

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Декан агрономічного факультету кандидат
с.-г. н., доцент
_____ Олександр ІЖБОЛДІН

« _____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**ВПЛИВ МІКРОДОБРІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ В
УМОВАХ ФІЗИЧНОЇ ОСОБИ ПІДПРИЄМЦЯ «СІМЧЕРА»
ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач: _____ Вадим СІМЧЕРА

Керівник кваліфікаційної роботи
д. с.-г. н., професор _____ Олександр ЦИЛЮРИК

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра рослинництва
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри рослинництва
д. с.-г. н., професор

_____ Олександр ЦИЛЮРИК
« _____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Сімчера Вадим Григорович

1. Тема роботи: ***Вплив мікродобрив на урожайність соняшнику в умовах фізичної особи підприємця «Сімчера» Дніпровського району Дніпропетровської області***
2. Термін подачі здобувачем вищої освіти завершеної роботи на кафедру 01.12.2025 р.
3. Вихідні дані для роботи:
 - с.-г. підприємство фізична особа підприємець «СІМЧЕРА» Дніпровського району Дніпропетровської області
 - сільськогосподарська культура – соняшник
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)
 - Дослідити специфіку ростових і розвиткових процесів соняшнику під впливом мікродобрив-стимуляторів;
 - Проаналізувати формування врожайності насіння соняшнику за умов застосування мікродобрив-стимуляторів;

– Оцінити економічну доцільність використання елементів технології вирощування соняшнику із залученням мікродобрив-стимуляторів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиці структури посівних площ у господарстві;
- аналізи охорони праці у господарстві;
- таблиці економічної ефективності виробництва соняшнику.

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 20__ р.

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександр ЦИЛЮРИК

Завдання прийняв
до виконання _____ Вадим СІМЧЕРА

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури	09.09.2024 – 20.09.2024	виконано
2	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.10.2024 – 15.12.2024	виконано
3	Методика та результати проведення досліджень	11.10.2025 – 10.11.2025	виконано
4	Економічна оцінка	15.11.2025 – 20.11.2025	виконано
5	Охорона праці	20.11.2025 – 27.11.2025	виконано
6	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	20.11.2025 – 27.11.2025	виконано

Здобувач _____ Вадим СІМЧЕРА

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександр ЦИЛЮРИК

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	7
1.1. Значення соняшнику та його біологічні особливості.....	7
1.2. Мікродобрива під соняшник і їх ефективність.....	9
РОЗДІЛ 2. УМОВИ В ГОСПОДАРСТВІ ФОП «СІМЧЕРА»	12
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТІВ	26
4.1 Ріст і розвиток соняшнику під дією мікродобрив.....	26
4.2 Урожайність соняшнику під дією мікродобрив	30
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	35
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	39
6.1 Стан охорони праці в ФОП «СІМЧЕРА» Дніпровського району Дніпропетровської області.....	39
6.2 Виробничий травматизм в ФОП «СІМЧЕРА».....	40
6.3 Забезпечення безпеки при внесенні мікродобрив.....	43
6.4 Поліпшення умов праці в ФОП «СІМЧЕРА».....	46
6.5 Охорона праці при надзвичайних ситуаціях.....	48
Висновки і рекомендації виробництву	51
Список літератури.....	53

РЕФЕРАТ

Тема роботи: Вплив мікродобрив на урожайність соняшнику в умовах фізичної особи підприємця «СІМЧЕРА» Дніпровського району Дніпропетровської області

Об'єкт дослідження: модифікація процесів росту й розвитку рослин під впливом мікродобрив-стимуляторів та особливості формування врожаю знасіння соняшнику.

Предмет дослідження: соняшник за дії різних мікродобрив.

Мета і завдання дослідження: визначити вплив мікродобрив-стимуляторів на динаміку росту та розвитку рослин, формування урожайності та економічну ефективність вирощування соняшнику.

Сучасна система удобрення соняшнику перебуває на етапі удосконалення та пошуку найбільш ефективних шляхів використання добрив в умовах змін клімату, суттєвого подорожчання добрив та енергоносіїв, а також активного впровадження новітніх форм мікро- і макродобрив та стимуляторів росту. У зв'язку з цим виникає потреба в більш ґрунтовному вивченні ефективності мікродобрив, зокрема їх впливу на ріст, розвиток соняшнику та відповідне зростання урожайності.

У роботі представлено вступ, шість розділів, висновки, виробничі рекомендації та список використаних джерел. Матеріал викладено на 58 сторінках, містить 6 таблиць і 2 рисунки. Список літератури налічує 32 найменування. У дослідженні висвітлено вплив мікродобрив на ріст і розвиток соняшнику, формування урожайності зерна та економічну доцільність її вирощування. Отримані результати слугують підґрунтям для характеристики значущих ефектів дії мікродобрив на ростові процеси, морфогенез рослин і основні показники продуктивності соняшнику.

Ключові слова: мікродобрива, соняшник, ріст і розвиток рослин, урожайність насіння, охорона праці.

ВСТУП

Сучасна система удобрення соняшнику перебуває на етапі удосконалення та пошуку найбільш ефективних шляхів використання добрив в умовах змін клімату, суттєвого подорожчання добрив та енергоносіїв, а також активного впровадження новітніх форм мікро- і макродобрив та стимуляторів росту. У зв'язку з цим виникає потреба в більш ґрунтовному вивченні ефективності мікродобрив, зокрема їх впливу на ріст, розвиток соняшнику та відповідне зростання урожайності.

Мета і завдання дослідження: визначити вплив мікродобрив-стимуляторів на динаміку росту та розвитку рослин, формування урожайності та економічну ефективність вирощування соняшнику.

Методи дослідження. польові дослід, візуальні та вагові методи для оцінки продуктивності соняшнику; аналітичні методи для визначення показників росту й розвитку рослин; математико-статистичні методи для встановлення достовірності отриманих експериментальних результатів; а також розрахункові методи для оцінки економічної ефективності застосування мікродобрив-стимуляторів у посівах соняшнику.

Об'єкт дослідження: модифікація процесів росту й розвитку рослин під впливом мікродобрив-стимуляторів та особливості формування врожаю насіння соняшнику.

Предмет дослідження: соняшник за дії різних мікродобрив.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше обґрунтовано комплексний вплив мікродобрив на процеси росту й розвитку соняшнику, специфіку формування зерна та рівень економічної ефективності її вирощування в умовах посушливого Степу України.

Практичне значення одержаних результатів. Встановлені оптимальні мікродобрива, рекомендовано до використання з метою забезпечення оптимального росту рослин та підвищення урожайності насіння соняшнику в

господарствах різних форм землекористування степової зони України. Раціональне застосування зазначених мікродобрих сприятиме зростанню валового виробництва насіння соняшнику та розширенню його експортного потенціалу на міжнародних ринках.

Особистий внесок здобувача. Здобувач у співпраці з науковим керівником розробив програму досліджень і план експерименту. Усі дослідні роботи виконано самостійно: проведено експерименти, здійснено теоретичне обґрунтування, аналіз і узагальнення отриманих результатів, сформульовано висновки, організовано виробничі випробування та опрацьовано вітчизняні й зарубіжні наукові джерела.

Структура та обсяг роботи. У роботі представлено вступ, шість розділів, висновки, виробничі рекомендації та список використаних джерел. Матеріал викладено на 58 сторінках, містить 6 таблиць і 2 рисунки. Список літератури налічує 32 найменування.

РОЗДІЛ 1

ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Значення соняшнику та його біологічні особливості

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з провідних сільськогосподарських культур, яка відіграє важливу роль в аграрному секторі України та світу. Його вирощування має надзвичайне економічне, соціальне та продовольче значення, зокрема в умовах сучасного розвитку сільського господарства та глобальних змін клімату. Основною перевагою цієї культури є отримання високоякісної олії, яка користується широким попитом як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Соняшникова олія має приємний смак, високу харчову цінність і вміст поліненасичених жирних кислот, зокрема лінолевої, яка позитивно впливає на серцево-судинну систему людини. Вона використовується у харчовій промисловості, кулінарії, медицині, косметології, фармації та в технічних галузях. Окрім олії, з насіння отримують макуху та шрот, які слугують цінним джерелом протеїну в раціонах великої рогатої худоби, свиней та птахів. Завдяки високому вмісту білка і відносно низькій вартості, соняшниковий шрот є незамінною складовою комбікормів. Крім того, солома та стебла культури можуть використовуватись як паливо або сировина для виробництва біоенергетичних ресурсів. Соняшник є високорентабельною культурою, яка забезпечує стабільний дохід агровиробникам, завдяки високій врожайності, попиту на олію та продукцію переробки, а також відносно невисокій собівартості виробництва [1].

Крім господарського значення, соняшник має цінні агротехнічні переваги. Його вирощування сприяє структуризації ґрунту, завдяки

потужній кореневій системі, яка проникає на глибину понад 2–3 метри, що покращує повітряно-водний режим ґрунту. Рослина добре пригнічує бур'яни завдяки широкому листяному покриву, що закриває міжряддя, а після збирання залишає велику кількість поживних решток, які збагачують ґрунт органічною речовиною. Проте зловживання повторним висіванням соняшнику на одному і тому ж полі призводить до накопичення збудників хвороб, шкідників та виснаження ґрунтів, тому важливим є дотримання чергування культур у сівозміні [2].

Біологічні особливості соняшнику зумовлюють його високу адаптивність до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов, особливо в зоні Степу України, де часто спостерігається нестача вологи. Коренева система культури має стрижневий характер, добре розгалужується в глибину та ширину, що дає можливість ефективно засвоювати вологу та поживні речовини з глибших горизонтів ґрунту. Це робить соняшник порівняно посухостійкою культурою. Стебло прямостояче, циліндричне, товсте, іноді сягає висоти до трьох метрів, заповнене губчастою паренхімою, вкрите волосками, що зменшують випаровування вологи. Листки великі, чергові, серцеподібної форми, з добре розвиненою асиміляційною поверхнею, що забезпечує високу інтенсивність фотосинтезу. Молоді рослини мають виражену здатність до геліотропізму – повертання кошика до сонця протягом дня, що дозволяє максимізувати надходження сонячної енергії. Суцвіття – великий кошик діаметром від 15 до 30 см, який складається з крайових язичкових і внутрішніх трубчастих квіток. У процесі дозрівання утворюються сім'янки – плоди з високим вмістом жиру, що можуть мати як чорне, так і смугасте забарвлення залежно від сорту [3].

Соняшник є теплолюбною культурою, тому для проростання насіння потрібна температура не нижча за +5...+6 °С, а оптимальною для росту та розвитку є +20...+25 °С. Він чутливий до весняних та осінніх приморозків,

однак досить витривалий у періоди короткочасної посухи. Вегетаційний період становить у середньому 90–120 днів залежно від сорту та погодних умов. Соняшник добре росте на структурних чорноземах, багатих на поживні речовини, з нейтральною або слабколужною реакцією ґрунтового розчину. Він погано переносить кислі, заболочені чи надмірно ущільнені ґрунти. Серед елементів мінерального живлення особливо важливими є фосфор, калій і бор, нестача яких призводить до зниження врожайності та якості насіння. Для формування повноцінного врожаю соняшнику необхідні ретельна підготовка ґрунту, своєчасне сівба з дотриманням оптимальної густоти стояння рослин, боротьба з бур'янами, хворобами та шкідниками, а також забезпечення достатнього рівня мінерального живлення [4].

Таким чином, соняшник є культурою стратегічного значення, яка поєднує високу економічну ефективність, значну адаптивність до кліматичних умов, важливу продовольчу функцію та здатність позитивно впливати на агрофізичні властивості ґрунту. Його значення зростає в умовах зміни клімату, зниження природної вологості та потреби в альтернативних джерелах рослинного жиру та білка. Соняшник не лише забезпечує продовольчу незалежність, а й формує експортний потенціал країни, будучи одним із основних експортних продуктів українського агросектору.

1.2. Мікродобрива під соняшник і їх ефективність

Мікродобрива під соняшник відіграють важливу роль у формуванні високого врожаю та забезпеченні належної якості насіння, особливо в умовах сучасного землеробства, де часто спостерігається дефіцит мікроелементів у ґрунтах. Соняшник, як і інші культури, для свого нормального росту та розвитку потребує не лише макроелементів (азоту, фосфору, калію), а й

мікроелементів – бору, цинку, марганцю, молібдену, міді, заліза тощо. Навіть при достатньому забезпеченні ґрунту основними поживними речовинами, нестача одного з мікроелементів може призвести до значного зниження урожайності, погіршення якості продукції, а також прояву різноманітних фізіологічних порушень у рослин [5].

Найбільш критичним для соняшнику є **бор**, оскільки він бере участь у процесах цвітіння, запилення, формування кошика та насіння. За його нестачі спостерігається пустозерність, деформація кошиків, розтріскування стебел, відставання в рості, а іноді й загибель точок росту. Оптимальне забезпечення бором підвищує схожість насіння, стійкість до посухи та фомозу, а також покращує масу 1000 насінин. Найефективніше вносити бор у формі водорозчинних борвмісних препаратів (наприклад, борної кислоти або боретаноламіну) у фазі 4–6 листків або на початку бутонізації, переважно в складі бакових сумішей з інсектицидами чи фунгіцидами. Дозування бору зазвичай становить 150–300 г д. р./га [6].

Іншим важливим елементом є **цинк**, який впливає на синтез ауксинів, ферментну активність, азотний обмін та загальну енергію росту. Цинк особливо ефективний у холодну весняну пору, коли його засвоєння з ґрунту ускладнене. Застосування цинку сприяє кращому розвитку кореневої системи, зменшує ураження рослин фомопсисом, підвищує стресостійкість. Цинкові добрива доцільно застосовувати як у ґрунтовій, так і в позакореневій формі, найчастіше у фазі 4–8 листків [7].

Марганець активізує фотосинтез, бере участь у формуванні хлорофілу та посилює стійкість до несприятливих умов, особливо на карбонатних і легких піщаних ґрунтах, де його нестача найбільш виражена. Внесення марганцевих добрив позитивно впливає на накопичення олії в насінні, а також забезпечує рівномірний розвиток рослин. Марганець рекомендується застосовувати в бакових сумішах або окремо у фазі 6–10 листків [8].

Окрім перелічених, позитивну дію можуть мати також мікродобрива з вмістом **молібдену**, **міді** та **кобальту**, особливо в умовах зниженого вмісту гумусу, кислої реакції ґрунту або при вирощуванні на піщаних супіщаних ґрунтах. Комплексні мікродобрива, які містять декілька елементів у хелатній формі (EDTA, DTPA), є більш ефективними, оскільки добре проникають у тканини рослин, не блокуються у жорсткій воді, не випадають в осад і зберігають стабільність у бакових сумішах [9].

Дослідження та практика вказують, що застосування мікродобрив забезпечує приріст урожайності насіння соняшнику на 0,3–0,6 т/га, збільшує вміст олії на 1,5–3,0%, покращує заповненість кошиків, а також підвищує загальну рентабельність виробництва. Водночас мікродобрива є екологічно безпечними, економічно виправданими та сумісними з більшістю пестицидів, що дозволяє поєднувати їх внесення з хімічними обробками [10].

Отже, ефективність застосування мікродобрив під соняшник залежить від правильного вибору елементів, строків внесення, форми препаратів, а також від загального стану агрофону. Оптимальне використання мікродобрив – це не лише спосіб підвищити врожай, а й важливий елемент технології сталого землеробства, що сприяє раціональному використанню ресурсів та підвищенню якості продукції.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ В ГОСПОДАРСТВІ ФОП «СІМЧЕРА»

Фермерське господарство ФОП «Сімчера» розташоване в межах Дніпровського району Дніпропетровської області, що знаходиться у Степовій природно-кліматичній зоні України. Цей регіон характеризується континентальним кліматом, недостатньою кількістю атмосферних опадів та значними коливаннями температур, що суттєво впливає на умови вирощування польових культур. Основним обмежувальним чинником тут виступає волога, тому господарство змушене зосереджуватись на технологіях, спрямованих на раціональне використання водних ресурсів і збереження вологи в ґрунті.

Кліматичні умови господарства визначаються наступними показниками:

- Сума активних температур (вище +10 °С) – близько 3000–3200 °С за вегетаційний період, що є сприятливим для вирощування теплолюбних культур, зокрема соняшнику, кукурудзи, сорго.
- Середньорічна кількість опадів – близько 400–450 мм, причому значна частина з них припадає на осінньо-зимовий та ранньовесняний періоди, коли рослини не використовують вологу ефективно.
- Температурний режим характеризується жарким літом (максимуми до +38...+40 °С) та м'якою зимою (мінімальні температури до –15 °С).
- У літній період часто спостерігаються посухи, суховії, локальні зливи та пилові бурі, що додатково ускладнює ведення сільськогосподарського виробництва.

Ґрунтовий покрив представлений переважно чорноземами звичайними середньогумусними, які мають високу природну родючість, але в умовах

інтенсивного землеробства потребують грамотного регулювання поживного режиму. Ґрунти в господарстві характеризуються такими властивостями:

- Вміст гумусу – 3,5–4,2 % у шарі 0–30 см.
- Потужність гумусового горизонту – до 60 см.
- Реакція ґрунтового розчину – нейтральна або слабколужна (рН 6,8–7,4).
- Механічний склад – середньосуглинковий.
- Ґрунти добре структуровані, мають високий вміст елементів живлення, однак за тривалого обробітку без внесення органіки спостерігається зниження вмісту рухомого фосфору та калію, а також ущільнення орного шару.

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових, зернобобових і технічних культур, зокрема:

- Соняшник
- Пшениця озима
- Ячмінь ярий
- Сорго зернове
- Горох
- Кукурудза на зерно

Площа ріллі в господарстві становить 850 га, що дозволяє ефективно впроваджувати сівозмінну систему. Переважає зерно-просапна сівозміна з чергуванням культур, що мають різну здатність до накопичення і використання вологи (табл. 1). У господарстві приділяють увагу збереженню родючості ґрунтів шляхом раціонального чергування культур, а також внесення мінеральних добрив, зокрема азотно-фосфорно-калійних і мікродобрив (бор, цинк, марганець).

Система обробітку ґрунту у ФОП «Сімчера» є комбінованою. Частково застосовуються елементи класичної відвальної оранки, проте на окремих полях упроваджуються ресурсощадні технології – поверхневий обробіток,

чизелювання, а також смуговий посів (strip-till). Це дозволяє зменшити втрати вологи, зменшити ерозійні процеси та знизити енергозатрати.

Таблиця 1.

Структурний склад посівних площ і пропорційне співвідношення категорій земельних угідь у фермерському господарстві «СІМЧЕРА» Дніпровського району Дніпропетровської області станом на 2025 рік.

Земельні угіддя	Площа, га	Відсоток, %	
		від загальної території	від ріллі
Уся територія ФГ «СІМЧЕРА»	1000	100	85
Рілля	850	85	-
Ліси та чагарники	50	5	-
Будівлі, водойми, дороги,	70	7	-
Багаторічні плодові та ягідники	10	1	-
Луки та пасовища	20	2	-
Зернові та зернобобові	400	40	47,1
Технічні (соняшник)	300	30	35,3
Соя	150	15	17,6
Рослинництво, площі культур та їх урожайність, га, ц/га			
Пшениця озима		250/45	
Кукурудза		100/60	
Ячмінь		50/40	
Соняшник		300/26	
Соя		150/20	
Продуктивність праці, грн./працючого		850000	
Рентабельність, %		28	

У господарстві активно впроваджуються сучасні агротехнології, у тому числі:

- Супутниковий моніторинг посівів
- GPS-навігація техніки
- Система точного землеробства
- Аналіз ґрунтів на вміст елементів живлення
- Використання високопродуктивних гібридів та сортів провідних вітчизняних і зарубіжних селекційних компаній

Технічне забезпечення господарства дозволяє проводити всі агротехнічні заходи у стислі агрономічні строки, що має вирішальне значення для врожайності у посушливих умовах. Використовується сучасна вітчизняна та імпортна техніка – трактори, сівалки точного висіву, обприскувачі, жатки для соняшнику, культиватори, плуги та інша сільськогосподарська техніка.

Таким чином, господарство ФОП «Сімчера» функціонує в умовах недостатнього і нестабільного зволоження, проте завдяки ефективному управлінню ґрунтово-кліматичними ресурсами, впровадженню інноваційних технологій і адаптивному підбору культур досягає високих результатів у вирощуванні сільськогосподарських культур.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження у 2025 році здійснювалися на території ФОП «СІМЧЕРА», розташованого в Дніпровському районі Дніпропетровської області. Дослідні ділянки закладалися на одному із полів, що входили до трипільної сівозміни з вирощуванням соняшника.

Система сівозміни:

1. Горох
2. Пшениця озима
3. Соняшник

Схематичне розміщення соняшнику в сівозміні приведено в таблиці № 2.

Таблиця 2.

Чергування польових культур у сівозміні

Сівозміна, га	Чергування культур	№ полі в	Розміщення культур у полях		
			2022 р.	2023 р.	2024 р.
Зернопросапна, 248 га	1. Горох	1	Соняшник	Пшениця озима	Горох
	2. Пшениця озима	2	Горох	Соняшник	Пшениця озима
	3. Соняшник	3	Пшениця озима	Горох	Соняшник

У рамках однофакторного дослідження вивчали вплив різних мікродобрив-стимуляторів на ріст, розвиток і формування врожайності соняшнику. Дослідження проводили згідно із загальноприйнятою методикою, розробленою Б. А. Доспеховим, із урахуванням рекомендацій провідних

науково-дослідних установ. [11-28]. Польові випробування проводили на посівах соняшнику, гібрид «Азимут» згідно схеми досліду.

Схема досліду:

1. Контроль (без внесення мікродобрив);
2. Оракул сірка актив (Долина Україна) – 1,5 л/га (внесення у фазі 6-8 листків соняшнику);
3. Оракул мультикомплекс (Долина Україна) - 1,5 л/га (внесення у фазі 6-8 листків соняшнику);
4. BioField Старт (Biofield, Україна) –2,5 л/га (внесення у фазі 6-8 листків соняшнику);
5. Авангард Р (Укравіт, Україна) – 2,5 л/га (внесення у фазі 6-8 листків соняшнику);
6. Нертус Старт (Нертус, Угорщина) – 0,8 л/га (внесення у фазі 6-8 листків соняшнику).

Препарат **ОРАКУЛ® Сірка Актив** – це висококонцентроване, екологічно чисте рідке мікродобриво, призначене для позакореневого живлення польових, овочевих та багаторічних культур. Основними діючими речовинами є сірка у формі SO_3 із концентрацією близько 760 г/л, амідний азот (31 г/л) і натрій у вигляді Na_2O (197 г/л). Препарат характеризується високою чистотою складу, відсутністю баластних домішок і забезпеченою безпекою під час роботи (клас токсичності – 4), безпечний для рослин, людей та корисної ентомофауни, не викликає опіків листя та відмінно засвоюється через листову поверхню.

Препарат ефективно усуває дефіцит сірки, що особливо важливо в умовах нестачі цього елемента на легких ґрунтах або при інтенсивному азотному живленні. Сірка стимулює синтез білків, ферментів і амінокислот, покращує фотосинтез, азотний обмін і підтримує оптимальний ріст рослини. Азот у препараті у відновленій формі сприяє активному розвитку кореневої системи, а натрій виконує осморегулюючу функцію, допомагаючи

переносити стреси, у тому числі посуху, і підвищує площу листкової поверхні рослин.

Користь від застосування ОРАКУЛ® Сірка Актив доведена дослідним шляхом: площа листя збільшується на 22 %, стійкість рослин до хвороб – на 28 %. На зернових культурах підвищується вміст білка та клейковини, а на соняшнику, сої та ріпаку – олійність зерна. Препарат стимулює розвиток коренів, покращує загальне живлення рослин, знижує вплив водного та елементного стресу, посухи або дефіциту живлення на 26–28 %.

Щодо строків і доз внесення: на соняшнику його застосовують двічі – у фазу 2–4 пар листків і у фазу 6–8 пар листків з нормою внесення 1,0–3,0 л/га, рекомендована доза – 1,5 л/га. Робочий об'єм розчину для польових культур становить 70–300 л/га. Найбільш ефективно внесення в ранкові або вечірні години за температури повітря +10...+25 °С, високої вологості, без туману або роси, щоб уникнути змивання препарату та погіршення ефекту.

Препарат добре сумісний з більшістю пестицидів, стимуляторів росту (рекомендується одночасне застосування зі стимулятором «Вимпел 2»), протруйниками та мінеральними добривами. Єдиним обмеженням є сумісність з препаратами, які підкислюють розчин ($\text{pH} \leq 7$): в таких випадках можлива утворення токсичного сірководню і зниження концентрації сірки. Також при суміші з металвмісними речовинами можливе утворення малорозчинних сульфідів і випадання сірки в осад – тому робочий баковий розчин слід постійно перемішувати до і під час обприскування.

Фізико-хімічні характеристики дозволяють застосовувати препарат при температурі повітря не менше +5 °С, а при низьких температурах він може переходити в гелеобразний стан, що легко відновлюється до рідкої форми при нагріванні. Препарат зберігається до 5 років за температури від 0 °С до +30 °С; рН водного розчину – близько $11,8 \pm 0,5$; густина – 1,331 г/см³.

Таким чином, ОРАКУЛ® Сірка Актив – це сучасне, ефективне рішення для позакореневого внесення сірки та стимулювання росту, що активно

підвищує фотосинтез, розвиток кореневої системи, врожайність та якість продукції на соняшнику, сої та зернових у стресових і дефіцитних умовах.

Оракул мультикомплекс (виробник – МП «Долина», Україна) – це універсальне рідке комплексне мікродобриво для позакореневого підживлення польових, овочевих, плодових, ягідних, декоративних культур, лугових і газонних трав. Препарат містить макро- та мікроелементи в легкодоступних формах, збалансовані таким чином, щоб забезпечувати рослини всім спектром поживних речовин протягом усього вегетаційного періоду. Концентрація елементів у робочому 1-літровому флаконі становить: азот (N) – 184 г/л, фосфор (P₂O₅) – 66 г/л, калій (K₂O) – 44 г/л, сірка (SO₃) – 36 г/л, залізо (Fe) – 6 г/л, мідь (Cu) – 8 г/л, марганець (Mn) – 6 г/л, бор (B) – 6 г/л, кобальт (Co) – 0,05 г/л, молібден (Mo) – 0,12 г/л, цинк (Zn) – 8 г/л .

Підживлення ОРАКУЛ® Мультикомплексом прискорює рух води та поживних речовин у рослині, усуває дефіцит елементів у періоди посиленого росту або стресу, сприяє інтенсифікації фотосинтезу та азотного обміну, укріплює імунітет і підвищує стійкість до хвороб та несприятливих погодних умов. У польових культурах застосування препарату дає приріст урожайності до 20–30 %, покращує якісні показники продукції (маса 1000 зерен, олійність, вміст білка) та прискорює відновлення рослин після стресів .

ОРАКУЛ® Мультикомплекс вносять у вигляді однократних або багаторазових обприскувань із нормою 200–400 мл препарату на 100 л води (робочий об'єм 200–300 л/га). Для більшості культур достатньо дворазового підживлення: у фазу активного росту листкової поверхні та перед або під час формування генеративних органів. Оптимальний час обробки – ранкові або вечірні години за температури +10...+25 °С і відносної вологості понад 60 %. Препарат добре сумісний із більшістю пестицидів і регуляторів росту, проте не рекомендується змішувати його з препаратами, які істотно знижують рН розчину ($\leq 6,5$), та із засобами, що містять розчинні метали, щоб уникнути випадання солей у осад .

Фізико-хімічні властивості ОРАКУЛ® Мультикомплексу забезпечують його зручне зберігання та транспортування: густина – 1,33 г/см³, рН водного розчину – 8,5–9,0, висока розчинність у воді та відсутність осаду протягом усього терміну придатності (5 років за температури +5...+30 °С). Завдяки такому складу та способу дії препарат ідеально підходить для швидкого і ефективного коригування поживного стану рослин, забезпечуючи інтенсивний розвиток і стабільно високі врожаї навіть в умовах дефіциту макро- та мікроелементів у ґрунті.

BioField Старт (Biofield, Україна) – це рідке стартове комплексне мікродобриво, призначене для передпосівної обробки насіння польових, технічних та зернобобових культур. У своєму складі препарат поєднує макроелементи та широкий спектр мікроелементів у легкодоступній формі: азот (N) – 10 г/л, Р₂О₅ – 85 г/л, К₂О – 50 г/л, сірка (SO₃) – 45 г/л, залізо (Fe) – 12 г/л, марганець (Mn) – 12 г/л, цинк (Zn) – 4 г/л, мідь (Cu) – 4 г/л, бор (B) – 1 г/л, молібден (Mo) – 0,3 г/л, кобальт (Co) – 0,1 г/л.

Препарат забезпечує насіння оптимальним складом мікро- і макроелементів, що критично важливо для активного росту рослини з початкових фаз. Його застосовують методом **напівсухого протруєння насіння**, що дозволяє рівномірно покрити насіння захисним шаром і забезпечити стартове живлення. Норма витрати для соняшнику як виражено у літрах на тону насіння – **1,0–3,0 л/т**, також можливе позакореневе внесення у фазах сходів (1–3 л/га) для технічних і зернових культур.

BioField Старт значно покращує якість посівного матеріалу: підвищує енергію проростання, рівень схожості, зменшує вплив шкідливих факторів середовища, забезпечує ефективне засвоєння азоту та посилює азотний обмін. Наприклад, внесення препарату до складу передпосівної обробки сприяє розвитку кореневої системи, формуванню міцного проростка, а також підвищує стійкість до стресів на ранніх етапах росту.

У промисловій практиці для соняшнику додаткове позакореневе застосування у фазу сходів (1–3 л/га), згідно з рекомендаціями виробника, сприяє збільшенню протяжності кореневої системи та кращій адаптації до умов посухи. Препарат сумісний з широким спектром ЗЗР, стимуляторів росту, мікродобрих, але не рекомендується змішувати його з агрохімікатами, що суттєво знижують рН (≤ 6), а також із сильнопідкисленими або металвмісними препаратами, щоб уникнути випадання осаду або зниження ефективності активних компонентів.

BioField Старт відрізняється доступною ціною (~165 грн/л за фасуванням 1 л або ~700 грн/каністра 5 л), що разом із його комплексним складом робить його економічно ефективним у технологіях передпосівного оброблення насіння, особливо для крупнотоннажних культур – соняшнику, сої, пшениці, кукурудзи та зернобобових.

Отже, BioField Старт – сучасне стартове мікродобриво, яке забезпечує високий рівень початкового живлення, підвищує дружні сходи, розвиток кореневої системи та новоствореної рослини, служить базовим елементом технології передпосівної обробки насіння та сприяє формуванню стабільної врожайності в умовах високої агротехнічної інтенсивності.

Авангард Р (Укравіт, Україна) – інноваційне комплексне концентроване мікродобриво у хелатній формі, спеціально розроблене для позакореневого підживлення зернових культур (пшениці, ячменю, жита, вівса, тритикале, сорго, проса) за інтенсивних технологій вирощування. Препарат спрямований на оптимізацію мінерального живлення, збереження фізіологічної активності рослин та стимуляцію закладки генеративних органів.

Склад препарату включає макро- та мікроелементи в легкодоступній формі: азот (35 г/л), калій (5 г/л), магній (15 г/л), сірка (65 г/л), бор (1,5 г/л), залізо (2,5 г/л), марганець (6 г/л), мідь (8 г/л), цинк (8 г/л), молібден (0,05 г/л), кобальт (0,025 г/л) та а-амінокислоти (40 г/л)

Препарат прискорює обмінні процеси в рослині, сприяє інтенсивному росту кореневої системи, підсилює фотосинтез і активує синтез хлорофілу. Він зміцнює імунітет рослин, підвищує їхню стійкість до стресів, низьких температур, посухи та вилягання, а також володіє антистресовими та стимулюючими властивостями. Авангард Р Зернові сприяє кращій засвоюваності азотних добрив, корекції дефіциту мікроелементів, і як наслідок – приросту врожайності на 12–17% та поліпшенню якісних показників зерна (вміст білка, клейковини).

Рекомендовані строки та норми внесення: на зернових культурах застосовують позакореневе обприскування в дозі 1,0–2,0 л/га із робочим об'ємом 200–300 л/га. Підживлення проводять у кілька етапів – у фазу сходів, 3–5 листків, кушення та початок колосіння, що відповідає критичним періодам росту і формування врожаю. Можливе також передпосівне протруювання насіння (0,5 л/т), що допомагає стимулювати енергію проростання та розвиток рослини на старті.

Препарат сумісний з більшістю водорозчинних добрив, пестицидів та регуляторів росту – однак перед змішуванням рекомендується перевірити сумісність, щоб уникнути утворення осаду або зміни рН.

Фізико-хімічні характеристики: препарат є розчинним концентратом, стабільним у бакових сумішах, має рН помірно-лужний (орієнтовно 8–9), не містить важких металів або токсичних домішок, забезпечує швидке засвоєння макро- та мікроелементів рослинами.

Авангард Р Зернові – це спеціально збалансоване мікродобриво для зернових культур, яке забезпечує стимуляцію росту, закладку та розвиток генеративних органів, підсилює стійкість до стресів та значно підвищує врожайність і якість зерна навіть в умовах дефіциту мікроелементів у ґрунті.

Нертус Старт (Нертус, Угорщина) – це висококонцентроване рідке мікродобриво, яке призначене для передпосівної обробки насіння широкого

спектра культур: зернових колосових, кукурудзи, соняшнику, ріпаку, зернобобових тощо.

У складі препарату представлені макро- та мікроелементи у легкодоступних формах: азот (10 г/л), фосфор у вигляді P_2O_5 (85 г/л), калій (K_2O – 50 г/л), сірка (SO_3 – 45 г/л), залізо (Fe – 12 г/л), марганець (Mn – 12 г/л), цинк (Zn – 4 г/л), мідь (Cu – 4 г/л), бор (B – 1 г/л), молібден (Mo – 0,3 г/л) і кобальт (Co – 0,1 г/л). Metали в складі є в хелатній формі карбонових кислот або ОЕДФ, що підвищує їх біодоступність для рослини.

Препарат застосовують напівсухим методом обробки насіння безпосередньо перед сівбою. Доза для зернових колосових – 0,4 л/т, для соняшнику, кукурудзи, ріпаку та зернобобових культур – 0,8 л/т насіння. Обробку здійснюють однократно, виключно перед сівбою, щоб усунути дефіцит мікроелементів у період проростання.

Біологічна ефективність полягає в тому, що після обробки насіння Nertus Start підвищується енергія проростання, схожість, рівномірність сходів і розвиток кореневої системи. Це дозволяє ефективніше використати внутрішній потенціал рослини, що позитивно впливає на якість майбутнього врожаю – його врожайність, масу зерна та стійкість рослин на ранніх етапах росту.

Сумісність: препарат сумісний із більшістю протруйників. При змішуванні з іншими речовинами потрібно перевіряти фізичну сумісність для уникнення утворення осаду або нестабільної суміші (наприклад, піни або коагуляції).

Nertus Start – це комплексне стартове мікродобриво для передпосівної обробки насіння польових та технічних культур, яке забезпечує дружні рівномірні сходи, стимулює розвиток кореневої системи, підвищує польову схожість і сприяє використанню генетичного потенціалу рослин. Завдяки сучасному хелатному складу мікроелементів, він є ефективним рішенням для інтенсивних технологій вирощування, особливо в умовах обмеженого

живлення на ранніх етапах. Якщо потрібно – може надати рекомендації щодо поєднання з іншими препаратами або скласти технологічну карту.

Перед закладкою досліду попередником соняшнику слугувала пшениця озима. Дослід закладено з триразовою повторюваністю. Загальна площа кожної облікової ділянки становила 100 м², з яких 60 м² використовувалися для детального обліку результатів. Розміщення ділянок здійснювалося за систематичним методом. У ході дослідження виконували широкий спектр обліків і спостережень відповідно до методичних рекомендацій [11-28].

1. Фенофази розвитку культури фіксували шляхом спостережень за датами проходження основних етапів вегетації: сходи, 2-4 справжні листки, 6-8 листків, бутонізація, цвітіння, формування сімянки, фізіологічна стиглість та повна стиглість.
2. Оцінювання густоти стояння рослин соняшника проводили у два терміни: навесні у фазі 2-4 справжніх листків та безпосередньо перед збиранням урожаю [14].
3. Вимірювання висоти рослин здійснювали на початку цвітіння, коли висота досягала біологічно сталих показників [14].
4. Площа листової поверхні визначалась методом надсічок згідно з нормативною методикою [14].
5. Для аналізу елементів структури врожаю на момент збирання підраховували число насіння з кошику та його масу, масу зерна з одного кошика та масу 1000 насінин [14].
6. Урожайність обліковувалася механізованим способом – за допомогою зернозбирального комбайна [16].
7. Отримані результати врожайності обробляли актуарно-статистичними методами з метою оцінювання їх достовірності [14–16].

Агротехнічні заходи у вирощуванні соняшника повністю відповідали зональним рекомендаціям для умов Степу України, за винятком варіантів, де застосовували досліджувані препарати. Після збирання попередньої культури

– пшениці озимої – проводили дискове лушення стерні. Сівбу здійснювали 25 квітня сівалкою СУПН – 8 на глибину 5–6 см, що відповідало оптимальним агротехнічним вимогам. Навесні, здійснювали хімічний захист посівів внесенням ґрунтового гербіциду Харнес – 2,5 л/га та страхового гербіциду АРГУМЕНТ ФОРТЕ 500SL у нормі 3,0 л/га за допомогою обприскувача ОП-2000.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

4.1 Ріст і розвиток соняшнику під дією мікродобрив

У період вегетації соняшник проходить низку фенофаз, і мікродобрива, залежно від складу та фази внесення, чинять на нього специфічну дію. У фазі сходів і формування перших листків застосування мікродобрив із вмістом фосфору, цинку, марганцю та молібдену стимулює проростання, розвиток кореневої системи й утворення вегетативної маси. Наприклад, препарати типу "Оракул старт", "Нертус Старт", "Авангард Р" або "BioField Старт", які містять стартову концентрацію легкодоступного фосфору, цинку й амінокислот, посилюють клітинне ділення, активують енергетичні обміни та забезпечують формування сильних, здорових рослин [29].

У фазу 4–6 справжніх листків, коли відбувається закладання кошика та формування генеративних органів, особливо важливо забезпечити соняшник бором. У цей період застосування борвмісних мікродобрив (наприклад, "Оракул сірка актив", що містить бор, сірку і магній) попереджує порушення апікального меристемного росту, знижує ризик порожнистості стебла, покращує запилення й утворення повноцінних сім'янок. Сірка у складі таких добрив бере участь у синтезі амінокислот і білків, а також покращує засвоєння азоту, який є основою білкового обміну [30].

Під час бутонізації та на початку цвітіння застосування мікродобрив з елементами бору, цинку, міді та заліза сприяє підвищенню ферментативної активності, покращує фотосинтез, зменшує стресові реакції на несприятливі погодні умови (засуха, температурні коливання), а також збільшує кількість квіток і якість запилення.

У фазі наливу та формування насіння важливими є калій, магній, а також повторне забезпечення бором і цинком. Ці елементи стимулюють транспортування асимілянтів до насіння, сприяють накопиченню олії та сухих речовин, а також покращують структурну цілісність кошика [29].

Мікродобрива в системі живлення соняшнику діють не тільки як джерело елементів живлення, а й як фізіологічні активатори. Завдяки хелатним формам, що мають високу біодоступність, їх засвоєння відбувається швидко, а ефект помітний вже через кілька днів після внесення. Особливо ефективними є мікродобрива з додаванням амінокислот, гумінових речовин або поверхнево-активних компонентів, які покращують проникнення поживних речовин у клітини.

Загалом застосування мікродобрив дає змогу суттєво підвищити рівень урожайності соняшнику (на 0,3–0,6 т/га і більше), підвищити вміст олії в насінні, поліпшити стійкість до посухи та стресів, а також зменшити негативний вплив обмеженого ґрунтового живлення в умовах кліматичних змін.

Як показали наші дослідження у 2025 році біометричні показники рослин соняшнику змінювалися під впливом мікродобрив (табл. 3, рис. 1).

У 2025 році дослідження впливу мікродобрив на біометричні показники соняшнику у фазі цвітіння показало істотне покращення росту, розвитку та урожайності культури порівняно з контролем (без внесення мікродобрив). У контрольному варіанті висота рослин становила 1,80 м. Після застосування препарату Оракул сірка актив (1,5 л/га) висота збільшилась до 1,82 м, що становить абсолютну прибавку 0,02 м або 1,1 %. При використанні Оракул мультикомплекс, BioField Старт, Авангард Р та Нертус Старт висота рослин зростала до 1,85 м, тобто прибавка склала 0,05 м або 2,8 % до контролю.

Таблиця 3.

Вплив мікродобрив на біометричні показники рослин соняшнику в фазі цвітіння за 2025 р.

Біометричні показники	Елементи технологій					
	Контроль (без внесення мікродобрив)	Оракул сірка актив (Долина Україна) – 1,5 л/га	Оракул мультикомплекс (Долина Україна) – 1,5 л/га	BioField Старт (Biofield, Україна) – 2,5 л/га	Авангард Р (Україна, Україна) – 2,5 л/га	Нертус Старт (Нертус, Угорщина) – 0,8 л/га
Висота соняшника в фазі цвітіння, см	1,80	1,82	1,85	1,84	1,85	1,85
Площа листової поверхні, тис. м ² /га	68,5	72,1	75,1	74,8	75,0	75,1
Уміст хлорофілу, одиниць SPAD	45,2	55,1	56,2	56,1	55,9	56,1
Кількість рослин на 1 м ² , шт	4,25	4,26	4,28	4,22	4,25	4,24
Урожайність, т/га	1,41	1,62	1,63	1,69	1,68	1,70
НІР _{0,5} , т/га (для урожаю, препарати)	0,8					

Площа листової поверхні у контрольному варіанті була 68,5 тис. м²/га. У варіанті з Оракул сірка актив вона збільшилась до 72,1 тис. м²/га (+3,6 тис. м²/га, або +5,3 %), з Оракул мультикомплекс – до 75,1 тис. м²/га (+6,6 тис. м²/га, або +9,6 %), з BioField Старт – 74,8 (+6,3 тис. м²/га, або +9,2 %), з Авангард Р – 75,0 (+6,5 тис. м²/га, або +9,5 %) та з Нертус Старт – також 75,1 (+6,6 тис. м²/га, або +9,6 %).

Уміст хлорофілу, який у контрольному варіанті становив 45,2 одиниці SPAD, під дією мікродобрив зростав. Так, при внесенні Оракул сірка актив він досягав 55,1 одиниці (+9,9 од., або +21,9 %), Оракул мультикомплекс –

56,2 (+11,0 од., або +24,3 %), BioField Старт – 56,1 (+10,9 од., або +24,1 %), Авангард Р – 55,9 (+10,7 од., або +23,7 %) і Нертус Старт – 56,1 (+10,9 од., або +24,1 %), що вказує на значне покращення фізіологічного стану рослин.

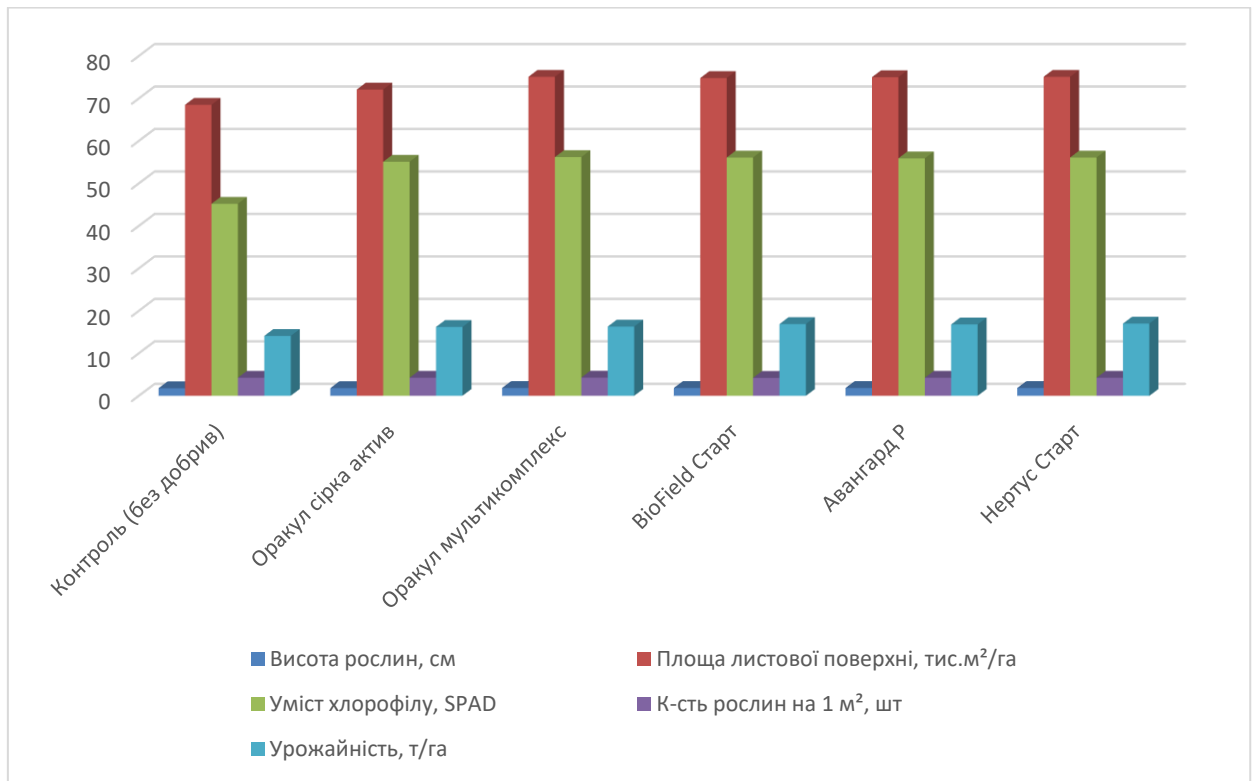


Рис. 1 Динаміка біометричних показників у рослин соняшника за дії мікродобрив в 2025 році

Кількість рослин на 1 м² суттєво не змінювалась: у контролі вона становила 4,25 шт./м², а коливання у дослідних варіантах складали від 4,22 до 4,28. Абсолютна різниця у густоті була незначною ($\pm 0,03$ шт./м², або до $\pm 0,7$ %), що дозволяє стверджувати, що вплив мікродобрив на цю ознаку був мінімальним.

Урожайність соняшнику під дією мікродобрив зросла порівняно з контролем, що свідчить про позитивний вплив позакореневого підживлення на продукційний процес культури. У варіанті без внесення мікродобрив урожайність становила 14,1 т/га, тоді як застосування препаратів дозволило суттєво покращити цей показник. Найвищий рівень урожайності було

зафіксовано при використанні препарату Нертус Старт (Нертус, Угорщина) – 17,0 т/га, що на 2,9 т/га (20,6%) перевищувало контроль. Близькі до нього результати показали БіоField Старт (Biofield, Україна) – 16,9 т/га (+2,8 т/га або +19,9%) та Авангард Р (Укравіт, Україна) – 16,8 т/га (+2,7 т/га або +19,1%). Препарати Оракул мультикомплекс і Оракул сірка актив забезпечили урожайність на рівні 16,3 т/га та 16,2 т/га відповідно, що також значно вище контрольного значення. Загалом усі застосовані мікродобрива продемонстрували позитивну дію на формування врожаю, сприяючи інтенсивнішому розвитку листкової поверхні, накопиченню хлорофілу та оптимізації фізіолого-біохімічних процесів у рослинах соняшнику. Це, у свою чергу, забезпечило кращу реалізацію продукційного потенціалу культури в умовах 2025 року.

На основі проведених досліджень встановлено, що застосування мікродобрив суттєво впливає на ріст, розвиток та продуктивність соняшнику. У фазі цвітіння обробка рослин мікродобривами сприяла підвищенню біометричних показників – зокрема, спостерігалось зростання висоти рослин, площі листкової поверхні та вмісту хлорофілу, що свідчить про покращення фізіологічного стану культури. Найбільший позитивний ефект було зафіксовано у варіантах із препаратами Нертус Старт, БіоField Старт та Оракул мультикомплекс, які забезпечили приріст урожайності на 2,8–2,9 т/га, що відповідає зростанню на 20 % у порівнянні з контролем. Отже, включення мікродобрив до технології вирощування соняшнику є ефективним агроприйомом для підвищення врожайності та покращення загального стану рослин.

4.2 Урожайність соняшнику під дією мікродобрив

Урожайність соняшнику під дією мікродобрив істотно змінюється залежно від виду застосованих препаратів, способу їх внесення та погодних

умов вегетаційного періоду. У багатьох дослідженнях доведено, що мікродобрива відіграють ключову роль у підвищенні продуктивності цієї культури через активізацію фізіолого-біохімічних процесів, покращення засвоєння макроелементів та підвищення стійкості рослин до абіотичних стресів [31].

Застосування мікродобрив в технології вирощування соняшнику сприяє не лише підвищенню врожайності культури, а й покращенню якісних показників насіння – вмісту олії, білка та ваги 1000 насінин. Найбільший агрономічний та економічний ефект забезпечує раціональне комбіноване застосування мікроелементів у критичні фази органогенезу культури [32].

Водночас результативність застосування мікродобрив значною мірою обумовлюється фазою розвитку соняшнику, погодними умовами вегетаційного періоду, рівнем забезпечення рослин основними макроелементами, типом ґрунту та властивостями обраного препарату. У зв'язку з цим одним із пріоритетних напрямів є адаптація мікроелементного живлення до конкретних ґрунтово-кліматичних умов господарства, що дозволяє максимально реалізувати потенціал продуктивності культури. (табл. 4, рис. 2).

У 2025 році в дослідженні, присвяченому впливу мікродобрив на формування елементів структури врожаю та урожайність соняшнику, було встановлено чітке позитивне реагування культури на застосування позакореневих підживлень мікроелементами різного походження.

Кількість рослин на 1 м² після збирання майже не змінювалася під впливом мікродобрив і залишалася стабільною у межах 4,22–4,28 шт/м², що лише незначно відрізнялось від контрольного показника 4,25 шт/м². Мінімальне зменшення на 0,03 шт/м² спостерігалось при використанні препарату BioField Старт, натомість найвищий показник був зафіксований за дії Оракул мультікомплекс – 4,28 шт/м², що на 0,03 шт або 0,7% більше порівняно з контролем. Отже, вплив мікродобрив на густоту стояння рослин

був малозначущим.

Таблиця 4

Елементи структури врожаю та врожай соняшнику у 2025 році

Елементи структури урожаю	Елементи технологій					
	Контроль (без внесення мікродобрив)	Оракул сірка актив (Долина Україна) – 1,5 л/га	Оракул мультикомплекс (Долина Україна) - 1,5 л/га	ВіоField Старт (Biofield, Україна) – 2,5 л/га	Авангард Р (Україна) – 2,5 л/га	Нертус Старт (Нертус, Угорщина) – 0,8 л/га
Кількість рослин на 1 м ² , шт	4,25	4,26	4,28	4,22	4,25	4,24
Діаметр кошика, см	17,5	20,1	20,0	20,1	20,2	20,2
Маса насіння з кошику, г	30,5	38,4	38,8	40,1	39,0	40,1
маса 1000 насінин, г	50,0	59,9	60,1	60,1	60,2	60,3
Урожайність соняшнику, т/га	1,41	1,62	1,63	1,69	1,68	1,70
НІР _{0,5} , т/га (для урожаю, препарати)	0,8					

Діаметр кошика у варіантах з мікродобривами зростав суттєво. На контролі цей показник становив лише 17,5 см. Під дією всіх варіантів обробки мікродобривами діаметр збільшувався до 20,0–20,2 см, що на 2,5–2,7 см більше від контролю. У відсотковому відношенні це становить прибавку від 14,3% (Оракул мультикомплекс) до 15,4% (Авангард Р, Нертус Старт). Таким чином, діаметр кошика збільшувався на 2,5–2,7 см або на 14–15%, що

є свідченням поліпшеного запилення та наливу насіння.

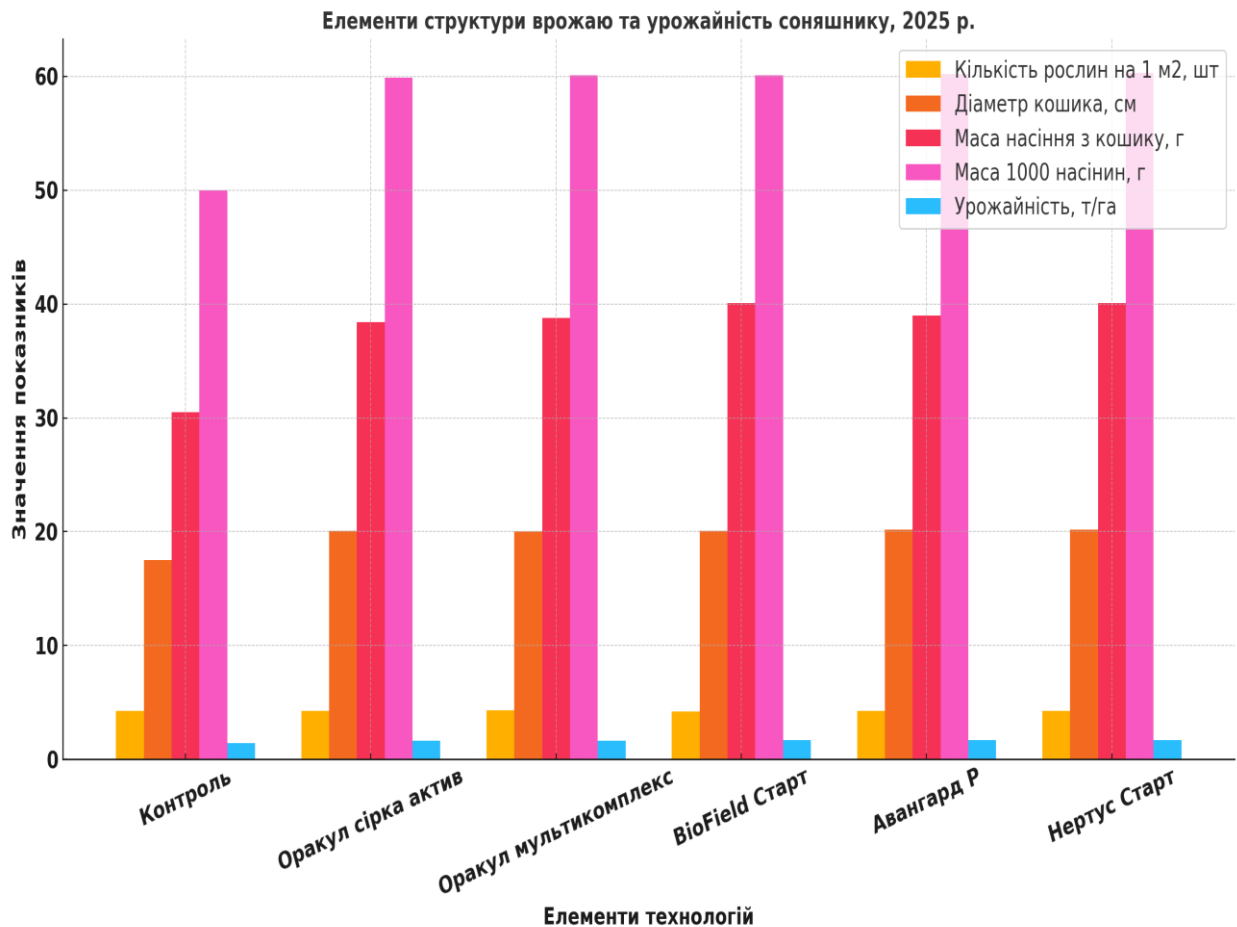


Рис. 2 Динаміка структури врожаю соняшнику у 2025 році

Величина маси насіння з одного кошика значно підвищувалася під дією мікродобрив. Якщо на контролі маса насіння становила лише 30,5 г, то після застосування Оракул Сірка актив вона зросла до 38,4 г (прибавка 7,9 г або 25,9%), за дії Оракул мультикомплекс – до 38,8 г (плюс 8,3 г або 27,2%), BioField Старт – до 40,1 г (плюс 9,6 г або 31,5%), Авангард Р – 39,0 г (плюс 8,5 г або 27,9%), а за використання Нертус Старт також зафіксовано 40,1 г (плюс 9,6 г або 31,5%). Отже, маса насіння з кошика зростала на 25,9–31,5%, що безпосередньо впливало на загальну продуктивність рослин.

Маса 1000 насінин на контролі була найнижчою і становила 50,0 г. Після застосування мікродобрив вона суттєво зростала: до 59,9 г у варіанті з

Оракул Сірка актив (плюс 9,9 г або 19,8%), до 60,1 г при дії Оракул мультикомплекс (плюс 10,1 г або 20,2%), BioField Старт – 60,1 г (плюс 10,1 г або 20,2%), Авангард Р – 60,2 г (плюс 10,2 г або 20,4%) і максимальне значення 60,3 г (плюс 10,3 г або 20,6%) при використанні Нертус Старт. Таким чином, приріст маси 1000 насінин становив у межах 19,8–20,6%, що є результатом кращого наливу насіння.

Урожайність соняшнику на контрольному варіанті становила 1,41 т/га. Усі дослідні варіанти з використанням мікродобрив забезпечили значне зростання врожайності. Найнижча прибавка спостерігалась у варіанті з Оракул Сірка актив – 1,62 т/га, що на 0,21 т/га більше від контролю, або плюс 14,9%. Дещо вищий рівень урожайності був у варіантах з Оракул мультикомплекс – 1,63 т/га (плюс 0,22 т/га або 15,6%), BioField Старт – 1,69 т/га (плюс 0,28 т/га або 19,9%), Авангард Р – 1,68 т/га (плюс 0,27 т/га або 19,1%), а найвища врожайність – 1,70 т/га – була отримана у варіанті з препаратом Нертус Старт, що на 0,29 т/га або 20,6% перевищує контроль.

Таким чином, застосування мікродобрив забезпечувало стійке підвищення врожайності соняшнику на 14,9–20,6% залежно від препарату, що досягалося завдяки покращенню маси насіння з кошика, маси 1000 насінин та збільшенню діаметра кошика. Найвищу ефективність показали препарати BioField Старт і Нертус Старт.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва, коли зростає потреба у підвищенні рентабельності вирощування культур за обмежених ресурсів, особливого значення набуває оцінка економічної ефективності агротехнічних заходів, зокрема застосування мікродобрив. Соняшник, як одна з провідних олійних культур, має високі вимоги до елементів мінерального живлення, особливо у фазах інтенсивного росту, бутонізації та наливу насіння. За браку мікроелементів, навіть при достатньому рівні основного удобрення, потенціал урожайності соняшнику реалізується лише частково [15].

З огляду на це, мікродобрива стали важливим компонентом технології вирощування соняшнику, оскільки дозволяють не лише активізувати фізіолого-біохімічні процеси в рослинах, а й підвищити урожайність культури та якість продукції при незначних додаткових витратах. Проте для широкого впровадження їх використання у виробництво необхідне обґрунтування економічної доцільності, що передбачає оцінку величини приросту врожаю, вартості отриманої додаткової продукції, рівня витрат на добрива та загальної окупності [20].

У зв'язку з цим вивчення економічної ефективності застосування мікродобрив при вирощуванні соняшнику є важливим напрямом аграрної науки та практики, що дозволяє сформулювати обґрунтовані рекомендації для оптимізації технології з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, властивостей добрив і рівня агротехніки [31, 32].

Під час визначення економічної ефективності у ФОП «СІМЧЕРА» Дніпровського району Дніпропетровської області, було враховано повний обсяг виробничих витрат відповідно до затвердженої технологічної карти. До розрахунків включено витрати на придбання посівного матеріалу, мінеральних добрив, а також мікродобрив, серед яких: Оракул сірка актив за ціною 259 грн/л, Оракул мультикомплекс – 315 грн/л, BioField Старт – 145 грн/л, Авангард Р – 179 грн/л та Нертус Старт – 370 грн/л (усі ціни на препарати виробництва 2025 року) (табл. 5).

Таблиця 5.

Економічні показники ефективності виробництва соняшнику при використанні мікродобрив за 2025 рік

Показники економічної ефективності	Елементи технологій					
	Контроль (без внесення мікродобрив)	Оракул сірка актив (Долина Україна) – 1,5 л/га	Оракул мультикомплекс (Долина Україна) – 1,5 л/га	BioField Старт (Biofield, Україна) – 2,5 л/га	Авангард Р (Україна) – 2,5 л/га	Нертус Старт (Нертус, Угорщина) – 0,8 л/га
Урожайність, т/га	1,41	1,62	1,63	1,69	1,68	1,70
Ціна на насіння, грн./т	23000	23000	23000	23000	23000	23000
Вартість продукції, грн.	32430	37260	37490	38870	38640	39100
Виробничі витрати на мікродобрива, грн/га	-	259	315	145	179	370
Виробничі витрати, всього (грн./га)	20500	20759	20815	20645	20679	20870
Собівартість 1 т насіння, грн/т	14539	12814	12770	12216	12309	12276
Чистий прибуток, грн/га	11930	16501	16675	18225	17961	18230
Рівень рентабельності, %	58,2	79,5	80,1	88,3	86,9	87,4
Окупність 1 грн витрат, грн	1,58	1,79	1,80	1,88	1,87	1,87

У 2025 році в умовах дослідного поля проведено економічну оцінку ефективності застосування різних мікродобрив у технології вирощування соняшнику. Основними показниками аналізу стали врожайність, вартість

отриманої продукції, виробничі витрати, рівень рентабельності, чистий прибуток та показники окупності вкладених ресурсів.

Урожайність культури за контрольного варіанту без внесення мікродобрив становила 1,41 т/га. На всіх дослідних варіантах із застосуванням мікродобрив урожайність суттєво зросла. Найвищий результат був зафіксований при використанні препарату Нертус Старт (0,8 л/га) – 1,70 т/га, що на 0,29 т/га більше від контролю, або на 20,6 % вище. Незначно нижчий показник урожайності (1,69 т/га) був отриманий при внесенні мікродобрива BioField Старт (2,5 л/га), де прибавка до контролю становила 0,28 т/га, або +19,9 %. Інші мікродобрива також забезпечили зростання урожайності: Оракул мультикомплекс – 1,63 т/га (+0,22 т/га, або +15,6 %), Оракул сірка актив – 1,62 т/га (+0,21 т/га, або +14,9 %), а Авангард Р – 1,68 т/га (+0,27 т/га, або +19,1 %).

Вартість валової продукції розраховувалася з фіксованою ціною на насіння соняшнику – 23000 грн/т. На контрольному варіанті вона склала 32430 грн/га. Всі дослідні варіанти перевищили цей показник. Найвищу грошову виручку отримано на варіанті з Нертус Старт – 39100 грн/га, що на 6670 грн/га більше від контролю (+20,6 %). Лише незначно нижчі значення спостерігалися при застосуванні BioField Старт – 38870 грн/га (+6440 грн, або +19,9 %), Авангард Р – 38640 грн/га (+6210 грн, або +19,1 %). Найменшу додаткову виручку показали варіанти з Оракулом: Оракул сірка актив – 37260 грн/га (+5830 грн, або +18,0 %), Оракул мультикомплекс – 37490 грн/га (+6060 грн, або +18,7 %).

Загальні виробничі витрати зросли на фоні витрат на самі мікродобрива, хоча різниця в абсолютних величинах була помірною. У контрольному варіанті повні витрати становили 20500 грн/га. Вони зросли максимум до 20870 грн/га при використанні Нертус Старт, тобто лише на 370 грн/га більше (+1,8 %). Найменше навантаження зафіксовано при застосуванні BioField Старт – 20645 грн/га (+145 грн/га, або +0,7 %).

Собівартість 1 тонни насіння на контролі становила 14539 грн/т. У всіх дослідних варіантах вона була істотно нижчою, що свідчить про економічну доцільність застосування мікродобрів. Найменшу собівартість одержано на варіанті з BioField Старт – 12216 грн/т, що на 2323 грн/т менше, або -16,0%. Подібний результат зафіксовано й на варіантах Нертус Старт (12276 грн/т, -15,97%) та Авангард Р (12309 грн/т, -15,35%). У варіантах з препаратами «Оракул» собівартість становила близько 12800 грн/т, що на 11–12% нижче контролю.

Чистий прибуток був найнижчим у контролі – 11930 грн/га. Найвищого значення досягнуто при внесенні Нертус Старт – 18230 грн/га, що на +6300 грн/га більше за контроль, або +52,8%. Аналогічно високий прибуток забезпечив BioField Старт – 18225 грн/га (+52,7%). Інші варіанти також мали прибутковість вищу на 3900–4750 грн/га, що становило 32,7–39,9% зростання.

Рівень рентабельності у контролі склав 58,2%. У дослідних варіантах цей показник перевищував 79%, досягаючи максимуму 88,3% у варіанті BioField Старт, що на 30,1 в.п. вище від контролю. Подібного рівня досягнуто також на варіантах Нертус Старт (87,4%) та Авангард Р (86,9%).

Показник окупності 1 гривні витрат також свідчить про доцільність мікродобрів. На контролі кожна гривня вкладень повертала 1,58 грн. У дослідних варіантах – від 1,79 до 1,88 грн, найбільше у BioField Старт, Авангард Р та Нертус Старт.

Таким чином, застосування мікродобрів у технології вирощування соняшнику в умовах 2025 року виявилось економічно доцільним і сприяло підвищенню врожайності, зменшенню собівартості, збільшенню чистого прибутку та забезпечило вищу рентабельність виробництва порівняно з контролем. Найвищу ефективність продемонстрували мікродобрива BioField Старт, Нертус Старт і Авангард Р.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Стан охорони праці в ФОП «СІМЧЕРА» Дніпровського району Дніпропетровської області

Стан охорони праці у фермерському господарстві ФОП «СІМЧЕРА», що розташоване на території Дніпровського району Дніпропетровської області, характеризується дотриманням основних вимог чинного законодавства України в сфері безпеки праці, з урахуванням специфіки сільськогосподарського виробництва та обсягів господарської діяльності підприємства.

У господарстві організовано систему управління охороною праці відповідно до Закону України «Про охорону праці» та інших нормативно-правових актів. Визначено відповідальну особу за стан безпеки праці та створено необхідну документацію: інструкції з охорони праці за видами робіт, журнали реєстрації інструктажів, накази щодо допуску до роботи тощо. Новоприйняті працівники проходять вступний, первинний та періодичні інструктажі, а також навчання з охорони праці згідно з встановленим порядком. Ведеться відповідний облік.

Матеріально-технічне забезпечення охорони праці в господарстві перебуває на задовільному рівні. Працівники, задіяні на польових роботах, забезпечуються засобами індивідуального захисту відповідно до характеру виконуваних робіт (рукавички, захисний одяг, респіратори тощо). Проводиться контроль технічного стану сільськогосподарської техніки, зокрема тракторів, сівалок, обприскувачів, вантажопідіймальних механізмів, із внесенням відомостей у відповідні журнали. Під час виконання робіт із

підвищеною небезпекою (внесення засобів захисту рослин, обслуговування машин із рухомими елементами) дотримуються вимоги техніки безпеки.

У господарстві не зафіксовано нещасних випадків за останні роки, що свідчить про належний рівень профілактики виробничого травматизму. Водночас є потреба в подальшому оновленні технічного парку машин, які подекуди морально застарілі, що може в перспективі ускладнювати забезпечення високого рівня безпеки.

Питання пожежної безпеки перебувають на контролі: приміщення, де зберігаються паливно-мастильні матеріали та засоби захисту рослин, обладнані вогнегасниками, протипожежним інвентарем, мають відповідні знаки безпеки. Проводяться профілактичні інструктажі з пожежної безпеки, особливо у період жнив.

У цілому, стан охорони праці у ФОП «СІМЧЕРА» можна оцінити як стабільний і контрольований. Керівництво господарства приділяє належну увагу створенню безпечних умов праці, дотриманню вимог чинного законодавства та збереженню життя і здоров'я працівників, однак із збереженням певних резервів для вдосконалення матеріальної бази й підвищення культури безпечного виробництва.

6.2 Виробничий травматизм в ФОП «СІМЧЕРА»

У фермерському господарстві ФОП «СІМЧЕРА», що функціонує в межах Дніпровського району Дніпропетровської області, за останні роки випадків виробничого травматизму офіційно не зафіксовано, що свідчить про належну організацію охорони праці, систематичне проведення інструктажів і контроль за дотриманням правил безпеки на робочих місцях.

Аналіз стану виробничого травматизму засвідчує, що у господарстві дотримуються основних профілактичних заходів: всі працівники проходять попередній та періодичний інструктаж з охорони праці, ведеться

документація щодо допуску до робіт з підвищеною небезпекою, систематично перевіряється технічний стан машин і механізмів, що експлуатуються в польових умовах. Особлива увага приділяється роботам із підвищеним ризиком, зокрема під час роботи з хімічними препаратами, під час посівної, збирання врожаю та технічного обслуговування сільськогосподарської техніки.

У господарстві також діє система внутрішнього контролю за виконанням заходів безпеки. Кожен випадок потенційного порушення правил фіксується і аналізується для недопущення можливих наслідків. Відсутність травматизму протягом тривалого періоду дозволяє зробити висновок про ефективну дію профілактичної системи управління охороною праці.

Разом із тим, враховуючи специфіку сільськогосподарського виробництва, господарству необхідно й надалі приділяти особливу увагу питанням профілактики виробничого травматизму. Актуальним залишається подальше вдосконалення технічного забезпечення, впровадження сучасних засобів захисту, розширення навчально-інформаційної бази з безпеки праці та залучення працівників до культури безпечного виробництва.

Отже, у ФОП «СІМЧЕРА» забезпечено стабільну ситуацію щодо виробничого травматизму, проте система охорони праці потребує постійного вдосконалення відповідно до нових викликів і сучасних вимог безпеки в аграрному секторі.

Нами розраховано показники травматизму (виробничого) в ФОП «СІМЧЕРА» Дніпровського району Дніпропетровської області (табл. 6).

Таблиця 6.

Характеристика нещасних випадків на виробництві в ФОП
«СІМЧЕРА» Дніпровського району Дніпропетровської області

Рівень виробничого травматизму	2023 р	2024 р	2025 р
Кількість працівників (середня)	20.0	21.0	21.0
Кількість нещасних випадків	1.00	1.00	0
Кількість днів непрацездатності (днів)	7.00	11.00	0
Частота травматизму (коефіцієнт)	50	47,62	0
Тяжкість травм (коефіцієнт)	7	11,0	0
Втрата робочого часу (коефіцієнт)	0,35	0,52	0

У період з 2023 по 2025 рік у ФОП «СІМЧЕРА» Дніпровського району Дніпропетровської області спостерігалася певна динаміка виробничого травматизму, яка свідчить про загальне покращення стану охорони праці на підприємстві. У 2023 році середньооблікова чисельність працівників становила 20 осіб, тоді як у 2024 та 2025 роках вона зросла до 21 особи, тобто на 1 особу або на 5 % порівняно з 2023 роком.

Протягом перших двох років аналізованого періоду було зафіксовано по одному нещасному випадку щороку. У 2025 році таких випадків не сталося, що свідчить про повну їх ліквідацію порівняно з попередніми роками. Загальна кількість днів непрацездатності, спричиненої нещасними випадками, у 2023 році становила 7 днів, а у 2024 році зросла до 11 днів, що

на 4 дні більше або на 57,1 %. Це свідчить про ускладнення травми, отриманої у 2024 році.

Частота травматизму в 2023 році становила 50,00 випадків на 1000 працівників. У 2024 році цей показник знизився до 47,62, тобто зменшився на 2,38 у абсолютному вираженні або на 4,76 %. У 2025 році частота травматизму знизилася до нуля, тобто у порівнянні з 2024 роком зменшилася ще на 47,62 або на 100 %. Це свідчить про суттєве покращення умов праці та результативність профілактичних заходів на підприємстві.

Тяжкість травм, яка визначається як кількість втрачених днів на один випадок, у 2023 році становила 7,00 днів, а в 2024 році зросла до 11,00 днів, що становить приріст на 4 дні або 57,1 %. У 2025 році цей показник не визначався через відсутність травматизму.

Коефіцієнт втрати робочого часу у 2023 році становив 0,35 днів на одного працівника, а у 2024 році – 0,52 днів, що на 0,17 днів більше або на 48,6 %. У 2025 році цей показник знизився до 0,00, тобто втрата робочого часу через виробничі травми була відсутня повністю. У порівнянні з попереднім роком зменшення становило 0,52 днів, або 100 %.

Таким чином, у 2025 році у ФОП «СІМЧЕРА» досягнуто повної відсутності нещасних випадків, зменшено частоту травматизму, кількість втрачених днів і втрату робочого часу, що є прямим свідченням поліпшення стану охорони праці на підприємстві. Усі показники свідчать про позитивну тенденцію і ефективність заходів, спрямованих на запобігання травматизму.

6.3 Забезпечення безпеки при внесенні мікродобрив

Забезпечення безпеки при внесенні мікродобрив – це один із важливих аспектів охорони праці в аграрному виробництві, що потребує суворого дотримання технологічних, санітарно-гігієнічних, екологічних та організаційних вимог. Незважаючи на те, що мікродобрива застосовуються у

відносно невеликих дозах порівняно з макроудобривами, вони містять концентровані форми мікроелементів, зокрема солі важких металів (цинк, мідь, марганець, молібден, бор, кобальт тощо), які при недотриманні правил роботи можуть спричинити шкідливий вплив як на людину, так і на довкілля.

Перш за все, для забезпечення безпеки під час роботи з мікроудобривами, необхідно провести відповідний інструктаж працівників із питань охорони праці. Особи, які залучаються до робіт із приготування робочих розчинів і внесення мікроудобрив, повинні бути навчені правилам роботи з хімічними речовинами, мати доступ до інструкцій з експлуатації техніки для внесення, а також повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту (ЗІЗ): респіраторами або протигазами, захисними рукавичками, окулярами, гумовими чоботами, водонепроникними халатами або комбінезонами.

Особливу увагу слід приділяти зберіганню мікроудобрив. Вони мають зберігатися в герметично закритій заводській тарі, у спеціально відведених складських приміщеннях, із дотриманням температурного режиму, вологості та відсутності джерел відкритого вогню. Забороняється зберігання мікроудобрив разом із продуктами харчування, кормами, ліками або вибухонебезпечними речовинами. На складах повинні бути наявні засоби пожежогасіння, знаки безпеки та апарати першої медичної допомоги.

Під час приготування робочого розчину мікроудобрив важливо уникати вдихання парів або пилу, а також контакту концентрату з відкритими ділянками тіла. Усі операції мають виконуватися на відкритому повітрі або в добре вентильованих приміщеннях. При попаданні добрив на шкіру чи в очі необхідно негайно промити їх великою кількістю води та, за потреби, звернутися за медичною допомогою.

Механізоване внесення мікроудобрив проводиться за допомогою обприскувачів (наприклад, штангових або вентиляторних), які мають бути справними та налаштованими відповідно до регламентів. Перед початком

роботи техніка повинна пройти технічний огляд. Оператор обприскувача повинен мати посвідчення тракториста-машиніста відповідної категорії, пройти медичний огляд та інструктаж з безпечного виконання робіт.

З метою зменшення ризику впливу мікродобрив на здоров'я працівників, рекомендується проводити обробки в ранкові або вечірні години за відсутності вітру. Заборонено працювати з хімікатами під час опадів або при швидкості вітру понад 3–4 м/с. Після завершення обприскування працівники повинні ретельно вимити руки та обличчя з милом, переодягнутися, а забруднене спецодяг направити на прання чи дезактивацію.

Також велике значення має контроль за впливом мікродобрив на навколишнє середовище. При неправильному дозуванні або порушенні технології внесення може відбутися забруднення ґрунту, водойм або рослинності, що не лише порушує природні процеси, але й може завдати економічних збитків та шкоди здоров'ю людей. Тому при використанні добрив у межах населених пунктів, поблизу водойм, пасовищ або джерел питної води необхідно витримувати санітарно-захисні зони та не допускати їх перенесення за межі оброблюваної площі.

Усі випадки погіршення самопочуття працівників під час або після внесення мікродобрив мають бути негайно зафіксовані, а постраждалі – забезпечені кваліфікованою медичною допомогою. Підприємство повинно зберігати документи, що підтверджують факт проведення інструктажів, забезпечення ЗІЗ та виконання регламентних вимог.

Таким чином, забезпечення безпеки при внесенні мікродобрив – це комплексний процес, який охоплює підготовку персоналу, дотримання технологічних регламентів, використання ЗІЗ, технічну справність обладнання, санітарно-гігієнічні заходи та екологічний контроль. Тільки системний підхід дозволяє ефективно застосовувати мікродобрива без загрози для здоров'я працівників та довкілля.

6.4 Поліпшення умов праці в ФОП «СІМЧЕРА»

Поліпшення умов праці в ФОП «СІМЧЕРА» Дніпровського району Дніпропетровської області є одним із пріоритетних напрямів діяльності підприємства, спрямованим на створення безпечного, комфортного та ефективного виробничого середовища для працівників. Враховуючи характер сільськогосподарської праці, яка часто супроводжується впливом шкідливих та небезпечних чинників, ФОП «СІМЧЕРА» поступово впроваджує комплекс заходів, що дозволяє знижувати ризики виробничих травм і професійних захворювань, а також покращувати загальний мікроклімат на робочих місцях.

Упродовж останніх років на підприємстві відзначається позитивна динаміка у сфері охорони праці. Це підтверджується як зменшенням показників виробничого травматизму, так і зростанням рівня обізнаності працівників щодо безпечного виконання робіт. Зокрема, у 2025 році на підприємстві не зафіксовано жодного нещасного випадку, тоді як у попередні роки (2023 і 2024) траплялися поодинокі інциденти, що супроводжувалися тимчасовою втратою працездатності. Це є свідченням того, що вжиті профілактичні заходи дали відчутний результат.

Одним із ключових напрямів покращення умов праці стало оновлення та модернізація сільськогосподарської техніки, що застосовується на полях господарства. Заміна застарілих тракторів та агрегатів на новіші, знижує рівень вібрацій, шуму, викидів шкідливих речовин та фізичне навантаження на трактористів-машиністів. Сучасна техніка також обладнана кондиціонерами, системами фільтрації повітря, ергономічними сидіннями та кабінами, що покращує санітарно-гігієнічні умови перебування працівників під час роботи.

Також особливу увагу приділено забезпеченню працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), зокрема при виконанні робіт, пов'язаних з обробкою рослин засобами захисту або мікродобривами. Працівники

забезпечуються респіраторами, захисним одягом, рукавичками, засобами для гігієни, що є обов'язковим компонентом безпечної праці у польових умовах. Підвищено контроль за правильним використанням ЗІЗ, а також систематично проводиться навчання та інструктажі з питань охорони праці.

Важливу роль у покращенні умов праці відіграє також оптимізація організації робочого процесу. У ФОП «СІМЧЕРА» впроваджено гнучкий графік робіт у періоди високого температурного навантаження, передбачено обов'язкові перерви для відпочинку, обладнані місця для захисту від сонця або дощу, що дозволяє уникати перегрівання, зневоднення та інших негативних наслідків тривалого перебування на відкритому повітрі.

Крім того, поліпшенню умов праці сприяє дотримання санітарно-побутових норм. Для працівників обладнано побутові приміщення, забезпечено доступ до питної води, місць для прийому їжі та відпочинку. У періоди польових робіт організовано підвезення їжі або забезпечення її на місці. Регулярно проводяться профілактичні медичні огляди працівників, що дає змогу вчасно виявляти професійні ризики та запобігати розвитку захворювань.

Не менш важливим є впровадження системи мотивації до безпечної праці. Працівники, які сумлінно дотримуються вимог охорони праці, відзначаються адміністрацією підприємства, отримують заохочення, що формує позитивне ставлення до культури безпеки праці в колективі.

Таким чином, діяльність ФОП «СІМЧЕРА» у напрямі поліпшення умов праці є системною та послідовною. Поєднання технічних, організаційних, санітарно-гігієнічних та освітніх заходів дає змогу забезпечити не лише відповідність законодавчим нормам, а й створити на підприємстві умови, в яких праця є безпечною, ефективною і комфортною для всіх учасників виробничого процесу.

6.5 Охорона праці при надзвичайних ситуаціях

Охорона праці при надзвичайних ситуаціях у ФОП «СІМЧЕРА» Дніпровського району Дніпропетровської області є невід'ємною складовою загальної системи управління безпекою праці на підприємстві та спрямована на забезпечення готовності до дій у випадку виникнення загроз природного, техногенного або воєнного характеру. Актуальність цієї проблематики особливо зросла в умовах загального посилення ризиків у сільському господарстві, включаючи зміну клімату, загрозу пожеж, хімічного забруднення, аварій із технікою, обстрілів або мінної небезпеки.

З огляду на специфіку діяльності господарства, основними потенційними надзвичайними ситуаціями на підприємстві можуть бути: масштабні пожежі на полях чи складах із добривами, витік пестицидів або мікродобрив під час обробки, перекидання сільськогосподарської техніки, а також ситуації, пов'язані з військовими діями – наприклад, прольоти БПЛА, вибухи, замінування або відключення електроенергії. У зв'язку з цим ФОП «СІМЧЕРА» здійснює низку профілактичних, організаційних та навчальних заходів для попередження втрат життя, здоров'я працівників і збереження матеріальних ресурсів.

Важливим напрямом діяльності є розробка та впровадження плану дій при надзвичайних ситуаціях, який враховує специфіку виробництва, кількість працівників, розташування об'єктів та можливі загрози. У документі чітко прописані алгоритми дій у разі пожежі, хімічної аварії, виявлення підозрілих предметів, обстрілів чи повітряної тривоги. Також визначено відповідальних осіб за організацію евакуації, оповіщення, надання першої допомоги та зв'язок із екстреними службами.

На підприємстві впроваджено систему інформування працівників про загрози, зокрема через мобільні додатки, гучномовці або сигнальні пристрої. Під час воєнного стану або в періоди високого рівня пожежної небезпеки

доступ до окремих об'єктів може обмежуватись, а виконання польових робіт – коригуватись за погодними та безпековими умовами.

Засоби колективного та індивідуального захисту також є обов'язковим елементом охорони праці у надзвичайних ситуаціях. На території господарства створено мінімальні резерви захисних масок, вогнегасників, аптечок, ємностей із водою, лопат та вогнеборчих мішків. Персонал, задіяний на потенційно небезпечних роботах (внесення добрив, обприскування, робота з технікою), забезпечений засобами індивідуального захисту, які можуть бути корисними також у разі хімічної чи пилової загрози.

Проводяться навчання та інструктажі з охорони праці при НС, які охоплюють питання дій при евакуації, користування первинними засобами пожежогасіння, надання першої медичної допомоги, реагування на хімічне ураження чи виявлення вибухонебезпечних предметів. Такі навчання проводяться регулярно, не рідше одного разу на рік, а в умовах воєнного стану – частіше, за потреби.

В рамках протипожежної безпеки, всі об'єкти господарства забезпечені вогнегасниками, проводиться контроль технічного стану електрообладнання, не допускається зберігання легкозаймистих речовин без відповідного маркування та вентиляції. При виконанні польових робіт у посушливий період трактора та інша техніка мають бути оснащені іскрогасниками, а самі агрегати не допускаються до роботи без візуального огляду на наявність витоків пального чи пошкоджень.

Особлива увага приділяється діям при повітряній тривозі та обстрілах. На випадок сигналу тривоги в ФОП «СІМЧЕРА» визначено найближчі укриття, з якими ознайомлені всі працівники. Роботи у полі на час небезпеки припиняються, а працівники евакуюються до безпечного місця.

Таким чином, охорона праці при надзвичайних ситуаціях у ФОП «СІМЧЕРА» є системно організованим процесом, що поєднує підготовку персоналу, технічну забезпеченість, розробку нормативної документації,

співпрацю з місцевими органами ДСНС та медичними установами. Це дозволяє ефективно реагувати на загрози та мінімізувати можливі наслідки для людей і виробництва, зберігаючи життя, здоров'я та матеріальні ресурси.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Застосування мікродобрів у технології вирощування соняшнику в умовах 2025 року позитивно вплинуло на ріст, розвиток та врожайність культури. Усі препарати забезпечили покращення фізіологічних показників і реалізацію продукційного потенціалу навіть за умов обмеженого мінерального живлення.
2. Біометричні показники рослин у фазі цвітіння суттєво зросли під впливом мікродобрів:
 - Висота рослин збільшилася з 1,80 м (контроль) до 1,85 м (Оракул мультикомплекс, BioField Старт, Авангард Р, Нертус Старт), що становить приріст +0,05 м або +2,8 %.
 - Площа листової поверхні зросла з 68,5 тис. м²/га (контроль) до 75,1 тис. м²/га (Оракул мультикомплекс, Нертус Старт), приріст +6,6 тис. м²/га або +9,6 %.
 - Уміст хлорофілу збільшився з 45,2 SPAD (контроль) до 56,2 SPAD (Оракул мультикомплекс), що становить +11,0 од. або +24,3 %.
3. Урожайність соняшнику істотно підвищилася в усіх дослідних варіантах порівняно з контролем (1,41 т/га):
 - Найвищий результат – 1,70 т/га при застосуванні *Нертус Старт*, що становить приріст +0,29 т/га або +20,6 %.
 - *BioField Старт* забезпечив 1,69 т/га (+0,28 т/га або +19,9 %), *Авангард Р* – 1,68 т/га (+0,27 т/га або +19,1 %).
4. Елементи структури врожаю також покращилися:
 - Діаметр кошика збільшився з 17,5 см до 20,2 см (Нертус Старт, Авангард Р), приріст +2,7 см або +15,4 %.

- Маса насіння з одного кошика зросла з 30,5 г до 40,1 г (BioField Старт, Нертус Старт), що становить +9,6 г або +31,5 %.
 - Маса 1000 насінин збільшилася з 50,0 г до 60,3 г (Нертус Старт), тобто +10,3 г або +20,6 %.
5. Економічна ефективність застосування мікродобрих була високою:
- Чистий прибуток зріс з 11 930 грн/га (контроль) до 18 230 грн/га (Нертус Старт), що становить +6 300 грн/га або +52,8 %.
 - Найвища рентабельність – 88,3 % у варіанті *BioField Старт* (проти 58,2 % на контролі), приріст +30,1 в.п..
 - Окупність 1 грн витрат зросла з 1,58 грн (контроль) до 1,88 грн (*BioField Старт*), що становить +0,30 грн або +19,0 %.
6. Собівартість 1 т насіння знизилася з 14 539 грн/т (контроль) до 12 216 грн/т (BioField Старт), що означає економію -2 323 грн/т або -16,0 %.
7. Загалом, найвищу агрономічну та економічну ефективність показали мікродобрива *BioField Старт*, *Нертус Старт* та *Авангард Р*, які забезпечили комплексне покращення ростових процесів, формування структури врожаю та кінцевої урожайності, а також зменшення витрат на одиницю продукції.
8. Згідно результатів досліджень в умовах ФОП «СІМЧЕРА» Дніпровського району Дніпропетровської області для господарства рекомендовано застосування мікродобрива BioField Старт – 2,5 л/га, Нертус Старт – 0,8 л/га та Авангард Р – 2,5 д/га в фазі 6-8 листків культури, адже вони забезпечують найвищі прирости висоти рослин, площі асиміляційної поверхні, вмісту хлорофілу. Забезпечують найвищий рівень рентабельності – 86,9-88,3 %, з найнижчою собівартістю продукції (12216-12309 грн/т) та найвищим чистим прибутком (+17961-18230 грн/га).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ткачук, О. П., & Бондарук, Н. В. (2024). Особливості росту і розвитку соняшнику при застосуванні у його посівах біопрепаратів рістстимулюючої дії. *Сільське господарство та лісівництво. 2024. № 2 (33). С. 154-168. DOI: 10.37128/2707-5826-2024-2-13.*
2. Рудік, О. Л., Сергєєв, Л. А., & Римар, Д. Є. (2022). Аналіз та агроекологічне обґрунтування вирощування соняшника в проміжних посівах. *Таврійський науковий вісник. Землеробство, рослинництво, овочівництво та багтанництво, (126), 99-106.*
3. Онуфрійчук, О. М. (2024). Агротехнічне обґрунтування заходів вирощування гібридів соняшнику. *Всеукраїнська науково-практична конференція: «Екологоорієнтовані технології вирощування сільськогосподарської продукції в умовах ґрунтозбереження та кліматичної нейтральності». 23-24 травня 2024 року. м. Вінниця. 2024.*
4. Антоненко, А. А. (2023). Вплив густоти стояння рослин на ріст, розвиток та урожайність гібридів соняшнику в умовах фермерського господарства «Еліта» Криворізького району Дніпропетровської області.
5. Гуцол, Г. В. (2024). Ріст та розвиток соняшнику залежно від удобрення. *Всеукраїнська науково-практична конференція: «Екологоорієнтовані технології вирощування сільськогосподарської продукції в умовах ґрунтозбереження та кліматичної нейтральності». 23-24 травня 2024 року. м. Вінниця. 2024.*
6. Сенчук, Т. Ю., Шакалій, С. М., Атарщикова, А. М., & Діденко, В. І. (2023). Фуражні особливості поведінки медоносних бджіл в

агрофітоценозах соняшнику в умовах Полтавської обл. *Агроекологічний журнал*, (1), 58-64.

7. Ренський, Т. О. (2024). Аналіз вирощування соняшнику в структурі посівних площ України у довоєнний та воєнний час. *Всеукраїнська науково-практична конференція: «Екологоорієнтовані технології вирощування сільськогосподарської продукції в умовах ґрунтозбереження та кліматичної нейтральності»*. 23-24 травня 2024 року. м. Вінниця. 2024.
8. Цицюра, Я. Г., & Дідур, І. М. (2021). Оптимізація удобрення соняшника за рахунок застосування біологічних препаратів в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2021. № 23. С. 36-51.
9. Каменчук, Б. Д., Ткач, Є. Д., Бунас, А. А., & Кривулько, М. В. (2025). Вплив систем захисту від бур'янів на формування асиміляційної поверхні листя рослин соняшнику. *Збалансоване природокористування*, (1), 136-143.
10. Павлов ВО, Б. Т. (2025, March). Вплив біодеструкторів та досліджуваних елементів технології вирощування соняшника на ознаки родючості ґрунту. Theoretical and empirical scientific research: concept and trends: Collection of scientific papers «ΛΟΓΟΣ» with Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference, Oxford, March 7, 2025. Oxford-Vinnytsia: PC Publishing House & UKRLOGOS Group LLC, 2025..
11. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. *Методика польового дослідження: Навчальний посібник*. Херсон: Гринь Д.С, 2014. 448 с.
12. Вожегова Р.А., Филиппев И.Д., Мелашич А.В., Дымов А.Н. *Пособие при проведении полевых и лабораторных работ*. Херсон, 2011. 14 с.

13. Остапов В.И., Лактионов Б.И., Писаренко В.А. и др. Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях УССР. Днепропетровск: Облиздат, 1985. Часть I. 113 с.
14. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Колос, 1990. 351 с.
15. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С.П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.
16. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
17. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытноконструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. К.: Урожай, 1986. 117 с.
18. Мудрий І.В., Лепьошкін І.В. Деякі аспекти проблеми вирощування якісної рослинницької продукції при застосуванні мінеральних добрив та методичні підходи щодо токсиколого-гігієнічної їх оцінки. Гигиена и санитария. 2005. № 4. С. 28-32.
19. Weil R.R., Mughogho S.K. Sulfur Nutrition of Maize in Four Regions of Malawi. *Agronomy Journal*. 2000. Vol. 92. P. 649-656.
20. Глушко Т., Вожегова Р., Лавриненко Ю. Вплив мінеральних добрив і зрошення на врожайність і якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *The Ukrainian Farmer*. 2013. № 7(44). С. 65-68.
21. Вожегова Р.А., Димов О.М., Грановська Л.М., Бояркіна Л.В., Вердиш М.В. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур: Науково-методичне видання. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 64 с.

22. Сніговий В.С., Жуйков Г.Є., Димов О.М. Економічні важелі екологобезпечного ведення землеробства на зрошуваних землях південного Степу. *Агроєкологічний журнал*. 2003. № 2. С. 16-19.
23. Лавриненко Ю.О., Вожегова Р.А., Коковіхін С.В., Писаренко П.В., Найдьонов В.Г., Михаленко І.М. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України. Херсон: Айлант, 2011. 468 с.
24. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. С. 271-326.
25. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Глушко Т.В., Гож О.А., Нужна М.В. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 9. С. 72-76.
26. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. Пропозиція. 2013. № 5(215). С. 74-75.
27. Яценко В.М. Формування та реалізація інвестиційно-інноваційного розвитку сільського господарства. *Економіка АПК*. 2004. № 12. С. 23-28.
28. Методичні вказівки з визначення ефективності використання добрив. Херсон: Олді-плюс, 2009. 24 с.
29. Лемішко, С. М., & Черних, С. А. (2023). Ефективність дії рістрегулюючих речовин і мікродобрив на процеси формування продуктивності соняшнику в умовах Північного степу України. *Аграрні інновації*, (17), 94-98.
30. Лемішко, С. М., & Черних, С. А. (2023). Ефективність дії рістрегулюючих речовин і мікродобрив на процеси формування продуктивності соняшнику в умовах Північного степу України. *Аграрні інновації*, (17), 94-98.

31. Поляков, О. І., & Щербак, А. Д. (2022). Продуктивність соняшнику під впливом мінеральних добрив і регуляторів росту. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, 33, 111-122.
32. Бутенко, А. О., Мащенко, О. А., & Крючко, Л. В. РЕАКЦІЯ СОРТІВ ГРЕЧКИ НА ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ВАРІАНТІВ УДОБРЕННЯ. *Наукові основи адаптивного землеробства: матеріали Міжнародної науково*, 91.