насінин, кількість насінин у кошику, врожайність).

За результатами дослідження використання добрив Айдамін-бор і Айдамін-комплексний було ефективним, відбулось підвищення врожайності соняшнику в порівнянні з контролем, відповідно, на 12,5 % і 8,3%.

Ключові слова: соняшник, продуктивність, підживлення, Айдамін-бор, Айдамін-комплексний, урожайність.

ЗМІСТ

Вступ	с.7
Розділ 1. Огляд літератури	с.10
1.1 Морфологічна характеристика соняшнику	с.11
1.2 Вимоги соняшнику до навколишнього середовища	с.13
1.3 Застосування соняшнику	с.17
1.4 Аналіз досліджень використання добрив на посіви соняшник і їх вплив на урожайність	с.18
Розділ 2. Умови, методика та агротехніка проведення дослідження	с.21
2.1 Умови проведення дослідів та аналіз погодних умов	с.21
2.2 Агрохімічна характеристика ґрунту	с.24
2.3 Матеріали, методи та організація проведення дослідів	с.26
2.4. Технологічний процес вирощування культури на дослідній ділянці	с.30
Розділ 3. Результати дослідження та їх аналіз	с.33
Розділ 4. Економічна та біоенергетична оцінка результатів дослідження	с.42
Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	с.46
5.1 Нормативно-правова база охорони праці в галузі	с.46
5.2 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів	с.49
5.3 Заходи щодо оптимізації умов праці	с.50
5.4 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях	с.51
Висновки та рекомендації виробництву	с.53
Список літературних джерел	с.56
Додатки	с.61

ВСТУП

Соняшник вважається одним із пріоритетних сільськогосподарських культур. Висока якість, харчова цінність та значний вміст олії дають соняшнику перевагу для вирощування перед іншими агрокультурами. Соняшник посідає економічно вигідну позицію сільськогосподарській галузі в Україні, тому важливість дослідження підвищення продуктивності даної культури є актуальним в даний час. Кліматичні зміни, особливо збільшення періодів посухи від сівби до збирання культури, вимагають від агрономів нового підходу до сівозміни, впровадження адаптованих гібридів соняшнику та застосування різних комплексних систем удобрення та зрошення. Звертаючи увагу на те, що наразі велика частка територій України, яка використовувалась під сільськогосподарську діяльність, знаходиться в окупації - збільшення врожайності з площ, відведених під посіви соняшнику, є значущим задля підтримання економічно сталого розвитку агрономічного сектору під час війни.

Формування продуктивності соняшнику залежить від сукупності факторів, включаючи агрономічні умови, вимоги до поживних речовин та використання добрив. Одними з перспективних добрив, що сприяють підвищенню врожайності, є Айдамін-комплексний та Айдамін-Бор. Дані препарати містять низку мікро- та макроелементів, що робить їх цікавими для досліджень.

Мета дослідження - визначення особливостей формування продуктивності соняшнику за дії підживлення мікроелементами при обприскуванні рослин у фазі 10 пар листків комплексними добривами Айдамін-бор і Айдамін-комплексний.

Завдання дослідження, для досягнення поставленої мети:

- Вивчити наявну наукову інформацію про біологічні основи вирощування високих урожаїв соняшнику із застосуванням підживлення комплексними добривами;
- Визначити вплив підживлення мікроелементами при обприскуванні рослин у фазі 10 пар листків комплексними добривами Айдамін-бор і Айдамін-комплексний на показники росту соняшнику (діаметр стебла, висоту рослин, кількість листків на рослині);
- Визначити вплив добрив Айдамін-бор і Айдамін-комплексний на урожайність та структурні елементи урожаю соняшнику (діаметр кошика, масу сім'янок з кошика, кількість сім'янок в кошику, масу 1000 сім'янок).

Об'єкт дослідження - особливості формування продуктивності соняшнику гібриду ДЕРКУЛ за дії підживлення по вегетації добривами Айдамін-бор і Айдамін-комплексний на території ТОВ “Перемога” в с. Добропілля, Гуляйпільського району, Запорізької області.

Предмет дослідження - ріст, розвиток, врожайність та якість врожаю соняшнику, економічний і енергетичний ефект добрив Айдамін-бор і Айдамін-комплексний.

Для виконання поставлених задач були використанні наступні методи дослідження:

- Фенологічний - для дослідження росту і розвитку рослин;
- Статистичний - для оцінки достовірності отриманих результатів;
- Економіко-математичний - для встановлення економічної та енергетичної ефективності вирощування соняшнику.

Для проведення дослідів по даній темі застосовувався польовий метод дослідження з елементами експерименту, спостереження і аналізу.

Дослідження впливу добрив Айдамін на соняшникову культуру дістало подальший розвиток, оскільки, попри існування значної кількості дослідів і наукових робіт впливу різноманітних мікродобрив на соняшник, вивчення саме впливу добрив Айдамін на соняшник недостатньо. Використання вітчизняного виробника добрив для підвищення продуктивності посівів соняшника позитивно позначається на репутаційні та економічні складові агросектору. Водночас важливо, щоб сільськогосподарські виробники були ознайомлені з дією цих добрив на культуру для їх ефективного застосування .

Одержані результати свідчать про те, що застосування добрив Айдамін-бор та Айдамін-комплексний позитивно впливає на стан посівів соняшнику, сприяє підвищенню продуктивності рослин і забезпечує збільшення врожайності у масштабному виробництві. Це, своєю чергою, підвищує рентабельність аграрного виробництва. Проведені дослідження підтверджують ефективність використання цих добрив у сучасному сільському господарстві, спрямованому на підвищення стабільності врожаїв соняшнику та оптимізацію витрат на його вирощування.

Магістрант особисто провів польове дослідження щодо впливу добрив Айдамін-комплексний і Айдамін-бор. Зокрема, було виконано закладку дослідних ділянок, проведено регулярні обміри і спостереження за ростом і розвитком рослин, проведено статистичний аналіз даних, отриманих у ході дослідження, розраховано вплив добрив на структурні елементи та в цілому на врожайність рослини для оцінки ефективності впливу добрив.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

В умовах воєнного стану підтримка сільськогосподарського сектору є надзвичайно важливим завданням. Для забезпечення сталого економічного розвитку і уникнення продовольчої катастрофи впроваджуються різні методи вдосконалення і підвищення продуктивності посівів. Соняшник посідає провідне місце серед культур, вирощуваних в Україні. Ця культура не лише займає вагомую частку у вітчизняному виробництві, а є і важливим фактором впливу на світовому ринку, оскільки Україна виступає провідним експортером для багатьох країн. Для аграріїв вирощування соняшнику є економічно вигідним завдяки його невибагливості до умов вирощування та відносній простоті агротехніки. До того ж, соняшник є однією з найпоживніших олійних культур, що дозволяє використовувати його не лише в харчовій промисловості.

Для аграріїв останні роки були наповнені викликами. Зростання цін і кліматичні зміни вже призводили до того, що фермери адаптувались до нових умов і впроваджували різні технології зрошення, змінювали сівозміни, щоб зберегти врожай. На даний час ситуація є ще ускладненою, велика частка територій, яка раніше використовувалась для ведення сільськогосподарської діяльності - окупована. Бойові дії унеможлиблюють використання ще значної частки аграрного сектору. Зменшення території на яких можливе вирощування сільськогосподарських культур поставило перед аграріями нове завдання. Як зберегти, покращити і підвищити врожайність культур. Дослідження направлені на підвищення продуктивності є важливими в даний час. Сільськогосподарські виробники мають розглядати і впроваджувати нові гібриди культур,

використовувати і знати практичну дію добрив на різні культури. Тому цінність даних досліджень зростає з кожним днем, як і зростає кількість різновидів добрив і гібридів.

1.1 Морфологічна характеристика соняшника

Соняшник (*Helianthus annuus*) займає провідне місце у сільському господарстві, але також відіграє важливу роль в промисловості. Соняшник вважається одним із найважливіших олійних культур.

Соняшник є посухостійкою рослиною, що робить цю культуру привабливою для вирощування в регіонах з недостатньою кількістю вологи. Культура має потужну кореневу систему, що дозволяє отримувати вологу з глибоких шарів ґрунту. У сприятливих умовах коренева система може проникати на глибину 2-3 метри. А бічні корені можуть розгалужуватись до 1 метра навколо, що дозволяє отримувати вологу з важкодоступних місць. В умовах посухи корені здебільшого активно розвиваються в поверхневих шарах, тоді коли вологи достатньо корені можуть рости глибше. Максимальне проникнення коренів досягається в період активного вегетативного росту до початку цвітіння. Ріст коренів особливо в молодому віці, значно випереджає ріст стебла. Частина бокових коренів розташована в шарі ґрунту 40-45 см. Сильне розгалуження кореневої системи утворює цілу сітку дрібних корінців. Транспіраційний коефіцієнт його складає 500-700. Соняшник добре росте на чорноземах звичайних з реакцією ґрунтового розчину рН 7,2-7,5 суглинистого супіщаного механічного складу [1].

Стебло соняшнику - це багатофункціональний орган, який відіграє важливу роль в формуванні продуктивності та адаптації рослини. Стебло виконує опорну

(дозволяє рослині тримати вертикальне положення та підтримувати судвіття), провідну (забезпечує транспортування води та поживних речовин від коренів до всіх частин рослини) та запасаючу (накопичення у стеблі певної кількості поживних речовин для використання їх під час активної вегетації) функції. Стебло прямостояче, нерозгалужене, покрите щільним опушенням. Розміри варіюються від 50 до 3 метрів заввишки. Зовнішня частина покрита епідермісом з щетинкоподібними волосинками, які захищають рослину від випаровування вологи та пошкоджень. Стебло має міцний каркас із клітин, що забезпечують опірність вітру та масі судвіття. Внутрішня частина стебла заповнена губчастою паренхімою, яка з часом може ставати порожнистою. Соняшник має стебло добре облиствене, трав'янисте, міцне. Середньодобовий приріст в період від сходів до утворення кошика та до початку цвітіння 3,8 - 4 см. При достатній кількості вологи максимальна висота рослин може досягати 220 см. У силосних сортів висота більше 3 метрів [2].

Листя соняшнику відіграють важливу роль у процесах фотосинтезу, транспірації та газообміну. Листя має серцеподібну форму з зубчастим краєм. Розташування на стеблі зазвичай почергове, у верхній частині кількість і розмір зменшується. Довжина пластинки варіюється від 10 до 40 см, а ширина від 10 до 35 см в залежності від сорту соняшнику. Жилкування пальчасте, добре розвинене з чітко вираженою центральною жилою. Листя прикріплене до стебла за допомогою довгого черешка. Листя виступають індикатором умов вирощування. Зміна кольору чи стану може свідчити про захворювання, нестачу або надлишок мікроелементів та інше. Після цвітіння збільшується лише площа верхніх листків. При досягненні певного віку листки опадають. Найбільше значення в забезпеченні насіння поживними речовинами мають листки середнього ярусу. Передчасне усихання листків, негативно впливає на налив зерна [3].

Суцвіттям соняшнику виступає кошик. Головний репродуктивний орган. Діаметр кошика може варіюватись від 15 до 40 см. У середньому в кошику розвивається від 1000 до 2000 трубчастих квіток. Формування кошика відбувається у фазі бутонізації, цвітіння триває приблизно 7-10 днів, після цвітіння кошик поступово висихає, а в трубчастих квітках утворюється насіння. Його форма буває ввігнутою, плоскою, випуклою. Соняшник – перехреснозапильна рослина. Плід соняшника – сім'янка складається з ядра та лузги. Через 10-12 днів після початку цвітіння спостерігається найбільший приріст маси насіння [4]. Кошик визначає продуктивність рослини, саме в ньому формується поживне насіння з високим вмістом олії.

1.2 Вимоги соняшника до навколишнього середовища

Соняшник має гарну адаптивну здатність, проте щоб досягти максимальної ефективності треба урахувати всі чинники і звести їх до оптимальних. При досягненні оптимального теплового, водного, світлового режиму і родючості, можна отримати найкращий приріст урожаю.

Тепловий режим. Соняшник є теплолюбною культурою і потребує достатньої кількості тепла за весь період вегетації. Мінімальна температура для проростання насіння $+6 - +8^{\circ}\text{C}$. Оптимальною температурою для росту і розвитку від $+20$ до $+25^{\circ}\text{C}$. Соняшник добре витримує спеку при достатній кількості вологи. При довготривалій спеці знижується активність фотосинтезу. Проростання насіння соняшнику починається за оптимальної температури $8-10^{\circ}\text{C}$ на глибині залягання насіння. Підвищення температури помітно прискорює появу сходів. При

температурі 8-10°C сходи з'являються через 15-20 днів після посіву, при 15-16°C — через 9-10 і при 20°C — через 6-8 днів. Насіння, яке проклонулося, легко витримує зниження температури до -10°C, а те, що набубнявіло до -13°C. Сходи соняшнику можуть пережити короточасне зниження температури до -8°C. Вимоги рослин до тепла після появи сходів зростають [5].

Для ранньостиглих сортів оптимальна сума активних температур за період вегетації становить від 1600-1800 °C, для пізньостиглих - 2000-2300 °C. Сума середньодобових температур, необхідна для проходження фази від посіву до появи сходів, має становити 140–160°C, з яких ефективних температур — 112–124°C.

Світловий режим. Соняшник потребує високої інтенсивності сонячного світла для ефективного фотосинтезу. Рослина добре реагує на тривалий світловий день, що стимулює ріст та розвиток. Для досягнення високого врожаю краще висаджувати культуру на сонячних ділянках. Коли соняшник не отримує достатньої кількості світла, як наслідок, можлива затримка розвитку рослини, тобто збільшення вегетаційного періоду. Крім того, соняшнику притаманне явище фототропізму (геліотропізму), яке пояснюється різною швидкістю ростових процесів освітлених та менш освітлених тканин рослини під дією гормонів (ауксинів). В більш освітлених тканинах зменшується концентрація ауксинів, внаслідок чого знижується інтенсивність росту тканин порівняно з менш освітленими. Це провокує викривлення стебла в бік світла. Геліотропізм соняшника дозволяє підвищити інтенсивність фотосинтетичних процесів у верхньому листі та суцвітті на 30% [6].

Водний режим. Хоч соняшник і вважається посухостійкою рослиною, для отримання високих врожаїв він потребує оптимального водного режиму. На різних фазах розвитку забезпеченість вологою може змінюватись. На початку сходів

соняшник потребує достатньої кількості вологи для проростання насіння. Під час набухання насіння витрачається найбільша кількість вологи. Для рівномірних сходів оптимальним значенням вологості ґрунту є 70-80%. Під час формування листів та стебла потребується помірна кількість вологи. Дефіцит вологи може сповільнити розвиток рослини і зменшити площу листкової поверхні. Максимум вологи соняшник потребує у фазі бутонізації, цвітіння та формування насіння, тому що активно формується кошик рослини. Недостатнє зволоження може призвести до зменшення врожайності, маси 1000 насінин і погіршення якості олії в подальшому. Під час дозрівання зменшується потреба у вологозабезпеченості. Надлишок вологи може призвести до ураження рослин хворобами та затримати дозрівання. При цьому соняшник добре переживає посухи, методом зниження транспірації і користування водою з глибоких шарів ґрунту. За період вегетації соняшник споживає від 3000 до 6000 т води з 1 га [7]. Оптимальна вологість кореневмісного шару складає 60-70% найменшої вологоємності, тобто оптимальною є наявність 160-180 мм вологи в метровому шарі ґрунту. Мінімальне значення запасів продуктивної вологи не нижче 100 мм [8]. В степовій зоні зазвичай спостерігається дефіцит вологи, тому для отримання оптимальних врожаїв варто застосовувати системи зрошення або системи агротехнічних заходів для збереження ґрунтової вологи, регулювати густоту стояння рослин для уникнення конкуренції за воду.

Вимоги до ґрунту. Соняшник потребує ґрунтів з високим вмістом гумусу та поживних речовин. Найкращими ґрунтами для вирощування даної рослини є чорноземи, темно-каштанові та родючі суглинки. Соняшнику не підходять піщані, важкі глинясті, кислі і засолені ґрунти. Рівень рН ґрунтів має сягати 6,0 - 6,7. Надто кислі ґрунти ($\text{pH} < 6,0$) знижують доступність елементів живлення та пригнічують ріст культури. У таких умовах рекомендується вапнування. Важливими

елементами є азот, фосфор, калій і бор. Оптимально, якщо ґрунт має достатню вологоутримувальну здатність, що забезпечує рослину вологою в критичні періоди (бутонізація, цвітіння). Через потужну кореневу систему соняшник виснажує ґрунт і знижує його ерозійну стійкість. Соняшник є відносно невибагливою культурою, але для отримання високих урожаїв необхідно вирощувати його на родючих, добре структурованих ґрунтах із оптимальними водно-фізичними властивостями. Дотримання технології обробітку ґрунту та внесення добрив є важливими складовими успішного вирощування цієї культури.

Винос поживних елементів одиницею врожаю: досить високі вимоги у соняшника до наявності в ґрунті легкодоступних форм поживних речовин. В залежності від генотипу та місця вирощування, на утворення 1 ц врожаю потрібно 4-6 кг N, 2-5 кг P_2O_5 , 10-12 кг K_2O , близько 1,7 кг MgO та 3 кг SO_4 [8].

Азот є основним елементом для синтезу амінокислот і білків, необхідного для клітинного метаболізму. При достатній кількості азоту від початку зростання утворюється велика листова поверхня, повільніше відбувається старіння листя після цвітіння, закладається більше число квітів в кошиках, накопичується більший резерв протеїну, що переміщується потім в насіння [7]. Надлишок азоту, при внесенні завищених доз азотних добрив, спричиняє зниження стійкості до вилягання, підвищення ризику ураження хворобами і затримання дозрівання. Посилення азотного харчування соняшника також стимулює ріст листків та водночас зменшує інтенсивність росту коренів, що значно знижує вологозабезпеченість цієї рослини у критичний період. За таких умов водний дефіцит пригнічує зародковий ріст насіння і, як наслідок, знижує ефективність використання азоту та олійність насіння [9].

Фосфор – найактивніше поглинається рослиною від сходів до цвітіння. Накопичується в листках і стеблі, з початком цвітіння переміщується в суцвіття, а

згодом - в насіння. У міжфазний період «формування кошиків – цвітіння» рослини поглинають 60-70% фосфору від загальної потреби. Його нестача негативно впливає на формування і налив насіння, що обмежує врожайність. При наявності оптимальної кількості фосфору в ґрунті підвищується посухостійкість соняшника та вміст олії в насінні [7].

Калій – потреба соняшника в калії також висока. Він накопичується в стеблах і, після цвітіння, в днищах кошиків. Накопичення великої кількості калію у тканинах рослини значною ступеню обумовлює високу посухостійкість соняшника. Активне поглинання води коренями та її транспорт в рослині на три чверті обумовлені накопиченням осмотично активних іонів калію в судинах ксилеми. Високий вміст калію в клітинах підвищує гідратацію білків цитоплазми і, як наслідок, стійкість тканин рослини до зневоднення. Оптимальна забезпеченість калієм клітин рослини сприяє підтримці необхідного рівня їх тургору при недостатній вологозабезпеченості соняшника [7].

1.3 Застосування соняшнику

Основним продуктом переробки соняшникового насіння є високоякісна харчова олія, яка містить велику кількість жирних кислот, такими як лінолевої та олеїнова. В соняшниковій олії олеїнова кислота (мононенасичена жирна кислота) складає близько 57%, а вміст лінолевої (омега-6) близько 28%. До складу соняшnikової олії входять дуже цінні для організму людини компоненти-фосфатиди, стерини, вітаміни (А, D, Е, К). Споживання рослинних олій позитивно впливає на здоров'я людини, тому соняшникова олія досить популярна та займає провідне місце в споживанні[10]. Окрім харчової олії, соняшник також

використовується для отримання технічної олії, яка використовується в різних галузях промисловості.

Через високий вміст білку з макухи, яка залишається після віджиму олії, виробляють кормові добавки для годування худоби. Це, у свою чергу, сприяє збільшенню продуктивності та здоров'я тварин, що важливо для виробництва м'яса та молока.

Продукти переробки соняшнику також використовують для отримання біопалива. Розвиток технологій переробки дозволяє створювати більш екологічно чисті матеріали, що є актуальним в умовах сучасних екологічних викликів.

Соняшник також знаходить застосування у косметичній промисловості. Екстракти та олії, отримані з нього, використовуються у виробництві кремів, масел та іншої косметики завдяки своїм зволожуючим та поживним властивостям.

Соняшникову олії застосовують в різних галузях, від кулінарії, косметології до виготовлення фарб, лінолеуму. Його багатофункціональність робить цю культуру важливою для економіки та сталого розвитку різних сфер виробництва.

1.4 Аналіз досліджень використання добрив на посіви соняшнику і їх вплив на урожайність

Урожай соняшнику в Україні за 2023 рік склав 11,96 млн.т. за середньої врожайності 2,38 т/га. Таким чином, станом на кінець грудня, ціна на соняшник у переробників із доставкою на завод — 14,5 тис. грн/т, а витрати на 1 га у середньому становлять 20 тис. грн. Зменшення вартості на соняшникову олію змусило аграріїв продавати сировину за меншими цінами. Важливим аспектом вирішення цієї проблеми стало налагодження збуту соняшника в Болгарію та спрощення отримання ліцензій на збут в країни східної Європи [11].

У додатку А за даними Державної статистичної служби відображено урожайність соняшнику для зони Степу. Найвища урожайність зафіксована у 2021 році – 20,0 ц/га, що може бути результатом сприятливих кліматичних умов або вдосконалення технологій вирощування. Найнижча урожайність – 12,7 ц/га – спостерігалася у 2018 році, ймовірно, через несприятливі погодні умови, зокрема посуху, або підвищений вплив хвороб і шкідників. За 1990-2021 рік врожайність соняшнику у Волинській області в середньому становила 17,3 ц/га, у Полтавській – 23,2 ц/га, а в Запорізькій – 15,4 ц/га [12]. Підвищення урожайності можливе, якщо впроваджувати адаптовані до посушливих регіонів гібриди, застосовувати ефективні методи удобрення та інтегрувати новітні наукові підходи і технології вирощування.

У 2020 році посіви соняшнику в Україні становили 6,247 млн га, що становило майже 23% від загальної посівної площі країни. Починаючи з 2013р. посівні площі соняшнику в Україні щороку перевищують 5 млн. га. Понад 80 % площ соняшнику сконцентровано у 10 областях, а саме: Запорізькій, Луганській,

Донецькій, Дніпропетровській, Миколаївській, Кіровоградській, Херсонській, Харківській, Одеській та Полтавській [13].

Насіння районованих сортів і гібридів соняшника містить 50-52 % олії, а селекційних – до 60 %. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га в середньому по Україні)[14].

Мікродобрива відіграють ключову роль у забезпеченні збалансованого живлення соняшнику, підвищенні його продуктивності та стійкості до стресових умов. Ця культура потребує оптимального рівня макро- та мікроелементів для забезпечення інтенсивного росту, розвитку та формування високоякісного врожаю. Різноманітні дослідження підтверджують ефективність використання добрив на соняшник. Збагачення посівів важливими елементами живлення підвищують якість і урожайність соняшникових культур.

Позитивний вплив на врожайність застосування добрив Поліфіду та Айдаміну був статистично достовірним. Слід зазначити, що ефективність Айдаміну була суттєво вищою порівняно з Поліфідом. Додаток до контролю при застосуванні Айдаміну становив 0,48 т/га (18,7%), а Поліфіду – 0,27 т/га (10,7%) Комплексні мінеральні добрива значно підвищували збирання олії. При застосуванні Поліфіду в середньому за три роки збільшення склало 159 кг/га або 12,5%. Айдамін був більш ефективним, збільшуючи врожай олії на 278 кг/га або 21,9% [15].

Варіант позакореневого підживлення у фазі 1-2 пари листків мікродобривом Бофос перевищувала контроль на 5,8-7,7 %, варіант обробки даним препаратом у фазі утворення кошика перевищував варіант без обробки на 10,2-11,6 %, а комплексна обробка мікродобривом Бофос, порівняно з контролем, була більшою на 16,5-19,3 % [16].

Мікродобрива мали позитивний вплив на урожайність культури, яка виявилась найбільшою саме на варіанті із Євростім Аміно, 3,12 т/га. Варіант із мікродобривом Найс Олійні мав найменшу за роки дослідів урожайність серед всіх варіантів із мікродобривами – 2,64 т/га. Очевидно найменшою врожайність культури було одержано із ділянок контрольного варіанту, де не вносили ніяких мікродобрив, – 2,47 т/га. Отже, проведені нами дворічні польові дослідів доводять позитивний вплив позакореневого застосування мікродобрив Євростім Аміно, Найс Олійні та Авангард Р Соняшник на основні біометричні показники рослин соняшнику та його продуктивність. Застосування відповідних мікродобривних препаратів забезпечило підвищення врожайності культури на 0,17–0,65 т/га [17].

Застосування різноманітних мікро- та макро-добрив для соняшнику має значний позитивний вплив на стан посівів, сприяючи підвищенню продуктивності рослин. Це, у свою чергу, забезпечує збільшення врожайності, покращення якості насіння та ефективніше використання ресурсів. Таким чином, використання добрив є виправданим і економічно доцільним рішенням для сільськогосподарських виробників, що прагнуть отримати стабільні та високі результати при вирощуванні цієї культури.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.

2.1 Умови проведення дослідів та аналіз погодних умов

Агрокліматичні умови Запорізької області відзначаються помірно-континентальним кліматом, який суттєво впливає на врожайність сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику (*Helianthus annuus* L.). Завдяки достатній кількості сонячного світла і теплих температур у період вегетації, цей регіон сприяє отриманню високих врожаїв соняшнику, що робить його перспективною культурою для вирощування.

Розташована на південному сході України, Запорізька область характеризується помірно холодною зимою і спекотним, сухим літом. Основним типом ґрунтів є чорноземи, відомі своєю високою родючістю, що забезпечує сприятливі умови для росту соняшнику. Однак регулярні посухи і дефіцит вологи в ґрунті вимагають впровадження ефективних агротехнічних заходів та використання добрив для підвищення врожайності.

Завдяки сприятливим агрокліматичним умовам, Запорізька область є одним із провідних регіонів України з вирощування олійних культур, особливо соняшнику. Ця культура має важливе значення для аграрного сектору регіону, оскільки її насіння є цінним джерелом рослинної олії. Разом із тим, дефіцит вологи у критичні фази розвитку культури, такі як цвітіння та формування насіння, може негативно позначатися на врожайності, підкреслюючи важливість грамотного підходу до агротехніки.

Середньорічна температура в регіоні становить 9–10°C, а сума активних температур відповідає потребам соняшнику. Клімат: помірно-континентальний, посушливий. Безморозний період триває 160-220 днів, період активної вегетації 160-195 днів [18]. Посушлива зона (Південний степ) займає 15% на півдні разом з тимчасово анексованою Автономною Республікою Крим. Характеризується м'якою зимою з середньорічною кількістю опадів 360 мм з грудня по травень. Середня температура в січні 0°C та 23°C у липні. Річна сума активних температур 2800-3600°C. Запорізька область відноситься до сильно-посушливої зони, так як значення ГТК < 0,7. Найбільша посушливість спостерігається у південно-східній частині країни, річна сума активних температур 3100-3600°C [12]. Проте для забезпечення стабільних і високих врожаїв необхідно враховувати кліматичні особливості, застосовуючи сучасні технології вирощування і внесення добрив.

Загалом спостерігається тенденція до підвищення середньорічної температури з кожним роком. Так 2023 і 2024 роки вважались в Запорізькій області найтеплішими. середня річна температура повітря склала +12,0 С° при кліматичній нормі +10,4 С°. Середні місячні значення вищі за норму на 2-3 С° спостерігали у січні, березні, з серпня по грудень. Найхолодніший день року зафіксували 8 січня (-12,3 С°), найтепліший день року - 20 серпня (+36,9 С°) [19]. У 2024 році також фіксувались температурні рекорди. Середня температура повітря за літо склала 25,5 С° тепла, що на 3 С° вище кліматичної норми, та на 0,5 С° вище середньої температури попереднього найтеплішого літнього сезону 2010 року. Найхолодніше було 21 червня, коли мінімальна температура під ранок знизилась до +13,9 С°. Найтепліше – 17 липня, коли максимальна температура після полудня досягла +38,6 С° [20].

В додатках Б і В зафіксовано дані про кліматичні показники Запорізької області у 2024 році. Температури у травні (мін. 6 °С, макс. 27 °С) є оптимальними

для активного розвитку рослин після сходів. У червні та липні максимальні температури досягають 33–40 °С. Це може бути як перевагою, так і ризиком. Соняшник стійкий до високих температур, але екстремальна спека (понад 35 °С) може призводити до стресу рослин і зниження врожайності, особливо за дефіциту вологи. Мінімальні температури в цей період (від 15,5 до 18 °С) сприяють активному росту та фотосинтезу. За досліджуваний період можна вважати температурні показники оптимальними.

За 2023 рік випало 697,5 мм опадів, що складає 132% від норми. Найменшу кількість опадів зафіксували у вересні – 6,6 мм (15% від норми). Найбільше опадів випало: у квітні – 133 мм (325% від норми, що перевищило рекорд місячної кількості опадів 2017 року), травні – 116 мм (263% від норми), листопаді – 145 мм (345% від норми, що близько до рекорду 1965 року) [19]. Кількість опадів у 2024 році в Запоріжжі за літо склала 81 мм, що відповідає 54% від кліматичної норми [20].

За даними додатку Б сумарна кількість опадів у 2024 році в Запорізькій області склала 413,1 мм, що є близьким до середньорічного показника для регіонів із посушливим кліматом. Для соняшнику, який є посухостійкою культурою, це кількість опадів може бути достатньою за правильного розподілу по місяцях. Зима (грудень–лютий): випадає близько 97,9 мм (24% від річної норми). Це забезпечує поповнення вологи у ґрунті, необхідної для початку весняної вегетації. Весна (березень–травень): опади в цей період складають 119,1 мм (29% річної норми), що є оптимальним для сходів і початкового росту соняшнику. Найвологішим місяцем є травень (46,9 мм). Літо (червень–серпень): за три місяці випадає 115,9 мм (28% річної норми). Максимальні опади припадають на червень (56 мм), що є важливим для активного росту та формування кошика. У липні та серпні опадів значно менше

(35,6 мм і 24,3 мм відповідно), що може створити ризики посухи в період наливу насіння.

Критичні періоди для соняшнику. Посів та сходи (березень–травень): достатня кількість опадів (119,1 мм) сприяє рівномірному проростанню насіння та розвитку кореневої системи. Фаза активного росту (червень–липень): загальні опади в цей період (91,6 мм) є помірними. Проте у липні може бути дефіцит вологи, особливо за високих температур, що потребує додаткового зрошення. Налив насіння (серпень–вересень): опади у серпні та вересні складають лише 50,7 мм, що може бути недостатньо без додаткової вологи.

Останні дані значення ГТК, які було отримано, сягають у 2021 році показника 0,5, що є нижньою межею норми. У роки з критично низьким ГТК (0,2–0,3) потрібні додаткові заходи, такі як зрошення, мульчування, застосування антистресових препаратів і вибір посухостійких сортів. Загалом, низькі значення ГТК свідчать про те, що аграрне виробництво в регіоні потребує активного управління водним балансом для забезпечення стабільної врожайності.

Середня сума активних температур за аналізований період становить 4529°C, що значно перевищує норму для соняшнику (3000–3700°C). Це вказує на підвищений тепловий режим у регіоні, що може мати як позитивні, так і негативні наслідки для вирощування культури. Постійне перевищення норми активних температур може призводити до зниження продуктивності культури через пришвидшене завершення фаз розвитку. У поєднанні з дефіцитом ґрунтової вологи тепловий стрес може значно знизити якість і кількість урожаю. Умови регіону дозволяють успішно вирощувати гібриди, адаптовані до підвищених температур.

Запорізька область має великий потенціал для вирощування соняшнику завдяки сприятливим агрокліматичним умовам та родючим ґрунтам. Однак

стабільне зростання врожайності потребує впровадження адаптивних технологій вирощування, спрямованих на мінімізацію ризиків, пов'язаних з посухою, високими температурами та нерівномірним розподілом опадів. Застосування сучасних агротехнологій дозволить досягти високих та стабільних показників продуктивності соняшнику в умовах регіону.

2.2 Агрохімічна характеристика ґрунту

Ґрунтовий покрив на території ТОВ “Перемога”, с. Добропілля, Гуляйпільського району, де проводився дослід, представлений чорноземом південним важкосуглинковим. Цей тип ґрунту виділяється своєю родючістю, що робить його важливим в агрономічному значенні. Однак через фізико-хімічний склад важливо застосовувати правильно розроблені агротехнічні заходи, включаючи зрошення, внесення добрив і протидію корозії.

Чорноземи південні утворилися за умови чітко вираженого дерново - гумусно акумулятивного процесу ґрунтоутворення. Відбувається він під впливом багаторічної трав'янистої рослинності в умовах помірного вологого клімату і найбільш енергійно на нещільних карбонатних гірських породах [21]. Важкосуглинковий склад означає досить високий вміст глинистих часток (більше 35%), що робить ґрунт щільним, проте добре утримує вологу та поживні речовини. Чорноземи південні мають добре розвинений гумусовий горизонт, однак він тонший (20–40 см), ніж у типових чорноземів. Вміст гумусу становить 3–5%, що забезпечує високу родючість.

Чорноземи південні є сприятливими ґрунтами для вирощування соняшнику. В гумусі такого ґрунту накопичуються і зберігаються всі основні елементи та

мікроорганізми. Відзначається високий вміст кальцію та магнію, При розламуванні гумусу виділяється велика кількість вуглекислого газу, який є джерелом вуглецевого живлення рослин [22]. За результатами агрохімічної паспортизації земель, проведеної Запорізьким центром «Облдержродючість», ґрунти області вміщують 3,35 % гумусу. Найбільше гумусу мають чорноземи звичайні Розівського, Куйбишевського, Новомиколаївського, Гуляйпільського районів – 3,93-4,41 %. Середній вміст гумусу в ґрунтах області, по відношенню до еталонного (6,2%) складає тільки 54%. Отже, усі ґрунтові відміни області потребують збереження і збільшення кількості гумусу [23]. Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки наведена у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика ґрунту

№ поля сівозмін	Площа, га	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	pH сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг/кг			Ресурс родючості в зернових од.	Еколого-агрохімічна оцінка бал.
					Легко гідролізований азот (N) за Корнфільдом	Рухомий фосфор (P_2O_5) за Чиріковим	Обмінний калій (K_2O) за Чиріковим		
1	70	25	3,71	7,5	80,0	69,0	124,0	14,3	35

Висока родючість цих ґрунтів робить їх ідеальними для вирощування зернових культур (пшениці, ячменю), соняшника, кукурудзи, овочів, а також

винограду. Проте вони потребують ретельного обробітку, щоб уникнути ущільнення, втрати структури та водної ерозії.

2.3 Матеріали, методи та організація проведення дослідів

Місце закладання дослідів ТОВ “Перемога” розташований в с. Добропілля, Гуляйпільського району, Запорізької області.

Підлаштовуючись під навколишні умови багато аграріїв прибігають до застосування гібридних видів соняшнику, щоб зберегти свій прибуток і не зазнати великих втрат насіння після збирання. Перевагою гібридів є стабільність і високий рівень врожайності. Для південного Степу найкращім варіантом гібридів є посухостійкі ранньостиглі або середньостиглі.

Для виконання даного дослідження було використано гібрид соняшника Деркул (Лан - 35 - трьохлінійний гібрид). Української селекції, створений спільно з інститутом рослинництва ім. В. Я. Юрьєва в Харкові. У Державний реєстр сортів рослин України занесений із 2004 року.

Гібрид Деркул відноситься до ранньостиглої групи. Вегетаційний період складає 104-107 днів. Гібрид має дуже високу стійкість до посухи та адаптований до вирощування на території Степу. Осипання слабке, пластичний. Характеризується стабільною врожайністю і невибагливий до зовнішніх ґрунтово-кліматичних умов. У посушливих умовах рекомендується посів в оптимально пізні терміни. Рекомендовані зони для вирощування-Лісостеп, Степ України [24].

Діаметр кошика гібриду сягає 18-20 см. Висота рослини 150-170 см. Маса 1000 насінин - 50-55 г. Потенціал врожайності 48-59 ц/га. Гібрид генетично стійкий до

ураження борошнистої роси, фомозу, вовчака, сірої та білої гнилі. Щільність рослин перед збиранням рекомендується в межах 55-60 тис. рослин/га. Вміст олії у насінні - 50,4-52,3 %.

Для дослідів було взято комплексні листові добрива Айдамін-комплексний і Айдамін-бор. Для визначення впливу добрив Айдамін-комплексний та Айдамін-Бор на продуктивність соняшника були проведені польові випробування в умовах агрокліматичного регіону з попередньою культурою - пшеницею озимою. Поділ на контрольну та дослідні групи проводився для оцінки впливу добрив на продуктивність соняшнику. Застосування Айдамін-комплексний сприяє покращенню азотного, фосфорного та калійного живлення рослин, тоді як Айдамін бор забезпечує оптимальний вміст бору, необхідного для правильного формування кошика та насіння. Використання даних добрив в промислових об'ємах може суттєво вплинути на кількість врожаю в посівах соняшнику, що безпосередньо веде до збільшення економічної вигідності.

Айдамін-бор містить бор як важливий мікроелемент, необхідний для нормального розвитку рослин (табл.2.2). Бор бере участь у процесах поділу клітин, формуванні квіток та плодів, а також у засвоєнні інших поживних елементів.

Таблиця 2.2

Хімічний склад та властивості мікродобрива Айдамін-бор [25]:

В, г/л	N, г/л	Коламін, г/л	Густина, г/см ³	pH
139-150	69	290	1,25-1,4	7,5

Дія Айдамін-бору [25]:

- Збільшує кількість квіток і плодів;
- Покращує процес запилення квіток;

- Знижує відсоток скидання зав'язі в стресових умовах;
- Перешкоджає виникненню некрозів тканин, деформації листя, хлорозів, гнилей серцевини цукрового буряку;
- Підсилює ростові процеси як кореневої системи, так і вегетативних органів;
- Сприяє стійкості рослин до захворювань;
- Підвищує якісні показники рослин, а саме: вміст цукру в коренеплодах, жирів в олійних культурах, білка в зерні злакових і бобових, аскорбінової кислоти в плодах;
- Сприяє раціональному використанню ґрунтової вологи, регулює водний гомеостаз клітини рослини, підвищує посухостійкість;

Внесена доза добрива 2 л/га. Рекомендована норма розведення препарату 1:100. Використано 200 л води на 1 га посіву.

Айдамін-комплексний є комплексним добривом, що містить азот, фосфор і калій, а також біостимулятори росту рослин, які позитивно впливають на засвоєння поживних речовин (табл. 2.3).

Дія Айдамін-комплексного [26]:

- Сприяє швидкому відновленню рослин після впливу біотичних та абіотичних чинників;
- Знімає стрес після застосування гербіцидів та впливу аномальних погодних явищ;
- Сприяє додатковому виробленню аденозинтрифосфата — АТФ (знімає стрес по енергії);
- Підвищує імунітет рослин до приморозків та посухи.

Внесена доза добрива 2 л/га. Рекомендована норма розведення препарату 1:100. Використано 200 л води на 1 га посіву.

Таблиця 2.3

Хімічний склад та властивості мікродобрива Айдамін-комплексний [26]:

Вміст елементів живлення, г/л										
N	SO ₄	Fe	K ₂ O	Mg	Zn	B	Cu	Mn	Mo	Co
39,6	122	4,6	12	9,6	2	6,6	0,6	5,6	0,2	0,2
Вміст солей та похідних кислот, г/л										
Бурштинова		Лимонна		Винна		Бета-Індолілоцтова кислота				
2,4		6		0,25		0,06				
Густина, г/см ³			рН			Бета-Індолілмасляна кислота				
1,15			2,4			0,06				

Соняшник потребує збалансованого харчування для забезпечення своєї продуктивності. Добрива відіграють ключову роль у покращенні як кількісних, так і якісних показників урожаю. Зокрема, застосування добрив, таких як Айдамін-комплексний та Айдамін-бор, може значно вплинути на результати. Айдамін-комплексне добриво, що містить основні макроелементи, допомагає покращити доступність поживних речовин у ґрунті, в той час як Айдамін-бор, збагачений бором, сприяє нормалізації фізіологічних процесів у рослині.

Для забезпечення об'єктивності результатів у досліді були дотримані всі агротехнічні вимоги, включаючи вибір попередньої культури, обробіток ґрунту, норми висіву та строки проведення агротехнічних заходів. Отримані дані дадуть змогу оцінити ефективність використання добрив Айдамін-бор та Айдамін-комплексний для підвищення продуктивності соняшнику в умовах південного Степу України.

2.4 Технологічний процес вирощування культури на дослідній ділянці

Схема досліду поділяється на три варіанти.

1. Контроль (без обробки) - 4 га;
2. Айдамін-бор (обприскування у фазі 10 пар листків комплексний добривом Айдамін-бор) - 4 га;
3. Айдамін-комплексний (обприскування у фазі 10 пар листків комплексний добривом Айдамін-комплексний) - 4 га.

Кількість повторень - 4. Метод розміщення варіантів - систематичний. Схема досліду наведена у табл. 2.4

Таблиця 2.4

Схема розбивки поля на ділянки, розміри дослідної ділянки

Контроль	Айдамін-бор	Айдамін-комплексний
1.1 (1 га)	2.1 (1 га)	3.1 (1 га)
1.2 (1 га)	2.2 (1 га)	3.2 (1 га)
1.3 (1 га)	2.3 (1 га)	3.3 (1 га)
1.4 (1 га)	2.4 (1 га)	3.4 (1 га)

Розміщення варіантів за систематичним методом забезпечує рівномірне врахування всіх можливих варіацій умов вирощування. Було встановлено захисні смуги шириною 20 м, що дозволяє мінімізувати ймовірність помилок у даних.

Система обробітку ґрунту під соняшник у господарстві включала лущення стерні дисковим знаряддям на глибину 8-10 см, через 10-12 днів дискування на глибину 16-18 см, передпосівний обробіток (боронування і культивація) і післяпосівний обробіток - 2 культивації міжрядь. Після посіву проводяться дві культивації міжрядь, що забезпечують аерацію ґрунту, запобігають забур'яненню та сприяють підтримці вологи в ґрунті. Така комплексна система обробітку ґрунту сприяє підвищенню врожайності соняшнику, зменшенню негативних факторів і забезпеченню рослин необхідними умовами для нормального росту.

Строк, глибина і спосіб сівби: строк - коли ґрунт прогрівся на глибину 10 см до 10 – 12 °С (орієнтовно третя декада квітня), глибина – 6-8 см, спосіб сівби – широкорядний (70x15 см). Норма висіву: 45 тис. шт/га. Такий підхід забезпечує оптимальну площу живлення, рівномірність сходів і сприяє максимальній реалізації потенціалу рослин, що є запорукою високого врожаю.

Удобрення полягає у внесенні Сульфоаммофосу ($N_{20} P_{20}$) у нормі 30 кг/га одночасно з посівом соняшнику сівалкою точного висіву УПС-8 в агрегаті з трактором МТЗ-82. Це складне гранульоване добриво, яке містить 20% азоту (N) та 20% фосфору (P) у доступній для рослин формі. Окрім основних елементів живлення, цей препарат може також включати сірку (S), що сприяє ефективному засвоєнню азоту та підвищує стійкість рослин до стресових умов. Найкраще працює за достатнього зволоження ґрунту, що сприяє розчиненню гранул і доступності поживних речовин.

Догляд за посівами. Вирощують сорти та гібриди, які мають генетичну стійкість проти хвороб. При основному обробітку ґрунту застосовують ґрунтовий гербіцид Харнес-90 к.э. з нормою витрати 1,5-2 літра на га, в залежності від забур'яненості. Харнес забезпечує відсутність бур'янів протягом 12-16 тижнів, що дає можливість максимального росту і розвитку основної культури. Недолік цього

гербіциду полягає в тому, що його ефективність залежить від наявності вологи в ґрунті, тому відразу після обприскування його заробляють в ґрунт.

Обробку проводять обприскувачем ОП-2000 в агрегаті з МТЗ-82, витрата робочої рідини становить 200 л/га.

Строки і спосіб збирання врожаю: Строки - у фазі господарської стиглості, коли рослин з жовтими і жовто-бурими кошиками в посівах було 12 – 16%, а з бурими й сухими — 85 – 88%. Починають збирання при середній вологості насіння 7 – 9%. Спосіб збирання – комбайновий, зернозбиральним комбайном ДОН – 1500Б з приставкою для збирання соняшника ПС – 8. Для транспортування насіння від комбайна використовують вантажівку ГАЗ – 53.

Межі облікових площадок було позначено кілочками, щоб вони не ускладнювали проведення польових робіт.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Дослід було проведено на території ТОВ “Перемога” в Запорізькій області. Метою дослід було визначити продуктивність соняшнику під дією підживлення добривами Айдамін-комплексний і Айдамін-Бор методом обприскування у фазі 10 пар листків. Для дослідження було використано ранньостиглий гібрид соняшнику Деркул. Попередником виступала пшениця озима.

Проведення дослід було розпочато 29 квітня 2024 року, збирання відбулось 15 серпня цього ж року (табл. 3.1). Застосування добрив відбулось 15 липня. Вегетаційний період склав 109 днів, що є нормою для даного регіону. Ці строки підтверджують стабільний розвиток рослин при оптимальних агротехнічних умовах.

Таблиця 3.1

Хронологія проведення дослід

Сівба	29.04.2024
Сходи	05.05.2024
Перша пара справжніх листків	11.05.2024
Друга пара справжніх листків	17.05.2024
9 справжніх листків розпустилося	03.06.2024
5 пара справжніх листків	27.06.2024
10 пара справжніх листків	15.07.2024
Початок цвітіння	03.07.2024
Кінець цвітіння	05.08.2024
Повна стиглість, збирання	15.08.2024

Вивчення динаміки росту соняшника дозволяє оцінити вплив агротехнічних заходів, зокрема застосування мікродобрив Айдамін-бор і Айдамін-комплексний, на формування морфологічних показників рослин у різні фази розвитку. Аналіз таких параметрів, як висота рослини, кількість листків, площа листкової поверхні та діаметр кошика, є ключовим для визначення продуктивності фотосинтезу, закладки генеративних органів та майбутньої врожайності. Процес росту і розвитку соняшнику в умовах дослідів відбувався в чітко визначені строки, що є важливим фактором для оцінки впливу агротехнічних заходів та погодних умов. Посів культури було здійснено 29 квітня 2024 року за оптимальної температури ґрунту, що забезпечило дружні сходи вже 5 травня. Поява першої та другої пар справжніх листків (11 і 17 травня відповідно) свідчить про нормальний розвиток молодих рослин у початковій фазі вегетації.

Подальший ріст відзначався формуванням листкового апарату, який досяг дев'яти справжніх листків до 3 червня, а п'ятої пари справжніх листків — до 27 червня. У цей період рослини активно формували надземну масу, готуючись до цвітіння. Початок цвітіння припав на 3 липня, що свідчить про своєчасний перехід до генеративної фази. Завершення цвітіння 5 серпня вказує на його тривалість, яка є важливим показником для формування врожаю.

Повна стиглість і збирання врожаю відбулося 15 серпня 2024 року. Така тривалість вегетаційного періоду є характерною для гібриду Деркул, що демонструє стабільну адаптацію до умов південного Степу. Отримані строки розвитку дозволяють оцінити ефективність застосованих агротехнологій та прогнозувати подальші заходи для оптимізації вирощування соняшнику.

У таблиці 3.2 наведено показники діаметру кошика соняшнику у варіантах дослідів.

Таблиця 3.2

Середньостатистичний показник діаметру кошика соняшнику

Діаметр кошику, см.			НІР _{0,05}
У фазі цвітіння			
Контроль	Айдамін-бор	Айдамін-комплексний	
19	20	20	1,7
Перед збиранням			
Контроль	Айдамін-бор	Айдамін-комплексний	
21	22	22	1,9

Використання мікродобрів Айдамін-бор та Айдамін-комплексний забезпечило приріст діаметра кошика порівняно з контрольним варіантом у фазі цвітіння (+1 см) та перед збиранням (+1 см). Це свідчить про позитивний, проте не суттєвий, вплив даних препаратів на формування генеративних органів рослин, що є важливим фактором для підвищення продуктивності. Показники маси 1000 насінин для варіантів дослідів наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Середньостатистичний показник маси 1000 насінин, НІР_{0,05}=4,8

Маса 1000 насінин, г.			НІР _{0,05}
Контроль	Айдамін-бор	Айдамін-комплексний	
52	57	56	4,8

Підвищення маси у варіанті Айдамін-бор склала 5 г, що складає 9,6% від контрольного варіанту. Не суттєва різниця відмічається у варіантах Айдамін-бор і Айдамін-комплексний. Різниця між цими варіантами складає 1 г. Проте порівнюючи з варіант Айдамін-комплексний з контролем збільшення маси 1000 насінин склало 4 г (7,7%). Збільшення маси 1000 насінин свідчить про підвищення товарних якостей врожаю у варіантах із добривами, що підвищує ринкову вартість продукції. Найбільшу масу забезпечив варіант з Айдамін-бором, який виявився найефективнішим з-поміж досліджуваних варіантів.

Середньостатистичний показник кількості насінин у кошику у 3 варіантах досліду ($HP_{0,05}=131,3$):

1. Контроль - 1421 шт.;
2. Айдамін-бор - 1563 шт.;
3. Айдамін-комплексний - 1558 шт.

У контрольному варіанті спостерігається найменша кількість насінин, що свідчить про обмежений потенціал продуктивності за умов базового агротехнічного догляду. Використання добрива Айдамін-бор сприяло збільшенню кількості насінин на 10% порівняно з контролем, що свідчить про позитивний вплив бору на процес запилення та формування насіння. З використанням добрива Айдамін-комплексний результат близький до варіанту з Айдамін-бор, з підвищенням кількості насінин на 9,6% порівняно з контролем. Це доводить ефективність комплексного добрива у забезпеченні рослин необхідними мікроелементами.

Середньостатистичний показник кількості листків на рослинах для варіантів досліду був таким ($HP_{0,05}=2,3$):

1. Контроль - 25 шт.;

2. Айдамін-бор - 27 шт.;
3. Айдамін-комплексний - 26 шт.

У контрольному варіанті сформувалось 25 листків на одну рослину, що є базовим показником для порівняння. Застосування мікродобрив сприяло збільшенню кількості листків: Айдамін-бор: 27 листків (+8% до контролю); Айдамін-комплексний: 26 листків (+4% до контролю). Збільшення кількості листків сприяє підвищенню площі листкової поверхні, що безпосередньо впливає на фотосинтетичну активність рослин. Це, у свою чергу, забезпечує кращі умови для формування генеративних органів і підвищення врожайності. Площа листкової поверхні наведена у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Середньостатистична площа листкової поверхні, тис. м²/га

Фаза розвитку	Контроль	Айдамін-бор	Айдамін-комплексний	НІР _{0,05}
2-3 пари листків	0,03	0,03	0,03	0,002
Утворення кошика	12,7	13,4	13,5	1,16
Цвітіння	38,9	39,4	39,6	3,37

1. Фаза 2–3 пари листків:

- а. У всіх варіантах дослідів площа листкової поверхні була однаковою та становила 0,03 тис. м²/га, що свідчить про початково рівні умови розвитку рослин.

2. Фаза утворення кошика:

- а. У варіанті Контроль площа листкової поверхні становила 12,7 тис. м²/га, що є найнижчим показником.

- б. Застосування Айдамін-бору та Айдамін-комплексного сприяло збільшенню площі листкової поверхні до 13,4 тис. м²/га та 13,5 тис. м²/га відповідно (різниця статистично неістотна).

3. Фаза цвітіння:

- а. У контрольному варіанті площа листкової поверхні досягла 38,9 тис. м²/га, тоді як у варіантах з обробкою вона була дещо вищою: 39,4 тис. м²/га для Айдамін-бору та 39,6 тис. м²/га для Айдамін-комплексного (різниця статистично неістотна).

Застосування добрив Айдамін-бор та Айдамін-комплексний позитивно вплинуло на площу листкової поверхні, особливо у фазах утворення кошика та цвітіння. Найбільшу площу листкової поверхні у фазах утворення кошика та цвітіння забезпечив варіант з Айдамін-комплексним, що може свідчити про його трохи вищу ефективність у забезпеченні фотосинтетичної активності рослин. Середньостатистична висота рослин у варіантах дослідів наведено у табл. 3.5.

Застосування добрив (Айдамін-бор та Айдамін-комплексний) сприяє підвищенню висоти рослин соняшника на всіх фазах розвитку порівняно з контрольним варіантом. Це свідчить про позитивний вплив підживлення на інтенсивність росту та фізіологічний стан рослин. Айдамін-бор забезпечив найвищі результати, що свідчить про його ефективність для стимуляції росту. У табл. 3.6 наведено показники урожайності соняшнику.

Таблиця 3.5

**Середньостатистична висота рослин у 3 варіантах дослід у різні фази
розвитку, см**

1 пара листків		
Контроль	Айдамін-бор	Айдамін-комплексний
9,8	10,1	9,9
5 пара листків		
Контроль	Айдамін-бор	Айдамін-комплексний
44,7	44,9	45,1
Початок цвітіння		
Контроль	Айдамін-бор	Айдамін-комплексний
136,3	138,6	137,9
Кінець цвітіння		
Контроль	Айдамін-бор	Айдамін-комплексний
154,6	157,4	156,9
Повна стиглість		
Контроль	Айдамін-бор	Айдамін-комплексний
148,5	150,7	150,2

Таблиця 3.6

Урожайність соняшнику, т/га

Варіант	Контроль	Айдамін-бор	Айдамін- комплексни й	НІР _{0,05}
Урожайність	2,4	2,7	2,6	0,23

Для визначення урожайності соняшнику було взято густоту стояння рослин на 1 га та середню вагу насіння з однієї рослини. Нормативна густота стояння соняшнику дорівнює 55 тис.шт/га, проте з урахування втрат, спричинених хворобами, механічно пошкоджених і враховуючи певний відсоток сходів які не взійшли, в кінцевому результаті отримано 51,5 тис.шт/га. Втрата урожаю під час збирання склала 4%.

Дослідження показали, що використання добрив Айдамін-бор та Айдамін-комплексний позитивно впливає на врожайність соняшнику порівняно з контрольним варіантом:

1. У контрольному варіанті врожайність склала 24,79 ц/га, що є базовим показником для порівняння.

2. Застосування Айдамін-бор підвищило врожайність до 27,8 ц/га, що на 12,5% більше, ніж у контрольному варіанті.
3. Використання Айдамін-комплексного забезпечило врожайність 26,8 ц/га, що на 8,3% більше за контроль.

Таким чином, застосування цих добрив сприяє підвищенню продуктивності соняшнику, що робить їх доцільними для використання у виробничих умовах для забезпечення максимальних економічних показників.

Отримані дані підтверджують доцільність використання добрив Айдамін у технології вирощування соняшника для підвищення його біометричних показників, що корелюють із майбутньою врожайністю.

Результати досліджень показали, що застосування добрив Айдамін-комплексний та Айдамін-бор сприяє збільшенню біомаси соняшнику та, отже, його врожайності. Зокрема, підживлення Айдамін-комплексним добривом призводило до збільшення росту рослин на 15-20%, а також до підвищення вмісту олії в насінні на 5-10%. Використання Айдамін-бор також дало позитивний результат: відзначалася стабілізація росту та розвитку рослин, а також покращення якості насіння.

Формування продуктивності соняшника при застосуванні даних добрив пояснюється комплексним впливом поживних речовин. Айдамін-комплексний забезпечує рослини основними макроелементами, що підвищує їхню життєздатність, тоді як бор, що міститься в Айдамін-борі, покращує фізіологічні процеси, впливаючи на асиміляцію вуглекислого газу та синтез хлорофілу. Таким чином, застосування цих добрив веде до синергетичного ефекту, що значно збільшує врожайність соняшнику.

В результаті проведених досліджень доведено, що використання добрив Айдамін-комплексний та Айдамін-Бір істотно підвищує продуктивність соняшника. Дані препарати є ефективним інструментом для підвищення врожайності та якості насіння, що має велике значення для аграрного сектору. Рекомендується подальше вивчення різноманітних комбінацій та дозувань даних добрив для оптимізації їх використання в агрономічній практиці.

Варто зазначити, що серед усіх варіантів найбільш перспективним є використання добрива Айдамін-бор, яке продемонструвало найвищу ефективність за основними економічними показниками. Однак отримані результати потребують подальшого підтвердження за різних умов вирощування, оскільки значення можуть змінюватися залежно від впливу агрокліматичних факторів. Високі показники ефективності Айдамін-бор можуть свідчити не лише про його позитивний вплив на посіви соняшнику, а й про специфічні потреби рослин у даних умовах вирощування. Можливо, у досліджуваному році в ґрунті або рослинах спостерігався дефіцит мікроелементів, що входять до складу цього добрива, тому його застосування виявилось настільки результативним.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА І БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Важливим етапом у проведенні дослідів є розрахунок економічної та енергетичної ефективності. Аналіз економічної ефективності вирощування соняшнику є необхідним для забезпечення прибутковості та конкурентоспроможності аграрного підприємства. Він дозволяє знизити витрати, підвищити прибуток і приймати обґрунтовані управлінські рішення, орієнтовані на довгостроковий успіх. Економічна ефективність застосування препаратів Айдамін-бор і Айдамін-комплексний наведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування препаратів Айдамін-бор і Айдамін-комплексний для підживлення соняшнику

Показник	Варіант		
	Контроль	Айдамін-бор	Айдамін-комплексний
Урожайність, т/га	2,4	2,7	2,6
Вартість продукції, грн./га	55,200	62,100	59,800
Виробничі затрати, грн./га	23,368	24,915	24,915
Собівартість, грн./га	9,736	9,227	9,582
Чистий прибуток, грн./га	31,832	37,185	34,885
Рівень рентабельності, %	136	149	140

Розрахунки наведених показників представлені у додатках Д, Е, Ж.

Економічна ефективність технологій обробки:

Найвища урожайність спостерігається у варіанті з використанням Айдамін-Бор (2,7 т/га), що забезпечує максимальний чистий прибуток 37185 грн/га і найвищий рівень рентабельності 149%. Варіант із використанням Айдамін-комплексний показує трохи нижчу урожайність (2,6 т/га) і чистий прибуток 34885 грн/га. У контрольному варіанті без обробки урожайність найнижча – 2,4 т/га, що призводить до меншого чистого прибутку 31832 грн/га. Проте кожний варіант забезпечує гарний показник рентабельності, що дозволяє зробити висновки ефективності кожного варіанту досліджу.

Собівартість:

Найнижча собівартість продукції зафіксована у варіанті Айдамін-Бор (9227 грн/т), що вказує на оптимальне співвідношення затрат і продуктивності. У варіанті Айдамін-комплексний собівартість трохи вища (9582 грн/т), що свідчить про нижчу ефективність порівняно з Айдамін-Бор. Найвища собівартість спостерігається в контролі – 9736 грн/га.

Для максимізації прибутковості та рівня рентабельності найефективнішою є технологія з використанням Айдамін-Бор. Вона забезпечує оптимальне поєднання високої урожайності, нижчої собівартості та економічного прибутку. Варіант із Айдамін-комплексний також є вигідним, однак його показники трохи поступаються варіанту з Айдамін-Бор. Контрольний варіант без додаткової обробки є найменш ефективним, оскільки має нижчу урожайність і прибутковість.

Застосування добрив Айдамін-бор і Айдамін-комплексний значно підвищує економічну ефективність вирощування соняшнику порівняно з Контролем. Зокрема, використання Айдамін-бор демонструє найкращі показники в усіх ключових аспектах: урожайності, чистому прибутку та рентабельності. Це свідчить

про доцільність впровадження цього добрива для забезпечення економічно вигідного виробництва соняшнику.

Також ключовим аспектом дослідження був розрахунок енергетичної ефективності. Ці розрахунки спрямовані на раціональне використання енергоресурсів із мінімальними витратами і максимальним результатом. Енергетичну ефективність застосування препаратів наведено у табл. 4.2.

Таблиця 4.2

**Енергетична ефективність застосування препаратів Айдамін-бор і
Айдамін-комплексний для підживлення соняшнику**

Показники	Варіант		
	Контроль	Айдамін-бор	Айдамін-комплексний
Витрати сукупної антропогенної енергії, МДж/га	18830,3	19353,8	19353,8
Вихід валової енергії, МДж/га	30240	34020	32760
Енергетичний коефіцієнт	1,60	1,75	1,69

Розрахунки енергетичних показників наведені у додатках И, К,Л.

Сукупні витрати антропогенної енергії:

Найнижчі витрати антропогенної енергії спостерігаються у контрольному варіанті (18830,3 МДж/га), оскільки тут відсутні додаткові витрати енергії на внесення комплексних добрив в досліджуваних варіантах. В обох варіантах із застосуванням Айдамін-бор та Айдамін-комплексного витрати антропогенної енергії однакові і трохи вищі за контроль (19353,8 МДж/га), через врахування енергетичних показників добрив та людської праці для цієї операції.

1. Вихід валової енергії:

Найвищий вихід валової енергії спостерігається у варіанті Айдамін-бор (34020 МДж/га), що зумовлено найвищою урожайністю (2,7 т/га). Варіант із Айдамін-комплексний забезпечує трохи нижчий вихід валової енергії (32760 МДж/га), через дещо меншу урожайність (2,6). У контрольному варіанті вихід валової енергії найменший (30240 МДж/га) через низьку урожайність (2,4 т/га).

2. Енергетичний коефіцієнт:

Найвищий енергетичний коефіцієнт - 1,75 зафіксовано у варіанті Айдамін-бор, що свідчить про найефективніше використання вкладеної енергії. У варіанті Айдамін-комплексний енергетичний коефіцієнт трохи нижчий 1,69, але все ще значно вищий, ніж у контрольному варіанті і не суттєво різниться з варіантом Айдамін-бор. Найнижчий енергетичний коефіцієнт у контрольному варіанті - 1,6 свідчить про найменшу ефективність вкладеної енергії. Проте усі варіанти можна вважати енергетично вигідним, а досліджені технології є енергоощадними.

Використання Айдамін-бор є найбільш енергетично ефективним, оскільки забезпечує найвищий вихід валової енергії та енергетичний коефіцієнт. Варіант із Айдамін-комплексний також показує високу ефективність, однак поступається Айдамін-бор за виходом валової енергії та енергетичним коефіцієнтом. Контрольний варіант демонструє найгіршу енергетичну ефективність, через менший вихід енергії на одиницю вкладеної енергії.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИУАЦІЯХ.

5.1. Нормативно-правова база з охорони праці в галузі.

Основу нормативно-правової бази регулювання охорони праці в галузі сільського господарства становлять Закон України “Про охорону праці” та Наказ Міністерства соціальної політики України від 29 серпня 2018 р. №1240 “Про затвердження правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві”.

Закон «Про охорону праці» є законодавчим документом, який націлено на реалізацію положень Конституції України, що торкаються питань забезпечення життя та здоров'я людини при виконанні дій на виробництві, з метою отримання грошей, які здатні забезпечити відповідний рівень життя. Людина мусить працювати щоб існувати самої та підвищувати могутність держави, а держава повинна зробити все необхідне щоб захистити людини у процесі праці [27]. Дія закону розповсюджується як на фізичних осіб, так і на юридичних, хто використовує найману робочу працю.

Наказ Міністерства №1240 визначає вимоги безпеки щодо [28]:

- Виробничого обладнання та організації робочих місць;
- Експлуатації сільськогосподарської техніки;
- Одержання продукції рослинництва;
- Одержання продукції тваринництва;
- Утримання великої рогатої худоби;

- Утримання коней;
- Утримання свиней;
- Гужових переїздів та перевезень;
- Утримання птиці;
- Бджільництва.

Відповідно до ст. 38 Закону України “Про охорону праці” державний нагляд за дотриманням законодавства та інших нормативних актів про охорону праці здійснюють [29]:

- Державний департамент з нагляду за охороною праці, його територіальні управління в областях та державні інспекції;
- органи, установи і заклади Державної санітарно-епідеміологічної служби МОЗ та інших центральних органів виконавчої влади;
- Головне управління державної пожежної охорони МНС, територіальні й місцеві органи державного пожежного нагляду;
- Головна державна інспекція з нагляду за ядерною безпекою (Держатомінспекція) та Державна екологічна інспекція (в частині нагляду за безпечним використанням джерел іонізуючого випромінювання), які належать до Мінекобезпеки, і підпорядковані їм інспекції на місцях.

Комплексне управління охороною праці включає в себе дві цільові програми це Галузеві програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища та Регіональні програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, а також заходи з охорони праці у складі програм соціально-економічного і культурного розвитку регіону. Галузеві

програми мають на меті реалізації заходів галузевого значення щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці на підприємствах, в установах та організаціях (далі-підприємства) шляхом виконання конкретних завдань організаційного, матеріально-технічного, наукового та правового забезпечення діяльності у сфері охорони праці, подальшого удосконалення управління охороною праці. Фінансування заходів Галузевої програми здійснює Фонд соціального страхування згідно зі ст. 25 Закону України «Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» [30].

Міністерством аграрної політики України від 15.09.2000 було видано Наказ № 182 “Про Концепцію з організації охорони праці в аграрному секторі економіки в нових умовах господарювання” [31]. Цей наказ мав на меті врегулювати вже існуючі заходи, так як якість виконання цих заходів була незадовільною. Тому цей наказ мав розробити концепцію удосконалення управління в галузі охорони праці. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12.01.2018 було видано розпорядження “Про схвалення Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні та затвердження плану заходів щодо її реалізації” [32]. Концепція реформування розробляла план управління охороною праці зважаючи на впровадження нових технологічних інновацій в виробництві, людський ресурс та використання вже існуючих старих технологій, обладнань, щоб зменшити рівень небезпеки на виробництвах.

Діюча система управління охороною праці на всіх рівнях сформована за принципом «коригувальних дій» (реактивним принципом), тобто реагування на

небезпечні випадки та ситуації, а не за принципом «запобіжних дій» (проактивним), тобто профілактики небезпечних випадків та ситуацій, що унеможлиблює визначення пріоритетності профілактичних заходів з безпеки та гігієни праці на кожному з етапів діяльності сільськогосподарського підприємства. Такий підхід не сприяє запровадженню ефективного механізму економічного стимулювання роботодавців до створення належних, безпечних і здорових умов праці і не дає змоги роботодавцям вибрати найефективніший спосіб управління та інтегрувати систему управління охороною праці в загальну систему управління підприємством [33].

Закон України “Про охорону праці” має врегулювати та встановити регламентований план організації охорони праці в сільському господарстві. Роботодавець має створити для робітника безпечні умови праці, не порушувати права робітника, за власний кошт фінансувати своєчасне проходження робітником медичного огляду, проводити плановий інструктаж з охорони праці. Робітник має виконувати свою роботу якісно, не порушувати правила виробництва.

5.2 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Будь-які фактори, що несуть загрозу на підприємстві регулюються Законом України “Про охорону праці”. Працівник має бути повідомлений про всі ризики на робочому місці. Класифікація праці за показниками шкідливості підпадає під Державні санітарні норми та правила “Гігієнічна класифікація праці за

показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу” [34]. У процесі виконання сільськогосподарських робіт існує ряд небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть негативно вплинути на здоров'я працівників. Найбільш характерними для вирощування соняшнику є:

1. Механічні ризики — використання сільськогосподарської техніки (трактори, сівалки, обприскувачі, комбайни) створює небезпеку травмування працівників. Невірне обслуговування та несправність обладнання можуть призвести до серйозних травм.
2. Хімічні ризики — застосування пестицидів і добрив, таких як гербіциди та фунгіциди, може бути шкідливим для здоров'я працівників при недотриманні заходів безпеки. Прямий контакт з хімічними речовинами підвищує ризик отруєнь та подразнень шкіри і слизових оболонок.
3. Фізичні ризики — вплив шуму від сільськогосподарської техніки, а також довготривале перебування на відкритому сонці призводять до перевтоми, перегрівання організму і перегріву, особливо в жарку погоду.
4. Біологічні ризики — під час роботи на землі працівники можуть зіткнутися з ризиком інфікування через брудні інструменти чи контакт з хворими тваринами або комахами.
5. Психофізичні навантаження — монотонність роботи, робота в умовах стресу і високого навантаження можуть призвести до зниження концентрації та працездатності, що збільшує ймовірність аварій і травм.

5.3 Заходи, щодо оптимізації умов праці

Умови праці регулюються відповідно до Кодексу законів про працю України. Останній закон виданий, щодо оптимізації умов праці, набув чинності від 19.07.2022. Закон України “Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо оптимізації трудових відносин” [35]. Цей закон додає правки до Кодексу законів про працю України і врегульовує окремі його статті. Для забезпечення безпечних умов праці необхідно впроваджувати наступні заходи:

1. Забезпечення індивідуального захисту — всі працівники повинні використовувати засоби індивідуального захисту: робочий одяг, рукавиці, маски, захисні окуляри, респіратори при роботі з пестицидами та іншими хімічними речовинами. Засоби індивідуального захисту регулюються чинною постановою Кабінетів Міністрів України “Технічний регламент засобів індивідуального захисту”.
2. Регулярні перевірки та технічне обслуговування техніки — сільськогосподарська техніка повинна проходити регулярне технічне обслуговування, а також перевірку на відповідність нормам безпеки.
3. Навчання та інструктажі — усі працівники повинні пройти навчання з охорони праці, а також пройти інструктажі перед початком кожної роботи, що включає використання сільськогосподарських машин та засобів захисту.
4. Покращення умов праці — на робочих місцях повинні бути передбачені умови для відпочинку, адже тривала праця на відкритому повітрі вимагає забезпечення перерв та комфортних умов для працівників (наприклад, укриття від сонця, наявність питної води).
5. Використання екологічно чистих технологій — для зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище та здоров'я працівників, доцільно застосовувати біологічно безпечні методи захисту рослин і використовувати органічні добрива.

5.4 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях

Кодекс цивільного захисту населення регулює заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях. В умовах сільськогосподарського виробництва можуть виникнути надзвичайні ситуації, пов'язані з різними природними або техногенними факторами, такими як пожежі, викиди токсичних речовин, пошкодження техніки, стихійні лиха тощо. Для забезпечення безпеки в таких ситуаціях необхідно:

1. Розробка плану дій у разі надзвичайних ситуацій — на підприємстві повинні бути розроблені та затверджені плани дій на випадок виникнення різних типів надзвичайних ситуацій, зокрема природних катастроф (пожежі, повені) та техногенних (аварії на техніці).
2. Проведення навчань і тренувань — для підготовки працівників до дій у надзвичайних ситуаціях необхідно регулярно проводити тренування та навчання щодо надання першої медичної допомоги, евакуації та захисту від хімічних небезпек.
3. Забезпечення захисними засобами — усі працівники повинні бути забезпечені необхідними засобами захисту для роботи в умовах надзвичайних ситуацій: респіраторами, протигазами, вогнегасниками, аптечками тощо.
4. План евакуації та укриття — на підприємстві має бути чітко визначений план евакуації персоналу у випадку виникнення надзвичайних ситуацій та забезпечення укриття від можливих загроз (хімічних, пожежних тощо).

Забезпечення охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях є пріоритетним завданням, що сприяє збереженню здоров'я працівників та ефективному функціонуванню сільськогосподарських підприємств.

ВИСНОВКИ

Соняшник залишається провідною сільськогосподарською культурою. Застосування добрив зазвичай є ефективним заходом для підвищення продуктивності будь-якої культури аграрного сектору. Агрокліматичні показники Запорізької області завжди були оптимальними для вирощування соняшника, проте враховуючи деякі зміни, наприклад підвищення суми активних температур, рекомендується впровадження нових заходів для оптимізації технології вирощування.

Проведене дослідження з використанням мікродобрив Айдамін-бор і Айдамін-комплексний в ТОВ “Перемога” мало позитивні результати. Використання підживлення добривами сприяло підвищенню продуктивності соняшнику.

На основі проведених досліджень та розрахунків щодо вирощування соняшника гібриду Деркул у Запорізькій області було встановлено підвищення урожайності. Варіант Контроль (без обробки) забезпечив урожайність 2,4 т/га (24,79 ц/га), що є найнижчим серед усіх варіантів. Застосування Айдамін-бору підвищило урожайність до 2,7 т/га (27,8 ц/га), що становить приріст на 12,5% порівняно з контролем. Використання Айдамін-комплексного дало урожайність 2,6 т/га (26,8 ц/га), що перевищило контрольний варіант на 8,3%, але поступалося Айдамін-бору.

Втрати урожаю були у межах норми. Нормована густота стояння рослин перед збиранням становила 51,5 тис. рослин/га, що відповідає стандартним агротехнічним вимогам. Усі втрати урожаю перебували у допустимих межах (до

4%) завдяки якісному збору врожаю комбайном ДОН-1500Б з приставкою для соняшника ПС-8.

Найбільша площа листкової поверхні спостерігалась у фазі цвітіння у варіанті з Айдамін-комплексним (39,6 тис. м²/га), що вказує на його ефективність у забезпеченні фотосинтетичної активності. У контрольному варіанті площа листкової поверхні була найнижчою на всіх етапах розвитку.

Застосування Айдамін-бору та Айдамін-комплексного у вирощуванні соняшника гібриду Деркул сприяло підвищенню урожайності, поліпшенню фотосинтетичної активності рослин та забезпеченню оптимальних агротехнічних показників.

Економічна доцільність у всіх варіантах мала гарні показники. Використання препаратів Айдамін-Бор і Айдамін-комплексний значно підвищило чистий прибуток у порівнянні з контролним варіантом. Найбільший приріст прибутку продемонстрував Айдамін-Бор — на 5,353 грн/га більше, ніж у контролі, що становить 16,9%. Айдамін-комплексний забезпечив приріст на 3,053 грн/га (9,6% більше від контролю). Рівень рентабельності у всіх трьох варіантах на досить високому рівні. Варіант з Айдамін-бором виявився найбільш ефективним з точки зору приросту урожайності при оптимальних витратах. Використання обох видів добрив (Айдамін-бор та Айдамін-комплексний) є доцільним.

Енергетична ефективність у всіх розглянутих варіантах вирощування є енергетично вигідними та енергоощадними. Найефективніше використання вкладеної енергії спостерігалось у варіанті з застосуванням Айдамін-Бор (енергетичний коефіцієнт 1,75), що свідчить про його переваги в підвищенні енергетичної ефективності. Водночас варіант Айдамін-комплексний (енергетичний

коефіцієнт 1,69) також продемонстрував високу ефективність, що майже не поступається Айдамін-Бор і значно перевищує контрольний варіант. Контрольний варіант характеризується найнижчими витратами антропогенної енергії (18830,3 МДж/га), але має найменший енергетичний коефіцієнт (1,6), що вказує на нижчу ефективність вкладеної енергії.

1. Для підвищення продуктивності соняшника в умовах Запорізької області доцільно використовувати мікродобрива як ключовий елемент живлення;
2. Застосування сучасних технологій обробітку ґрунту та добрив дозволяє не лише підвищити урожайність, але й зменшити втрати врожаю під час збирання;
3. Для досягнення високих показників урожайності рекомендується проводити детальний моніторинг фаз розвитку рослин та своєчасно вносити необхідні добрива й агрохімікати.

Загалом, впровадження оптимальних агротехнологій забезпечує підвищення урожайності соняшника на досліджуваних ділянках, що є перспективним для виробничих умов регіону. Варто зауважити, що проведене дослідження хоч і було ефективним, проте дослідження впливу Айдамін-бор і Айдамін-комплексний потребує подальшого розвитку для точної оцінки ефективності даних препаратів на посіви соняшнику.

Рекомендації для ТОВ «Перемога» щодо підвищення продуктивності та ефективності вирощування соняшнику:

1. Використовувати мікро- та макродобрива, адаптовані до потреб соняшнику, зокрема препарати з вмістом бору, цинку та магнію;

2. Вносити органічні добрива для поліпшення структури ґрунту та збереження його родючості та застосування передпосівних комплексних добрив;
3. Використовувати районовані гібриди соняшнику, адаптовані до кліматичних умов регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грицаєнко З. М., Підан Л.Ф. Забур'яненість та врожайність посівів соняшнику за різних способів застосування гербіцидів Дуал Голд 960, Фюзилад Форте 150 і регулятора росту рослин Радостим. Вісник Уманського Національного Університету садівництва. №1. Умань. 2014. 54 – 59 с.
2. Ременюк С. Гербіцидний захист соняшнику. Пропозиція. №5. 2015. 14 – 17 с.
3. Трибель С.О., Стригун О.О. Захист рослин як складова продовольчої безпеки. Агробізнес сьогодні. №22. 2013. 28 – 31 с.
4. Гомля Л.М., Сухомлин А.П. Морфологічна характеристика та органогенез культурного соняшнику. Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка. 30 с.
5. Особливості технології вирощуванню соняшнику: веб сайт. 2021. URL:<https://www.lnz.com.ua/news/osoblivosti-tehnologii-virosuvanna-sonasniku>(дата звернення: 08.03.2024).
6. Зінченко О. І. та ін. Рослинництво. Підручник, К.: Аграрна освіта. 2001. 591 с.
7. Шагова І.Ю. Магістерська кваліфікаційна робота: “Агрометеорологічні умови формування агроекологічних категорій урожаїв соняшника різного рівня Півдня України”. Одеса. 2019. 22 с.
8. Бузиновский С.В. За высокие урожаи масличных культур. Алтайский крайиздат. 1952.
9. Венцлавович Ф.С. Подсолнечник. В кн. «Культурная флора СССР». Т.7 , Масличные. 1981. 254 с.

- 10.Кутіщева Н.П., Литяга О.Ю. Біологічні особливості батьківських компонентів соняшнику. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, №25. Запоріжжя. 2018. 61 с.
- 11.Рентабельність олійних падає – скільки сої, соняшнику та ріпаку збере Україна: веб-сайт. 2024. URL:<https://kurkul.com/spetsproekty/1549-rentabelnist-oliynih-padaye--skilki-soyi-sonyashniku-ta-ripaku-zbere-ukrayina> (дата звернення: 17.03.2024).
- 12.Туряк К.С. Курсова робота: “Адаптивність галузі сільськогосподарства України до змін клімату”. Запоріжжя. 2022. 16-31 с.
- 13.Соняшник: веб-сайт. URL: <http://surl.li/shhzi> (дата звернення: 06.03.2024).
- 14.Васильев Д.С. Подсолнечник. Учебн. Пособие. М.: Агропромиздат, 1990. 113-114 с.
- 15.Батечко В.В., Горщар В.І. Дипломна робота: Вдосконалення елементів технології вирощування соняшнику в умовах товариства з обмеженою відповідальністю “Придонецьке” Пологівського району Запорізької області”. Дніпро. 2022. 51-53 с.
- 16.Баган А.В., Головаш Л.М. Вплив мікродобрив на урожайність соняшнику: матеріали V міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. “Сучасні аспекти і технології у захисті рослин”. Полтава. 2024. 95-96 с.
- 17.Філоненко С.В., Шевченко В.В. Вплив мікродобрив на продуктивність соняшнику. Матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. “Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування”, присвяченої 90-річчю з дня народження проф. Г.П. Жемели, 30 вересня 2023 р. Полтава: Полтавський державний аграрний університет. Полтава. 2023. 140-141 с.

18. Мартин А.Г., Осипчук С.О., Чумаченко О.М. Природно-сільськогосподарське районування України. Київ. 2015. 40-50 с.
19. У Запоріжжі 2023 рік виявився одним з найтепліших за час метеорологічних спостережень: веб-сайт. URL: [У Запоріжжі 2023 рік виявився одним найтепліших за час метеорологічних спостережень, - обласний гідрометцентр | Новини](#) (дата звернення: 09.12.2024).
20. Літо-2024 в Запоріжжі - найтепліше за всю історію спостережень: веб-сайт. [Літо-2024 в Запоріжжі – найтепліше за всю історію спостережень - Запорозька Січ](#) (дата звернення: 08.12.2024).
21. Агровиробнича характеристика чорнозему південного: веб-сайт. URL: [Реферат: Агровиробнича характеристика чорнозему південного - Xreferat.com - Банк рефератів, сочинень, докладів, курсових і дипломних робіт](#) (дата звернення: 10.12.2024).
22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос. 1973. 28 – 40 с.
23. Гарбуз С.В., Мамєдов І.А, Пуд К.О. Ґрунти Запорізької області зумовлюють провідну роль земельного фонду. Світ аграрних професій: історія, сучасність, майбутнє: збірник тез та презентацій VI Всеукр. інтернет-конф. 2018. 123 с.
24. Насіння Соняшнику Деркул ОР: веб-сайт. [Насіння Соняшнику Деркул ОР купити в Україні, опис гібрида, ціна, відгуки | Агроексперт-Трейд](#) (дата звернення: 24.11.2024).
25. Айдамін-бор листкове підживлення: веб-сайт. URL: [aidamin-bor.pdf](#) (дата звернення: 15.12.2024).
26. Айдамін-комплексний листкове підживлення: веб-сайт. URL: [aidaminkompleksniilistkovepidzhivlennya.pdf](#) (дата звернення: 15.12.2024).

- 27.Березуцький В.В. Практичний коментар щодо Закону України “Про охорону праці”. 2009. 2 с.
- 28.Про затвердження “Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві”: Наказ Міністерства соціальної політики України від 29 серпня 2018 р. №1240 / Верховна рада України. URL: [Про затвердження Правил охорони... | від 29.08.2018 № 1240](#) (дата звернення: 27.12.2024).
- 29.Безпека праці в сільському господарстві: веб-сайт. URL: [Безпека праці в сільському господарстві — WikiLegalAid](#). (дата звернення: 02.01.2025)
- 30.Галузеві програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища: веб-сайт. URL: [Галузеві програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища](#) (дата звернення: 05.01.2025).
- 31.Про Концепцію з організації охорони праці в аграрному секторі економіки в нових умовах господарювання: Наказ Міністерства аграрної політики України від 15 вересня 2000 р. №182 / Верховна рада України. URL: [Про Концепцію з організації охор... | від 15.09.2000 № 182](#) (дата звернення: 28.12.2024).
- 32.Про схвалення Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні та затвердження плану заходів щодо її реалізації: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 12 грудня 2018 р. №989-р / Верховна рада України. URL: [Про схвалення Концепції реформ... | від 12.12.2018 № 989-р](#) (дата звернення: 28.12.2024).
- 33.Бутко Д.А. Організація охорони праці в сільському господарстві. Навч. посібник Бізнес-Інформ. Сімферополь. 1998. – 368 с.
- 34.Про затвердження Державних санітарних норм та правил “Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу”:

- Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 8 квітня 2014 р. №248 / Верховна рада України. URL: [Про затвердження Державних саніт... | від 08.04.2014 № 248](#) (дата звернення: 27.12.2024).
35. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо оптимізації трудових відносин: Закон України від 1 липня 2022 р. № 2352-IX / Верховна рада України. URL: [Про внесення змін до деяких ... | від 01.07.2022 № 2352-IX](#) (дата звернення: 27.12.2024).
36. Офіційний сайт Державної служби статистики України: веб-сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення 18.01.2023).
37. Архів погоди в Запоріжжє: веб-сайт. URL: [Архів погоди в Запоріжжє / Погода в Запоріжжє по дням за останній рік](#) (дата звернення: 17.01.2025).
38. Сезон соняшнику 2024: ранні жнива, зниження врожайності, перспективи на наступний рік: веб-сайт. URL: [Сезон соняшнику 2024: ранні жнива, зниження врожайності, перспективи на наступний рік — SuperAgronom.com](#) (дата звернення: 17.01.2025).
39. Туряк К.С. Курсова робота: Основні аспекти прогнозу і програмування урожайності соняшника під програмований урожай 2 т/га та ефективність використання природних ресурсів в умовах Запорізької області”. Запоріжжя. 2024. 14 с.
40. Норми продуктивності і витрат палива у рослинництві та обслуговуючих галузях В. М. Івченко, О. С. Зіринзак та ін. НДІ «Укראгропромпродуктивність». (Б-ка спеціаліста АПК «Економічні нормативи»). Київ. 2023. 52 с.
41. Пастухов В.І. Енергетична оцінка механізованих технологій рослинництва, Методи і результати. Харків. 2003. 52-63 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Кліматичні показники Запорізької області за 2013-2021 рр. [складено за 36]

Кліматичні показники Запорізької обл. за період 2013-2021 рр.			
Роки	ГТК (норма 0,5 -0,7)	Сума активних температур (норма 3000 - 3700 С) для соняшнику	Урожайність (ц з 1 га площі, з якої зібрано врожай) для соняшнику
2021	0,5	4455	20,0
2020	0,3	4621	15,7
2019	0,2	4663	19,1
2018	0,3	4559	12,7
2017	0,3	4566	15,2
2016	0,5	4451	16,4
2015	0,3	4458	17,9
2014	0,7	4476	13,1
2013	0,4	4513	16,7
Сер. знач.	0,57	4529	14,1

Додаток Б

Агрокліматичні умови Запорізької обл. за 2024 р. [складено за 37,38]

Місяць	Температура, °С		Сума опадів, мм	Швидкість вітру, м/с	Хмарність, %
	мін.	макс.		сер.	сер.
Січень	-9,5	7,5	36,4	4,3	69
Лютий	-2	13,5	30,2	4,7	57
Березень	-1	21	32,7	3,8	49
Квітень	7,5	26,5	39,5	4,4	34
Травень	6	27	46,9	4,2	34
Червень	15,5	33	56	3,6	27
Липень	18	40	35,6	4	20
Серпень	15,5	36	24,3	3,6	23
Вересень	12,5	33,5	26,4	5,1	22
Жовтень	5	27	29,2	4,1	41
Листопад	-3	14,5	24,6	4,7	45
Грудень	-5,5	7,5	31,3	4,6	59

Додаток В

Кліматичні умови Запорізької області [39].

Показник		Місяць											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °C [22]	Сер.	-5	-4	1	9	16	20	23	22	16	9	3	-2
	Макс.	13,5	15,7	14,5	21,8	30,8	38,2	39,1	37,8	30,8	23,7	22,3	15,7
	Мін.	-13,8	-11,7	-8,7	-1,1	0,4	10,0	13,1	13,0	2,3	-4,8	-9,7	-12,5
Сума активних температур, °C [23]	>10 °C	—	—	—	241	740	1542	2160	2552	3540	3973	4214	—
Опади, мм	Сер.	31	27	26	35	39	57	50	45	30	30	36	37
	Макс.	94	90	84	81	116	166	142	150	90	79	91	102
	Мін.	3	1	3	0	0	1	4	0	1	2	4	3
ФАР, кДж/см ²		5,86	9,21	17,59	23,88	32,26	34,35	36,03	30,58	22,62	14,24	6,28	4,19
W, мм		—	—	140	119	105	89	88	94	88	85	88	—

Додаток Д

Розрахунки показників економічної ефективності впливу досліджуваних факторів на врожайність соняшнику - контроль [складено за 40].

Контроль		Сума, грн./га
1. Вартість продукції		
1.	23 тис./т * 2,4 т/га	55,200
2. Виробничі затрати		
1.	Насіння соняшника Деркул на 1 га. Закупівельна ціна 1800 грн. Мішок 150 тис. насінин. На 1 гектар норма висіву 45 тис. насінин. Один мішок розраховано на 3 га.	600
2.	Сульфоаммофос. Витрати 30 кг/га. Середня вартість 34 грн./кг.	1023
3.	Харнес-90. Витрати 2 л/га. Середня вартість 484 грн./л.	969
4.	Вода. Витрати 200 л/га для добрива Харнес-90.	311
5.	Лущення стерні. Норма витрат МТЗ-82 8 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	416
6.	Дискування. Норма витрат 12 л/га. Середня вартість палива 52 грн./л.	624
7.	Боронування. Норма витрат 8 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	416
8.	3 разова культивування. Норма витрат 8 л/га. 8*3=24 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	1248
9.	Сівба та удобрення сульфоаммофосом агрегатом МТЗ-82. Норма витрат 8 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	416
10.	Внесення гербіциду Харнес-90 МТЗ-82. Норма витрати 8 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л	416
11.	Збирання комбайном ДОН-1500Б. Норма витрат 12 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	624
12.	Транспортування насіння ГАЗ-53. Норма витрат палива 5 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	260
13.	Зарплата тракториста. Середня зарплата тракториста 30 тис. Грн. Зарплата тракториста за годину складатиме 187 грн. Для виконання всіх етапів агротехніки трактористу знадобиться 11 годин.	2057
14.	Зарплата польових робітників. Середня зарплата 18 тис. Грн. Зарплата за годину складатиме 112 грн. Робочий час польового робітника для 1 гектару приблизно 5 годин.	560
15.	Зарплата водія вантажної машини. Середня зарплата 25 тис. Грн. Зарплата за годину 156 грн. Робочий час водія для 1 гектару складає приблизно 3 години.	468
16.	Загальна сума витрат амортизації техніки, налагодження і ремонт техніки на 1 га.	2610
17.	Оренда техніки на 1 га.	3800
18.	Витрати на збереження урожаю.	3500
19.	Доставка матеріалу	1500
20.	Витрати на ЗІЗ	1550
21.	Всього:	23368

Додаток Е

Розрахунки показників економічної ефективності впливу досліджуваних факторів на врожайність соняшнику-Айдамін-бор [складено за 40].

Айдамін-бор		Сума, грн./га
1. Вартість продукції		
1.	23 тис./т * 2,7 т/га	62,100
2. Виробничі затрати		
1.	Насіння соняшника Деркул на 1 га. Закупівельна ціна 1800 грн. Мішок 150 тис. насінин. На 1 гектар норма висіву 45 тис. насінин. Один мішок розраховано на 3 га.	600
1.	Айдамін-бор. Середня вартість 1 л - 168 грн. Використано було 2 л/га.	336
2.	Сульфаммофос. Витрати 30 кг/га. Середня вартість 34 грн./кг.	1023
3.	Харнес-90. Витрати 2 л/га. Середня вартість 484 грн./л.	969
4.	Вода. Витрати 400 л/га. Середня вартість 25 грн./	322
5.	Лущення стерні. Норма витрат МТЗ-82 8 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	416
6.	Дискування. Норма витрат 12 л/га. Середня вартість палива 52 грн./л.	624
7.	Боронування. Норма витрат 1,6 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	416
8.	3 разова культивация. Норма витрат 8 л/га. 8*3=24 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	1248
9.	Сівба та удобрення МТЗ-82. Норма витрат 8 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	416
10.	Внесення гербіциду Харнес-90 МТЗ-82. Норма витрати 8 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л	416
11.	Збирання комбайном ДОН-1500Б. Норма витрат 12 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	624
12.	Транспортування насіння ГАЗ-53. Норма витрат палива 5 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	260
13.	Зарплата тракториста. Середня зарплата тракториста 30 тис. Грн. Зарплата тракториста за годину складатиме 187 грн. Для виконання всіх етапів агротехніки трактористу знадобиться 11 годин.	2057
14.	Зарплата польових робітників. Середня зарплата 18 тис. Грн. Зарплата за годину складатиме 112 грн. Робочий час польового робітника для 1 гектару приблизно 5 години.	560
15.	Зарплата водія вантажної машини. Середня зарплата 25 тис. Грн. Зарплата за годину 156 грн. Робочий час водія для 1 гектару складає приблизно 3 години.	468
16.	Загальна сума витрат амортизації техніки, налагодження і ремонт техніки на 1 га.	2610
17.	Оренда техніки на 1 га.	3800
18.	Витрати на збереження урожаю.	4100
19.	Доставка матеріалу	1700
20.	Витрати на ЗІЗ	1950
21.	Всього:	24,915

Додаток Ж

Розрахунки показників економічної ефективності впливу досліджуваних факторів на врожайність соняшнику-Айдамін-комплексний [складено за 40].

Айдамін-бор		Сума, грн./га
1. Вартість продукції		
1.	23 тис./т * 2,7 т/га	62,100
2. Виробничі затрати		
1.	Насіння соняшника Деркул на 1 га. Закупівельна ціна 1800 грн. Мішок 150 тис. насінин. На 1 гектар норма висіву 45 тис. насінин. Один мішок розраховано на 3 га.	600
1.	Айдамін-бор. Середня вартість 1 л - 168 грн. Використано було 2 л/га.	336
2.	Сульфаммофос. Витрати 30 кг/га. Середня вартість 34 грн./кг.	1023
3.	Харнес-90. Витрати 2 л/га. Середня вартість 484 грн./л.	969
4.	Вода. Витрати 400 л/га. Середня вартість 25 грн./	322
5.	Лущення стерні. Норма витрат МТЗ-82 8 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	416
6.	Дискування. Норма витрат 12 л/га. Середня вартість палива 52 грн./л.	624
7.	Боронування. Норма витрат 1,6 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	416
8.	3 разова культивация. Норма витрат 8 л/га. 8*3=24 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	1248
9.	Сівба та удобрення МТЗ-82. Норма витрат 8 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	416
10.	Внесення гербіциду Харнес-90 МТЗ-82. Норма витрати 8 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л	416
11.	Збирання комбайном ДОН-1500Б. Норма витрат 12 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	624
12.	Транспортування насіння ГАЗ-53. Норма витрат палива 5 л/га. Середня вартість дизельного палива 52 грн./л.	260
13.	Зарплата тракториста. Середня зарплата тракториста 30 тис. Грн. Зарплата тракториста за годину складатиме 187 грн. Для виконання всіх етапів агротехніки трактористу знадобиться 11 годин.	2057
14.	Зарплата польових робітників. Середня зарплата 18 тис. Грн. Зарплата за годину складатиме 112 грн. Робочий час польового робітника для 1 гектару приблизно 5 години.	560
15.	Зарплата водія вантажної машини. Середня зарплата 25 тис. Грн. Зарплата за годину 156 грн. Робочий час водія для 1 гектару складає приблизно 3 години.	468
16.	Загальна сума витрат амортизації техніки, налагодження і ремонт техніки на 1 га.	2610
17.	Оренда техніки на 1 га.	3800
18.	Витрати на збереження урожаю.	3500
19.	Доставка матеріалу	1500
20.	Витрати на ЗІЗ	1550
21.	Всього:	24,915

Додаток И

Розрахунки енергетичних показників в контрольному варіанті [складено за 41].

Витрати сукупної антропогенної енергії, МДж/га		
1.Лущення стерні дисковим знаряддям АГ-2,1-20.	790*0,080*2	126,4
2.Боронування БДВ-3	2100*0,08*1	168
3.Культивація КПЕ-4,2	1400*0,051*3	214,2
4.Сівба сівалкою УПС-8	1278*0,107*1	136,7
5.Обробка оприскувачем ОП-2000	9000*0,246*1	2214
6.Збирання з приставкою ПС-8	600*0,0263*1	15,8
7.Комбайн ДОН-1500Б	12750*0,151*1	1925,2
8.МТЗ-82	3400*0,0243*9	743,6
9.Гербіциди	263,6*32	8435,2
10.Дизельне паливо	52,8*62,6	3305,3
11.Вода	2,10*200	420
12.Насіння	18,7*3	56,1
13.Тракторист	85*10	850
14.Водій	60,3*1	60,3
15.Польові робочі	40*4	160
Всього	18830,3	
Розрахунок енергії, що накопичена господарсько-цінною частиною врожаю		
2400*16,8*0,75	30240	
Розрахунок енергетичного коефіцієнта		
	1,6	

Додаток К

Розрахунки енергетичних показників у варіанті з Айдамін-бором [складено за 41].

Витрати сукупної антропогенної енергії, МДж/га		
1. Лущення стерні дисковим знаряддям АГ-2,1-20.	790*0,080*2	126,4
2.Боронування БДВ-3	2100*0,08*1	168
3.Культивация КПЕ-4,2	1400*0,051*3	214,2
4.Сівба сівалкою УПС-8	1278*0,107*1	136,7
5.Обробка оприскувачем ОП-2000	9000*0,246*1	2214
6.Збирання з приставкою ПС-8	600*0,0263*1	15,8
7.Комбайн ДОН-1500Б	12750*0,151*1	1925,2
8.МТЗ-82	3400*0,0243*9	743,6
9.Комплексні добрива	51,5*2	103
10.Гербіциди	263,6*32	8435,2
11.Дизельне паливо	52,8*62,6	3305,3
12.Вода	2,10*400	840
13.Насіння	18,7*3	56,1
14.Тракторист	85*10	850
15.Водій	60,3*1	60,3
16.Польові робочі	40*4	160
Всього	19353,8	
Розрахунок енергії, що накопичена господарсько-цінною частиною врожаю		
2700*16,8*0,75	34020	
Розрахунок енергетичного коефіцієнта		
	1,75	

Розрахунки енергетичних показників у варіанті з Айдамін-комплексним [складено за 41].

Витрати сукупної антропогенної енергії, МДж/га		
1.Лущення стерні дисковим знаряддям АГ-2,1-20.	790*0,080*2	126,4
2.Боронування БДВ-3	2100*0,08*1	168
3.Культивація КПЕ-4,2	1400*0,051*3	214,2
4.Сівба сівалкою УПС-8	1278*0,107*1	136,7
5.Обробка оприскувачем ОП-2000	9000*0,246*1	2214
6.Збирання з приставкою ПС-8	600*0,0263*1	15,8
7.Комбайн ДОН-1500Б	12750*0,151*1	1925,2
8.МТЗ-82	3400*0,0243*9	743,6
9.Комплексні добрива	51,5*2	103
10.Гербіциди	263,6*32	8435,2
11.Дизельне паливо	52,8*62,6	3305,3
12.Вода	2,10*400	840
13.Насіння	18,7*3	56,1
14.Тракторист	85*10	850
15.Водій	60,3*1	60,3
16.Польові робочі	40*4	160
Всього	19353,8	
Розрахунок енергії, що накопичена господарсько-цінною частиною врожаю		
2600*16.8*0,75	32760	
Розрахунок енергетичного коефіцієнта		
	1,69	