

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 МІКРОДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ В
УМОВАХ СЕЛЯНСЬКОГО ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
«СІРОМАШЕНКО І.В.» НІКОПОЛЬСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач: _____ Лілія СІРОМАШЕНКО

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

Сіромашенко Лілія Іванівна

1. Тема роботи: ***Вплив мікродобрив на продуктивність соняшнику в умовах селянського фермерського господарства «Сіромашенко І.В.» Нікопольського 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 Селянське фермерське господарство «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області
 - сільськогосподарська культура – соняшник
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)
 - Вивчити вплив мікродобрив на ріст і розвиток рослин соняшнику в умовах посухи Степу України.
 - Дослідити особливості формування врожайності насіння соняшнику під дією мікродобрив у посушливих умовах Степу.
 - Провести оцінку економічної ефективності вирощування соняшнику з використанням мікродобрив.

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 _____ Лілія СІРОМАШЕНКО

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 _____ Лілія СІРОМАШЕНКО

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександр ЦИЛЮРИК

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Соняшник – основна олійна культура, його біологічні особливості.....	7
1.2. Ефективність мікродобрів на соняшнику	9
РОЗДІЛ 2. УМОВИ В СЕЛЯНСЬКОМУ (ФЕРМЕРСЬКОМУ) ГОСПОДАРСТВІ «СІРОМАШЕНКО І.В.»	11
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТІВ	16
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
4.1 Ріст і розвиток соняшника за дії мікродобрів.....	31
4.2 Урожайність соняшника під впливом мікродобрів.....	35
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА ВИРОБНИЦТВА СОНЯШНИКУ	42
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	47
6.1 Стан охорони праці в СФГ «Сіромашенко І.В.»	47
6.2 Виробничий травматизм в СФГ «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області.....	48
6.3 Забезпечення безпеки праці при внесенні мікродобрів на соняшнику...53	53
6.4 Поліпшення умов для працюючих в СФГ «Сіромашенко І.В.».....	55
6.5 Охорона праці за надзвичайних ситуацій.....	58
Висновки.....	61
Рекомендації виробництву.....	64
Список літератури.....	65

РЕФЕРАТ

Тема роботи: Вплив мікродобрів на продуктивність соняшнику в умовах селянського фермерського господарства «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області.

Об'єкт дослідження: процеси росту та розвитку соняшнику за дії мікродобрів, особливості формування врожаю його насіння.

Предмет дослідження: соняшник під впливом мікродобрів.

Мета і завдання дослідження: визначити продуктивність та економічну ефективність гібридів соняшнику під дією мікродобрів.

Постійна поява нових сучасних форм мікродобрів для соняшнику завдяки новим досягненням науки зумовлює потребу у визначенні найбільш ефективних і економічно доцільних форм. У цьому контексті детальне дослідження дії мікродобрів на врожайність, екологічну пластичність щодо несприятливих абіотичних умов набуває особливого значення, оскільки дає змогу виокремити найкращі мікродобрива для широкого використання у виробництві й забезпечення стабільного збору врожаю в умовах мінливого клімату степової зони.

Робота представлена вступом, шістьма розділами, висновками, виробничими рекомендаціями та списком використаних джерел літератури. Матеріал викладено на 70 сторінках, містить 6 таблиць і 3 рисунки. Список літератури налічує 38 найменувань.

В кваліфікаційній праці наведені особливості росту і розвитку рослин соняшнику, формування урожайності насіння та економічної доцільності його вирощування в посушливих умовах Степу.

Ключові слова: гібрид, соняшник, ріст та розвиток рослин, урожайність насіння, охорона праці.

ВСТУП

Постійне впровадження сучасних та інноваційних форм мікродобрив для соняшнику, що з'являються завдяки стрімкому розвитку наукових досліджень у галузі агрохімії та рослинництва, актуалізує потребу у комплексному визначенні найбільш результативних та економічно вигідних рішень для виробництва. У зв'язку з глобальними кліматичними змінами, які особливо гостро проявляються в умовах Степу України у вигляді тривалих посух, високих температур і нерівномірного розподілу опадів, важливим завданням стає пошук таких форм мікродобрив, що забезпечують не лише високий рівень урожайності, а й здатність культури адаптуватися до стресових абіотичних факторів. Детальне вивчення дії мікродобрив на ріст, розвиток і продуктивність соняшнику, а також оцінка їх екологічної пластичності дозволяє виявити препарати, які сприяють оптимізації фізіологічних процесів у рослин, збереженню фотосинтетичної активності та ефективнішому використанню вологи і поживних речовин. Це, у свою чергу, дає змогу не лише стабілізувати врожайність у несприятливі роки, але й підвищити якість насіння, що має безпосередній вплив на рентабельність виробництва.

Мета і завдання дослідження: визначити продуктивність та економічну ефективність гібридів соняшнику під дією мікродобрив.

Методи дослідження. Для оцінки продуктивності соняшнику проводили польові дослідження з використанням візуальних спостережень та вагових вимірювань. Показники росту та розвитку рослин визначали аналітичними методами. Перевірку достовірності отриманих експериментальних результатів здійснювали за допомогою математико-статистичних методів, а економічну ефективність вирощування соняшнику аналізували із застосуванням розрахункових підходів.

Об'єкт дослідження: процеси росту та розвитку соняшнику за дії мікродобрив, особливості формування врожаю його насіння.

Предмет дослідження: соняшник під впливом мікродобрив.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше науково доведено ефективність застосування нових мікродобрив при вирощуванні соняшнику в умовах посушливого Степу України.

Практичне значення одержаних результатів. Визначено найбільш ефективні форми сучасних мікродобрив, рекомендовані для широкого застосування у виробництві з метою стимулювання активного росту соняшнику та підвищення врожайності насіння в господарствах різних форм землекористування степової зони України. Інтеграція цих мікродобрив у технології вирощування культури сприятиме зростанню валового збору насіння та підвищенню конкурентоспроможності української продукції на міжнародних ринках.

Особистий внесок здобувача. Здобувачка, у співпраці з науковим керівником, розробила програму досліджень та визначила порядок проведення експерименту. Вона особисто виконала всі етапи роботи: провела експериментальні дослідження, здійснила теоретичне обґрунтування, провела аналіз і узагальнення отриманих даних, сформулювала висновки, організувала виробничі випробування, а також опрацювала наукові джерела вітчизняних та зарубіжних авторів.

Структура та обсяг роботи. Робота представлена вступом, шістьма розділами, висновками, виробничими рекомендаціями та списком використаних джерел літератури. Матеріал викладено на 70 сторінках, містить 6 таблиць і 3 рисунки. Список літератури налічує 38 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Соняшник – основна олійна культура, його біологічні особливості

Соняшник є однією з найважливіших стратегічних олійних культур світу та беззаперечним лідером серед олійних у структурі посівних площ України. Його вирощування забезпечує не лише потреби внутрішнього ринку в високоякісній рослинній олії, а й формує вагомую частку національного аграрного експорту. Україна вже багато років утримує провідні позиції серед світових виробників та експортерів соняшnikової олії, що приносить значні валютні надходження та зміцнює економічну стабільність держави [1].

Насіння соняшнику містить 50–55 % олії, яка використовується в харчовій промисловості (виробництво олії, маргарину, майонезу, кондитерських виробів), фармацевтичній галузі (створення лікарських препаратів, вітамінних комплексів, косметичних засобів), а також у технічних сферах (виготовлення біодизелю, лаків, фарб). Побічна продукція — макуха та шрот — є цінним високобілковим кормом для сільськогосподарських тварин та птиці. Лузга соняшнику використовується як органічне добриво, сировина для виробництва паливних брикетів та у виробництві кормових добавок. Таким чином, переробка соняшнику має безвідходний характер, що підвищує його народногосподарське значення [2-4].

Біологічні особливості соняшнику визначають його провідне місце серед польових культур. Це теплолюбна рослина короткого дня, яка потребує значної кількості сонячного світла для інтенсивного

фотосинтезу та формування врожаю. Соняшник характеризується високою світлолюбністю та чутливістю до температурних умов: оптимальна температура для проростання насіння становить $+8...+12$ °С, для росту та розвитку — $+20...+25$ °С, а в період цвітіння — близько $+25$ °С [5-7].

Однією з головних переваг культури є добре розвинена стрижнева коренева система, що проникає на глибину до 2,5–3,0 м та у радіусі понад 1 м від стебла. Завдяки цьому соняшник здатний використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту, витримувати тривалі посушливі періоди та зберігати продуктивність навіть у складних кліматичних умовах Степу України.

Культура вимоглива до родючості ґрунту, найкраще росте на чорноземах, сірих лісових та каштанових ґрунтах, добре реагує на внесення органічних і мінеральних добрив, особливо фосфору та калію, які сприяють розвитку кореневої системи та накопиченню олії в насінні [8-10].

Вегетаційний період соняшнику залежно від сорту та гібриду триває 80–140 днів. На початкових етапах росту культура дуже чутлива до конкуренції з боку бур'янів через повільний розвиток листкового апарату, проте після зімкнення рядків активно пригнічує їх, формуючи густий тіньовий покрив. Соняшник є переважно ентомофільною культурою — для запилення необхідна участь комах, що сприяє підвищенню врожайності та якості насіння [11-12].

Завдяки поєднанню високої олійності насіння, універсальності використання, високої екологічної пластичності та здатності забезпечувати стабільний врожай навіть за умов нестачі вологи, соняшник є культурою стратегічного значення. Він не лише забезпечує продовольчу, кормову та енергетичну безпеку країни, а й слугує

важливим чинником підвищення конкурентоспроможності українського аграрного сектору на світовому ринку.

1.2. Ефективність мікродобрив на соняшнику

Ефективність мікродобрив на соняшнику, особливо в умовах Північного Степу України, підтверджується як результатами багаторічних досліджень, так і виробничою практикою передових господарств. Вона базується на здатності мікроелементів, що входять до складу цих препаратів, виконувати роль специфічних каталізаторів біохімічних процесів, без яких неможливе повноцінне засвоєння основних елементів живлення. Відомо, що дефіцит навіть одного мікроелемента, наприклад бору чи цинку, здатен знизити врожайність соняшнику на 10–20 %, при цьому візуальні симптоми нестачі можуть бути непомітними на ранніх стадіях росту [13].

Бор, що є одним із ключових мікроелементів для соняшнику, бере участь у процесах формування генеративних органів, поліпшує зав'язування кошиків і запобігає їх деформації. При його нестачі зменшується кількість сім'янок у кошику та знижується маса 1000 насінин. Внесення борвмісних мікродобрив у критичні фази розвитку рослин (фаза 6–8 листків і початок бутонізації) забезпечує збільшення маси кошика на 15–25 г, що в перерахунку на гектар дає прибавку врожайності від 0,18 до 0,3 т/га, або на 6–9 % більше від контролю [14-17].

Цинк, інший важливий мікроелемент, необхідний для синтезу ауксинів, підвищує інтенсивність фотосинтезу та сприяє розвитку більшої листкової поверхні. Досліди показали, що обробка насіння або вегетативне підживлення цинковими мікродобривами у поєднанні з бором дозволяє збільшити діаметр кошика на 1,5–2,0 см та підвищити масу 1000 насінин на 3–5 г, що формує додатковий урожай у межах 0,27–0,45 т/га (плюс 9–14 % до контролю) [18].

Не менш важливе значення мають і комплексні хелатні мікродобрива, що містять цілу групу елементів (Mn, Cu, Mo, Zn, B), які засвоюються рослинами максимально швидко та ефективно навіть за стресових умов — посухи чи різких перепадів температур. За їх використання, крім приросту врожайності, фіксується покращення якісних показників: вміст олії підвищується на 0,5–1,2 %, щуплість насіння зменшується на 2–3 %, а лабораторна енергія проростання насіння наступного врожаю зростає на 3–5 % [19].

Важливим є і те, що мікродобрива позитивно впливають на стійкість соняшнику до основних хвороб, зокрема сірої гнилі, фомопсису та білої гнилі. У дослідях відмічалось зниження розвитку хвороб на 10–18 % у порівнянні з контролем, що зменшує втрати врожаю на етапі дозрівання та збирання [20].

Таким чином, ефективність мікродобрив на соняшнику має багатокомпонентний характер. Вона проявляється у збільшенні врожайності на 0,25–0,45 т/га (плюс 8–14 %), поліпшенні структури врожаю за рахунок зростання діаметра кошика та маси 1000 насінин, підвищенні вмісту олії на 0,5–1,2 %, зниженні щуплості та хворобливості насіння, а також у посиленні стійкості рослин до несприятливих умов і патогенів. Максимальна результативність досягається при поєднанні мікродобрив із повноцінною системою макроживлення, дотриманні строків та способів внесення, а також за використання гібридів, здатних ефективно реагувати на додаткові джерела живлення.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ В СЕЛЯНСЬКОМУ (ФЕРМЕРСЬКОМУ) ГОСПОДАРСТВІ «СІРОМАШЕНКО І.В.»

Селянське (фермерське) господарство «Сіромашенко І.В.» розташоване на території Нікопольського району Дніпропетровської області, в агрокліматичній зоні північного степу України, що відзначається поєднанням високого теплового забезпечення та обмежених запасів вологи в ґрунті. Клімат району помірно континентальний, з жарким і здебільшого посушливим літом та відносно м'якою зимою. Середньорічна кількість опадів становить у межах 350–450 мм, причому до 70 % їх випадає у весняно-літній період. Висока ймовірність тривалих бездощових періодів у літні місяці зумовлює необхідність використання у господарстві технологій, спрямованих на максимальне збереження ґрунтової вологи та запобігання перегріванню орного шару.

Ґрунтовий покрив представлений переважно чорноземами звичайними середньо- та важкосуглинковими, що відзначаються високим умістом гумусу (3,8–4,5 %) та азоту, але з поступовою тенденцією до зниження органічної речовини за умов інтенсивного землеробства. Такі ґрунти мають добру водоутримувальну здатність, однак за надмірного механічного впливу можуть ущільнюватися, що вимагає дотримання оптимальної системи основного обробітку, чергування культур у сівозміні та внесення органо-мінеральних добрив.

Господарство спеціалізується переважно на вирощуванні зернових та олійних культур, орієнтуючись на ринкову кон'юнктуру та стабільно високий попит на продукцію. Найбільшу частку в структурі посівних площ займають пшениця озима, соняшник та ячмінь ярий. Пшениця озима вирощується як на товарне зерно, так і з метою забезпечення насіннєвих

потреб господарства, соняшник — як головна олійна культура, що приносить значну частку прибутку, а ячмінь — для ранньої реалізації та частково як фуражна культура. Окрім основних культур, у господарстві налагоджено виробництво кукурудзи на зерно та сої, що дозволяє урізноманітнити сівозміну, підвищити рентабельність та знизити ризики, пов'язані з несприятливими погодними умовами або коливаннями цін на ринку.

Аналіз агроструктури посівних площ і пропорційного розподілу земельних угідь у селянському (фермерському) господарстві «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області за 2025 рік свідчить про високу інтенсивність використання земельного фонду та раціональний підхід до формування структури посівів (рис. 1).

Таблиця 1.

Агроструктура посівних площ та пропорційний розподіл категорій земельних угідь у селянському (фермерському) господарстві «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області в 2025 році

Земельні угіддя	Площа, га	Відсоток, %	
		від загальної території	від ріллі
Уся територія господарства	850	100	
Рілля	820	96	100
Ліси та чагарники	8	0,9	
Будівлі, водойми, дороги	15	1,7	
Багаторічні плодові та ягідники	4	0,4	
Луки та пасовища	3	0,3	
Зернові та зернобобові всього	470	55,2	57,3
Технічні (соняшник)	260	30,5	31,7
Соя	90	10,5	10,9
Рослинництво, площі культур та їх урожайність, га, ц/га			
Пшениця озима		350,0/42,0	
Кукурудза		70,0/60,0	
Ячмінь		50,0/38,0	
Соняшник		260,0/25,0	
Соя		90,0/22,0	
Продуктивність праці, грн./працюючого		850000,0	
Рентабельність, %		32,0	

Загальна площа господарства становить 850 га. Основна частка — 820 га, або 96 % від загальної території — припадає на рілля, що є свідченням значної розораності та орієнтації виробництва на вирощування польових культур. Інші категорії земель займають незначну частину: ліси та чагарники становлять 8 га (0,9 %), будівлі, водойми та дороги — 15 га (1,7 %), багаторічні плодові та ягідники — 4 га (0,4 %), а луки й пасовища — лише 3 га (0,3 %). Така структура землекористування характерна для господарств, що спеціалізуються на рослинництві та не мають розвиненої тваринницької галузі, що зменшує потребу у великих площах природних кормових угідь.

У межах ріллі структура посівних площ побудована з орієнтацією на економічну вигідність і адаптацію культур до місцевих ґрунтово-кліматичних умов. Зернові та зернобобові займають 470 га, що становить 55,2 % від загальної території господарства та 57,3 % від ріллі. Найбільшу частку в цій групі становить пшениця озима, яка займає 350 га (41,1 % ріллі) з урожайністю 42,0 ц/га та валовим збором 14,7 тис. ц. Висока питома вага пшениці озимої зумовлена її стабільною продуктивністю, відносною стійкістю до посухи та високим попитом на ринку.

Кукурудза займає 70 га (8,5 % ріллі) з урожайністю 60,0 ц/га та валовим збором 4,2 тис. ц, а ячмінь — 50 га (6,1 % ріллі) при урожайності 38,0 ц/га та валовому зборі 1,9 тис. ц. Кукурудза використовується як високоврожайна культура з широкими можливостями збуту, а ячмінь — як культура раннього збору, що забезпечує розвантаження техніки під час жнив і формує товарне зерно з коротким періодом зберігання.

Серед технічних культур основне місце посідає соняшник, який вирощується на площі 260 га, що становить 30,5 % від загальної території та 31,7 % від ріллі. Його урожайність становить 25,0 ц/га з валовим збором 6,5 тис. ц. Така частка соняшнику обумовлена його високою рентабельністю, стабільним попитом на внутрішньому та зовнішньому ринках, а також добре відпрацьованою технологією вирощування у господарстві.

Окрему роль у структурі посівів відіграє соя, яка займає 90 га (10,5 % від загальної площі та 10,9 % від ріллі) з урожайністю 22,0 ц/га та валовим збором 1,98 тис. ц. Її вирощування сприяє поліпшенню азотного балансу ґрунту завдяки бобовим бактеріям, а також урізноманітнює структуру сівозміни.

Високий рівень ефективності виробництва у господарстві підтверджує показник продуктивності праці — 850 тис. грн на одного працюючого, що свідчить про оптимальне поєднання механізації виробничих процесів та інтенсивних технологій. Рівень рентабельності у 32 % є економічно вигідним навіть за умов коливання ринкових цін та впливу несприятливих погодних факторів.

Загалом, наведені дані підтверджують, що агроструктура господарства «Сіромашенко І.В.» збалансована та зорієнтована на поєднання високорентабельних культур (соняшник, соя) із продовольчими культурами стабільного попиту (пшениця, ячмінь, кукурудза). Такий підхід дозволяє не лише досягати високих валових зборів та прибутковості, але й підтримувати родючість ґрунтів за рахунок грамотної сівозміни та вирощування бобових культур.

Агротехнології, що застосовуються у господарстві, ґрунтуються на поєднанні класичних і сучасних підходів. Для обробітку ґрунту використовуються як полицеві, так і безполицеві знаряддя, а в окремих полях упроваджуються елементи мінімального та поверхневого обробітку з метою зменшення втрат вологи. Система удобрення передбачає обов'язкове внесення мінеральних добрив у розрахункових нормах залежно від культури та запланованого рівня врожайності, а також застосування мікродобрив, що забезпечують рослини необхідними елементами живлення у критичні фази росту. Для боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками використовується комплексний підхід із застосуванням сучасних гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів, підібраних з урахуванням фітосанітарного стану

полів.

Матеріально-технічна база господарства включає сучасні трактори, ґрунтообробну техніку, сівалки, обприскувачі та зернозбиральні комбайни, що дозволяє виконувати всі польові роботи у стислі агротехнічні строки та з високою якістю. Використання GPS-навігації та точного землеробства поступово впроваджується у практику, що сприяє економії ресурсів та підвищенню ефективності виробництва.

Завдяки впровадженню науково обґрунтованої системи землеробства, раціональному використанню природних ресурсів і сучасних технологій господарство «Сіромашенко І.В.» демонструє стабільні врожаї, які перевищують середні показники по району на 10–15 %. Це забезпечує підприємству конкурентоспроможність на внутрішньому аграрному ринку, а також створює потенціал для подальшої модернізації виробництва та розширення асортименту вирощуваних культур.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТІВ

Дослідження проводили в селянському (фермерському) господарстві «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області у 2025 році. Дослідна ділянка розташовувалася на території одного з полів, включених до структури чотиріпільної сівозміни, у якій передбачалося вирощування соняшнику.

Система сівозміни:

1. Горох;
2. Пшениця озима;
3. Кукурудза;
4. Соняшник.

Схема ротації культур у чотиріпільній сівозміні представлена в таблиці 2.

Таблиця 2.

Ротаційна таблиця

Сівозміна, га	Чергування культур	№ полі в	Розміщення культур по полях		
			2023 р.	2024 р.	2025 р.
Зернопросапна, 350,0 га	Горох	1	Пшениця озима	Кукурудза	Соняшник
	Пшениця озима	2	Кукурудза	Соняшник	Горох
	Кукурудза	3	Соняшник	Горох	Пшениця озима
	Соняшник	4	Горох	Пшениця озима	Кукурудза

У рамках однофакторного дослідження вивчали вплив застосування різних мікродобрив на ріст, розвиток і формування врожайності соняшнику. Дослід

проводили за загальноприйнятими методиками, розробленими Б. А. Доспеховим, з урахуванням рекомендацій провідних науково-дослідних установ України [21-27]. Польовий етап експерименту виконували на спеціально відведеній ділянці, розміщеній у структурі чотирьохпільної сівозміни, закладеної для випробування сучасних мікродобрив на соняшнику, відповідно до визначеної схеми дослідження.

Схема дослідження:

Мікродобрива на соняшнику:

1. Авангард соняшник – 2,0 л/га (Укрвіт, Україна);
2. DEFENDA Бор – 1,0 л/га (DEFENDA Україна);
3. Ярило Бор – 160 – 1,5 кг/га (Ярило, Україна);
4. Гумат калія Олійні біофілд – 1,5 л/га (Biofield, Україна);
5. DEFENDA Мікро – 1,5 л/га (DEFENDA, Україна);
6. Гумат калія концентрат Нитрогумат Євро (гель) – 1,0 л/га (Науково-інноваційний комплекс «Екологія», Україна)
7. Комплексне мінеральне добриво Wonder Leaf Yellow 21:21:21 + мікроелементи – 2,5 кг/га (Wonder, Україна);
8. Профі-Фосфор Мультикомплекс – 2,0 л/га (Агро-захист, Україна);
9. Вінкропс Борекс – 1,5 л/га (Вінкропс, Україна);
10. Оракул Мультикомплекс – 1,5 л/га (Долина, Україна).

Авангард соняшник. Добриво виробництва компанії UKRAVIT є концентрованим рідким комплексним препаратом, розробленим спеціально для забезпечення соняшнику збалансованим набором макро-, мезо- та мікроелементів. Воно містить азот у концентрації 55 г/л, калій 10 г/л, сірку близько 60–111 г/л, магній 40 г/л, бор 3–6 г/л, залізо 1–2 г/л, марганець 7 г/л, мідь 3–10 г/л, цинк 6–12 г/л, молібден і кобальт по 0,025–0,05 г/л та α -амінокислоти 42 г/л.

Багато мікроелементів у складі хелатовані, що забезпечує їхню високу доступність для рослини та ефективне засвоєння. Добриво сприяє активізації обмінних процесів у рослині, стимулює ріст кореневої системи, підвищує фотосинтез, зміцнює імунітет і підвищує стійкість до стресових умов, таких як посуха або різкі коливання температури.

Воно покращує поглинання основних елементів живлення, підвищує польову схожість насіння, сприяє формуванню більш потужної генеративної системи і збільшує врожайність соняшнику на 3–5 ц/га. Крім того, застосування «Авангард Соняшник» позитивно впливає на якісні характеристики врожаю, зокрема підвищує вміст олії в насінні та покращує стійкість рослин до вилягання, хвороб і шкідників.

Добриво можна застосовувати як для позакореневого підживлення у критичні фази росту, так і для передпосівної обробки насіння, сумісне з іншими препаратами компанії UKRAVIT, що дозволяє досягати максимального ефекту від внесення. Таким чином, «Авангард Соняшник» є високоефективним комплексним мікродобривом, яке забезпечує інтенсивний розвиток культури, підвищує її продуктивність і якість продукції, сприяє стресостійкості та економічній ефективності вирощування соняшнику.

Мікродобриво **DEFENDA Бор** є високоякісним рідким препаратом, розробленим спеціально для забезпечення рослин доступним бором у критичні фази їх росту та розвитку. Його основна дія спрямована на підтримку процесів запліднення, підвищення ефективності транспортування цукрів у рослині та активізацію синтезу білків, що безпосередньо впливає на формування генеративних органів, зокрема насіння та кошиків у соняшнику. Препарат містить 14 % бору, що забезпечує достатній рівень цього мікроелемента навіть при обмеженій природній забезпеченості ґрунту, а також 4–6 % азоту, який додатково стимулює ріст та розвиток рослин на початкових етапах.

DEFENDA Бор ефективно застосовують у вигляді листового підживлення соняшнику у фазі 4–6 листків, коли активно формуються органи вегетативної маси, та під час цвітіння, що забезпечує максимальне зав'язування кошиків і підвищує потенційну врожайність культури. Норма витрати становить 0,5–1,0 літра на гектар, розведеного у рекомендованому об'ємі води, що забезпечує рівномірне проникнення поживних речовин через листову поверхню та їх швидке засвоєння рослиною.

Застосування DEFENDA Бор підвищує стійкість соняшнику до стресових факторів, таких як посуха, температурні коливання або недостатня забезпеченість іншими поживними елементами. Підживлення сприяє більш ефективному засвоєнню основних мінеральних речовин з ґрунту, покращує процеси фотосинтезу та метаболізму, що позитивно відображається на масі та якості насіння, вмісті олії та загальній продуктивності рослин. Препарат сумісний із більшістю засобів захисту рослин, що дозволяє інтегрувати його у комплексні технології вирощування соняшнику, підвищуючи економічну ефективність агровиробництва.

Таким чином, DEFENDA Бор є високоефективним мікродобривом, яке забезпечує оптимальний розвиток соняшнику, покращує його морфологічні показники, підвищує врожайність та якість продукції, сприяє стійкості рослин до стресових умов і забезпечує економічну доцільність внесення.

Мікродобриво «Ярило Бор» є рідким концентрованим препаратом, розробленим для забезпечення рослин доступним бором у критичні фази їх росту та розвитку, зокрема соняшнику. Основною діючою речовиною є боретаноламін, який характеризується високою біологічною доступністю для рослини, що дозволяє ефективно використовувати внесений елемент у процесах запліднення, формування генеративних органів та розвитку насіння. До складу препарату також входять молібден і L-амінокислоти, а

наявність цитокініну сприяє активізації цвітіння та зав'язування плодів, покращенню обміну речовин і підвищенню продуктивності культури.

«Ярило Бор» швидко поглинається листковою поверхнею, що забезпечує оперативне постачання бору у критичні моменти розвитку рослини. Він зміцнює клітинні стінки, підвищує механічну стійкість рослин, що зменшує їх уразливість до пошкоджень і хвороб, і водночас допомагає регулювати водний баланс, підвищуючи стресостійкість за умов посухи або нерівномірного зволоження ґрунту. Застосування препарату стимулює зав'язування більшої кількості кошиків у соняшнику, що позитивно впливає на врожайність та загальну якість продукції.

Добриво рекомендується вносити у фазу 3–4 пар листків та під час бутонізації, причому норма витрати становить 1–2 літра на гектар, розведених у відповідному об'ємі води, а кратність обробок — 1–2 рази за сезон. Завдяки своїм властивостям препарат сприяє більш ефективному засвоєнню інших поживних речовин, покращує фотосинтез і метаболічні процеси, що веде до підвищення врожайності та якості насіння. «Ярило Бор» сумісний з іншими засобами захисту рослин, що дозволяє інтегрувати його у комплексні агротехнології вирощування соняшнику та інших культур, таких як ріпак, соя, цукровий буряк, картопля, овочеві та плодові культури. Таким чином, «Ярило Бор» є високоефективним мікродобривом, яке забезпечує інтенсивний розвиток рослин, покращує їхню фізіологію та стресостійкість, підвищує врожайність і якість продукції, що робить його цінним елементом сучасних технологій землеробства.

Гумат калія «Олійні Біофілд» є сучасним комплексним мікродобривом, створеним на основі природних гумінових та фульвових кислот, у поєднанні з калієм у легкодоступній для рослин формі. Основною сировиною для його виробництва слугує високоякісний низинний торф або леонардит, що містить природні органічні сполуки з потужним біостимулювальним ефектом. Препарат відзначається високою

концентрацією активних речовин, які стимулюють фізіолого-біохімічні процеси у рослинних клітинах, покращують засвоєння макро- та мікроелементів, активізують роботу ферментативних систем і прискорюють ріст як надземної маси, так і кореневої системи. Калій, що входить до складу мікродобрива, відіграє ключову роль у регуляції водного балансу рослин, посилює процеси фотосинтезу, підвищує інтенсивність синтезу вуглеводів та сприяє їх транспортуванню до органів, де вони необхідні для формування врожаю.

Використання гумату калію «Олійні Біофілд» позитивно впливає на розвиток рослин на всіх етапах вегетації. Він підвищує стійкість до несприятливих погодних умов, зокрема тривалої посухи, різких коливань температури, заморозків та надмірної вологості, а також сприяє швидшому відновленню після стресів, викликаних механічними пошкодженнями або застосуванням хімічних засобів захисту рослин. Завдяки своїм імуностимулюючим властивостям препарат знижує ризик ураження посівів збудниками грибкових, бактеріальних і вірусних хвороб, що особливо важливо для збереження високої продуктивності культур.

Препарат універсальний у застосуванні — його можна використовувати як при передпосівній обробці насіння, так і для позакореневого підживлення або внесення через системи зрошення. Він сумісний з більшістю пестицидів, рідких і водорозчинних добрив, що дозволяє включати його у складні технологічні схеми живлення рослин. Регулярне застосування гумату калію «Олійні Біофілд» не лише забезпечує стабільне підвищення врожайності, але й покращує якісні характеристики продукції, зокрема вміст білка, олії чи цукрів залежно від культури, що вирощується.

DEFENDA Мікро під соняшник — це спеціалізоване комплексне мікродобриво, розроблене з урахуванням фізіолого-біологічних потреб соняшника на різних етапах вегетації. Воно містить збалансований набір

мікроелементів у хелатній формі, зокрема бор, цинк, марганець, мідь, молібден, а також допоміжні речовини, що забезпечують їх швидке та ефективне засвоєння. Завдяки оптимальному поєднанню елементів живлення препарат сприяє формуванню міцної кореневої системи, активному росту листкового апарату, інтенсивному фотосинтезу та закладанню великої кількості повноцінних генеративних органів. Особливе значення має високий вміст бору, який необхідний для нормального запилення та наливу насіння, а також запобігає утворенню порожніх кошиків.

Препарат активізує обмінні процеси у рослинах, покращує транспорт вуглеводів та білків, підвищує ефективність використання основних елементів живлення, внесених з ґрунтовими добривами. DEFENDA Мікро під соняшник забезпечує підвищену стійкість рослин до абіотичних стресів, таких як посуха, різкі температурні коливання та дефіцит вологи у ґрунті, а також зменшує негативний вплив токсичних речовин та забруднювачів. Завдяки своєму складу він посилює імунітет культури, знижуючи ризик розвитку хвороб, що уражують листя, стебла та кошики.

Застосування DEFENDA Мікро під соняшник у технології вирощування дозволяє отримати рівномірні дружні сходи, забезпечити інтенсивний розвиток на початкових етапах росту та сформувати потужний фотосинтетичний потенціал. У фазу бутонізації та цвітіння препарат сприяє повноцінному заплідненню, що напряду впливає на кількість і масу насіння. Використання цього мікродобрива в системі живлення підвищує урожайність та покращує якість насіння, зокрема вміст олії, що має важливе значення для олієпереробної галузі.

DEFENDA Мікро під соняшник сумісний із більшістю засобів захисту рослин і рідких добрив, що дає можливість його внесення в бакових сумішах під час проведення позакореневих підживлень. Його регулярне використання забезпечує максимальну реалізацію генетичного потенціалу гібридів

соняшника, стабільний урожай навіть за стресових умов та високу економічну віддачу від вирощування культури.

Гумат калію концентрат «Нітрогумат Євро» (гель) — це висококонцентрований органо-мінеральний препарат, створений на основі солей гумінових і фульвових кислот з додатковим вмістом азоту та калію у доступних для рослин формах. Завдяки гелеподібній консистенції він має високу концентрацію активних компонентів та відзначається зручністю у дозуванні й змішуванні з іншими агрохімікатами. Препарат стимулює обмін речовин, активізує ферментативні процеси, підвищує здатність рослин ефективно використовувати поживні речовини з ґрунту та мінеральних добрив, а також покращує проникність клітинних мембран, що сприяє швидшому надходженню елементів живлення до органів рослин.

Наявність гумінових та фульвових кислот у складі «Нітрогумату Євро» забезпечує формування потужної кореневої системи, стимулює розвиток бічних коренів і корневих волосків, що підвищує площу поглинання поживних речовин і вологи. Калій у складі препарату регулює водний баланс, покращує процеси фотосинтезу та накопичення цукрів, а азот сприяє інтенсивному росту та формуванню вегетативної маси. Комплексна дія компонентів забезпечує стійкість рослин до стресових умов — різких температурних коливань, посухи, перезволоження чи підвищеної кислотності або засоленості ґрунту.

«Нітрогумат Євро» (гель) ефективний при обробці насіння, що підвищує його енергію проростання, забезпечує дружні сходи та зменшує ризик ураження патогенами на початкових етапах розвитку. При позакореновому підживленні препарат швидко засвоюється листовим апаратом, активізує обмін речовин та підтримує рослину в періоди високих енергетичних витрат, таких як цвітіння, налив зерна чи формування плодів.

Завдяки високій концентрації та гелеподібній формі «Нітрогумат Євро» економічний у застосуванні, добре сумісний з більшістю засобів захисту

рослин і добрив, а також не втрачає своїх властивостей під час зберігання. Його використання у системі живлення культур сприяє підвищенню врожайності, покращенню якості сільськогосподарської продукції та забезпечує стабільну віддачу навіть за несприятливих погодних умов.

Комплексне мінеральне добриво Wonder Leaf Yellow 21:21:21 + мікроелементи — це універсальний високоякісний водорозчинний продукт, призначений для повноцінного та збалансованого живлення широкого спектра сільськогосподарських культур упродовж усього вегетаційного періоду. Його формула містить три основних елементи живлення — азот, фосфор і калій — у рівних пропорціях по 21%, що робить препарат особливо ефективним у періоди, коли культура одночасно потребує інтенсивного росту вегетативної маси, активного розвитку кореневої системи та формування врожаю. Азот стимулює синтез білків і хлорофілу, забезпечує насичений зелений колір листя та прискорює ріст пагонів. Фосфор є ключовим для процесів енергетичного обміну, активізує розвиток коренів і впливає на своєчасне цвітіння та плодоношення. Калій відповідає за регуляцію водного балансу, покращує стійкість до посухи та низьких температур, підвищує імунітет і сприяє накопиченню цукрів, білків та олії залежно від культури.

Важливою перевагою Wonder Leaf Yellow є наявність комплексу мікроелементів у хелатній формі — бору, цинку, марганцю, міді, заліза та молібдену. Кожен із них виконує специфічну функцію: бор покращує запилення та формування насіння, цинк стимулює синтез гормонів росту, марганець бере участь у фотосинтезі, мідь зміцнює клітинні стінки та підвищує стійкість до хвороб, залізо запобігає хлорозу, а молібден активує азотний обмін. Хелатна форма гарантує їх стабільність у робочому розчині та повне засвоєння навіть у стресових ґрунтово-кліматичних умовах, що особливо важливо при високій кислотності або лужності ґрунту.

Добриво має високу розчинність у воді, не утворює осаду та зберігає свої властивості у бакових сумішах із більшістю засобів захисту рослин та

іншими водорозчинними добривами. Це робить його зручним для застосування як у позакореневих підживленнях, так і при фертигації через системи краплинного зрошення. Використання Wonder Leaf Yellow 21:21:21 + мікроелементи забезпечує швидку реакцію рослин на живлення, що проявляється у покращенні кольору та тургору листя, збільшенні площі фотосинтетично активної поверхні та посиленні ростових процесів.

Регулярне внесення цього добрива сприяє збільшенню урожайності на 15–30% залежно від культури та умов вирощування, покращує якість продукції — підвищує вміст білка у зернових, олії у соняшнику, цукрів в овочах і плодах, а також продовжує період зберігання врожаю. Препарат особливо ефективний для культур, чутливих до дефіциту мікроелементів, таких як соняшник, кукурудза, ріпак, овочі та плодові насадження. Він допомагає рослинам легше переносити несприятливі погодні фактори — тривалу спеку, нестачу вологи чи різкі перепади температур, забезпечуючи стабільний розвиток і формування повноцінного врожаю навіть у складних умовах.

Якщо потрібно, можна підготувати для Wonder Leaf Yellow окрему розширену характеристику з описом його ефективності для конкретних культур і фаз розвитку. Це дасть змогу показати, коли саме його застосування буде найбільш результативним.

Профі-Фосфор Мультикомплекс — це високоефективне комплексне мінеральне добриво з підвищеним вмістом фосфору, призначене для інтенсивного живлення рослин на початкових етапах вегетації та в періоди, коли культура особливо потребує цього елемента. Фосфор у складі препарату знаходиться у легкодоступній формі, що забезпечує його швидке засвоєння навіть за понижених температур ґрунту, коли природна мінералізація поживних речовин уповільнена. Він стимулює розвиток потужної кореневої системи, прискорює утворення бічних коренів і корневих волосків, що

підвищує здатність рослин ефективно поглинати воду та поживні речовини з ґрунту.

До складу Профі-Фосфор Мультикомплекс також входять азот і калій у збалансованих кількостях, які забезпечують активний ріст вегетативної маси та підтримують фізіологічні процеси в рослинах. Азот сприяє синтезу білків і хлорофілу, покращує фотосинтетичну активність і стимулює ріст пагонів, тоді як калій регулює водний обмін, підвищує стійкість культур до стресових факторів — посухи, заморозків, високих температур — та сприяє накопиченню цукрів і сухих речовин у врожаї.

Особливою перевагою препарату є наявність комплексу мікроелементів у хелатній формі — бору, цинку, марганцю, міді, молібдену та заліза. Вони забезпечують безперервність біохімічних процесів, запобігають розвитку фізіологічних хвороб, пов'язаних із нестачею певних елементів, та покращують загальний стан рослин. Хелатна форма мікроелементів гарантує їх високу біодоступність і засвоєння навіть у несприятливих умовах, а також запобігає утворенню нерозчинних сполук у робочому розчині.

Профі-Фосфор Мультикомплекс відзначається універсальністю у застосуванні — його можна використовувати для передпосівної обробки насіння, у вигляді позакореневих підживлень, при фертигації та внесенні через системи краплинного зрошення. Завдяки швидкій розчинності він не утворює осаду, сумісний із більшістю засобів захисту рослин та іншими добривами, що дозволяє ефективно поєднувати його у технологічних схемах живлення культур.

Регулярне застосування Профі-Фосфор Мультикомплекс забезпечує дружні сходи, інтенсивний розвиток рослин на початкових етапах, своєчасне цвітіння та формування генеративних органів, що в підсумку сприяє підвищенню врожайності та покращенню якості продукції. Він особливо ефективний для культур, що чутливі до дефіциту фосфору, таких як соняшник, кукурудза, ріпак, зернові та овочеві.

Винкрупс Борекс — це висококонцентроване рідке борне добриво, призначене для швидкого усунення дефіциту бору та забезпечення культур цим важливим мікроелементом у періоди підвищеної потреби. Бор у складі препарату знаходиться у легкодоступній для рослин формі, що гарантує його швидке поглинання через листову поверхню та ефективне транспортування до точок росту. Цей елемент відіграє ключову роль у процесах поділу клітин, формуванні клітинних стінок, синтезі вуглеводів і їх переміщенні з листя до генеративних органів, а також бере участь у регуляції гормонального балансу рослин.

Використання Винкрупс Борекс особливо важливе для культур, що мають високу чутливість до дефіциту бору — соняшнику, ріпаку, буряків, кукурудзи, плодкових та овочевих культур. Нестача цього мікроелемента призводить до деформації точок росту, порушення формування генеративних органів, утворення порожнин у коренеплодах, зниження запилення та якості врожаю. Застосування препарату дозволяє попередити ці проблеми, забезпечивши рослинам належний рівень живлення на критичних етапах розвитку — перед цвітінням, під час бутонізації та формування плодів чи насіння.

Препарат має високу концентрацію бору та добре розчиняється у воді, не утворюючи осаду. Він сумісний з більшістю засобів захисту рослин і рідких добрив, що дозволяє ефективно використовувати його в бакових сумішах для позакореневих підживлень. Швидка дія Винкрупс Борекс проявляється у поліпшенні тургору листя, інтенсивнішому рості молодих пагонів, збільшенні кількості та якості зав'язі, а також у формуванні повноцінного врожаю.

Регулярне застосування цього добрива у системі живлення культур сприяє підвищенню стійкості рослин до стресових факторів, зокрема посухи та перепадів температур, зміцнює імунітет і покращує загальний фізіологічний стан посівів. У підсумку використання Винкрупс Борекс

забезпечує стабільне зростання врожайності та якості продукції навіть за складних погодних умов.

Оракул Мультикомплекс — це водорозчинне комплексне мікродобриво нового покоління, створене для повноцінного забезпечення рослин усім спектром необхідних мікроелементів у хелатній формі. Завдяки збалансованому складу та використанню хелатуючих агентів (ЕДТА), всі поживні речовини перебувають у високодоступній для рослин формі, що забезпечує їх швидке поглинання листям та подальший ефективний розподіл у тканинах. Препарат містить бор, мідь, цинк, марганець, залізо та молібден у концентраціях, оптимально підібраних для задоволення фізіологічних потреб культур на різних етапах розвитку.

Основна дія Оракул Мультикомплекс спрямована на профілактику та усунення дефіциту мікроелементів, який часто є причиною зниження врожайності та погіршення якості продукції. Мікроелементи в його складі відіграють ключову роль у біохімічних процесах: бор покращує цвітіння та запилення, сприяє формуванню насіння; цинк активізує синтез гормонів росту та покращує обмін азоту; марганець бере участь у фотосинтезі та ферментативних реакціях; мідь підвищує стійкість до грибкових і бактеріальних захворювань; залізо запобігає хлорозу та підтримує процеси дихання; молібден забезпечує повноцінний азотний обмін.

Препарат можна застосовувати для широкого кола культур — зернових, технічних, овочевих, плодових та ягідних, як у відкритому, так і у закритому ґрунті. Він ідеально підходить для позакоренових підживлень, особливо у періоди, коли коренева система через холод, посуху чи надмірну вологість не може ефективно засвоювати поживні речовини з ґрунту. Завдяки високій розчинності Оракул Мультикомплекс легко змішується з більшістю засобів захисту рослин і добрив, що дає змогу проводити комплексні обробки.

Використання цього препарату сприяє підвищенню інтенсивності росту, покращенню розвитку генеративних органів, підвищенню стійкості до стресових факторів та збереженню врожайності навіть за несприятливих погодних умов. Регулярне включення Оракул Мультикомплекс у систему живлення дозволяє максимально реалізувати потенціал культури, забезпечуючи стабільний розвиток і формування високоякісної продукції.

Усі мікродобрива для ранньостиглого соняшнику гібриду «Флеш» вносили одночасно у фазі 3–5 пар листків за допомогою ранцевого обприскувача. Попередником культури була кукурудза. Дослід проводили у триразовій повторності, при цьому площа кожної дослідної ділянки становила 100 м², з яких 50 м² виділяли під облікову частину. Розміщення ділянок виконували за систематичним методом. У ході експерименту здійснювали серію обліків і спостережень згідно з чинними методичними рекомендаціями. Фенологічні фази розвитку культури фіксували шляхом запису дат настання основних етапів вегетації: появи сходів, формування першої пари справжніх листків, утворення кошика, початку цвітіння та досягання.

Густоту стояння рослин визначали двічі — навесні, у фазі першої пари справжніх листків, та під час збирання врожаю, що давало змогу оцінити якість і рівномірність сходів та закласти основу для подальшого аналізу розвитку культури [24].

Вимірювання висоти рослин проводили на початку цвітіння, коли вони досягали біологічно стабільних розмірів, що є важливим критерієм продуктивності та адаптивності гібриду до умов вирощування [24].

Площу листкової поверхні визначали методом надсічок, який відповідає нормативним вимогам і дає змогу отримати точну інформацію про фотосинтетичний потенціал посівів [24].

Для комплексної оцінки структури врожаю під час збирання визначали висоту рослин, діаметр кошика, масу зерна з однієї рослини та масу тисячі

зернин — ключові показники для аналізу врожайності та якості продукції [24].

Збирання врожаю здійснювали механізованим способом за допомогою зернозбирального комбайна, що забезпечувало точність і стандартизованість процесу.

Отримані результати піддавали актуарно-статистичній обробці для визначення їх достовірності та надійності, що є необхідною умовою для використання в наукових дослідженнях та агротехнологіях [25, 26].

Агротехнічні заходи під час вирощування соняшнику відповідали зональним рекомендаціям для Степової зони України. Після збирання попередника — ранньостиглої кукурудзи — проводили лушення стерні важкими боронами. Сівбу виконували 22 квітня сівалкою «Грейт-Плейнз» на глибину 5–6 см, що відповідало оптимальним нормам загортання насіння. Для захисту посівів застосовували страховий гербіцид «Норвел» у дозі 1,0 л/га, який вносили штанговим обприскувачем методом обприскування.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Ріст і розвиток соняшника за дії мікродобрив

Ріст і розвиток соняшника під впливом мікродобрив відбувається більш інтенсивно та збалансовано завдяки цілеспрямованому забезпеченню рослин комплексом необхідних мікроелементів, таких як бор, цинк, марганець, мідь, молібден та інші. Ці елементи беруть активну участь у біохімічних і фізіологічних процесах, що забезпечують стабільний перебіг онтогенезу культури від проростання насіння до повного дозрівання [28].

На етапі проростання та формування сходів мікродобрива підвищують енергію проростання насіння, прискорюють появу дружних і вирівняних сходів, сприяють формуванню потужної, добре розгалуженої кореневої системи, яка проникає в глибші шари ґрунту. Завдяки цьому рослини вже з ранніх фаз здатні ефективніше використовувати ґрунтову вологу та поживні речовини, що особливо важливо для умов Степу з частими періодами посухи [29].

У фазі 3–6 пар листків під дією мікродобрив підвищується інтенсивність фотосинтезу, активізується синтез хлорофілу, листковий апарат має насичено-зелене забарвлення, більшу площу та триваліший період функціонування. Бор сприяє розвитку меристематичних тканин і формуванню генеративних органів, цинк активує синтез ауксинів, що стимулюють ріст, марганець бере участь у процесах фотолізу води, а мідь і молібден — у синтезі білків та ферментативних реакціях [30].

У період бутонізації та цвітіння внесення мікродобрив забезпечує збільшення діаметра кошика, кількості та повноти розвитку квіток, що підвищує потенціал утворення насіння. Запилення відбувається більш рівномірно й повноцінно, зменшується кількість пустозерних сім'янок. У цей час

мікроелементи підвищують стійкість до високих температур, дефіциту вологи та ураження грибними хворобами, особливо сірою та білою гниллю [31].

Під час наливу насіння мікродобрива посилюють транспорт асимілянтів із листків до кошика, прискорюють дозрівання, підвищують масу тисячі насінин, олійність та вміст білка. Завдяки цьому врожайність зростає на 0,3–0,8 т/га залежно від умов року та рівня забезпечення рослин основними елементами живлення. Одночасно покращуються якісні показники продукції — насіння містить більше олії з оптимальним вмістом лінолевої кислоти, що важливо для харчової та технічної переробки [32].

Загалом, застосування мікродобрив у технології вирощування соняшнику не лише інтенсифікує ріст і розвиток рослин, а й підвищує їх адаптивний потенціал до стресових умов, сприяючи стабільному отриманню високих урожаїв навіть у несприятливі роки.

У 2025 році, який характеризувався гостро посушливими погодними умовами, ріст, розвиток та врожайність соняшнику істотно залежали від типу внесених мікродобрив. Аналіз біометричних показників показав, що кожен препарат по-різному впливав на висоту рослин, площу листової поверхні, вміст хлорофілу та врожайність. Найменша висота рослин у фазі цвітіння була відмічена у варіанті з використанням Авангарду — 145 см. Найвищі рослини сформувалися при внесенні комплексного мінерального добрива Wonder Leaf Yellow — 156 см, що на 11 см або 7,6 % перевищувало мінімальний показник. Близькі до максимального значення висоти також спостерігались у варіантах з DEFENDA Мікро (154 см) та Оракулом Мультикомплекс (155 см) (табл. 3, рис. 1).

Кількість листків на рослині коливалася в межах від 19 шт. (Авангард, DEFENDA Бор) до 22 шт. (DEFENDA Мікро, Wonder Leaf Yellow, Оракул Мультикомплекс). Таким чином, різниця між мінімальним і максимальним показником становила 3 листки, що відповідає приросту на 15,8 %. Більш розвинений листовий апарат свідчить про кращу фотосинтетичну активність,

що особливо важливо за умов обмеженої вологи.

Таблиця 3.

Біометричні показники соняшнику залежно від внесених мікродобрив в
2025 р.

Біометричні показники соняшнику	Авангард соняшник – 2,0 л/га	DEFENDA Бор – 1,0 л/га	Ярило Бор -160 – 1,5 кг/га	Гумат калія Олійні біофілд – 1,5 л/га	DEFENDA Мікро – 1,5 л/га	Гумат калія концентрат Нітрогумат Евро (гель) – 1,0 л/га	Комплексне мінеральне добриво Wonder Leaf Yellow 21:21:21 + мікроелементи – 2,5 кг/га	Профі-Фосфор Мультикомплекс – 2,0 л/га	Винкрос Борекс – 1,5 л/га	Оракул Мультикомплекс – 1,5 л/га
Висота рослин у фазі цвітіння, см	145	146	147	149	154	150	156	152	148	155
Кількість листків на рослині, шт	19	19	20	20	22	21	22	21	20	22
Площа листової поверхні, тис. м ² /га	23,8	24,2	24,8	25,6	27,8	26,2	28,4	27,0	25,0	28,0
Уміст хлорофілу, од. SPAD	39,5	40,2	41,0	42,3	45,1	43,2	46,0	44,1	41,5	45,6
Урожайність, т/га	1,92	1,95	1,98	2,03	2,14	2,05	2,18	2,09	2,00	2,16
НІР _{0,5} , т/га (для урожаю)	0,09									

Площа листової поверхні змінювалася від 23,8 тис. м²/га у варіанті з

Авангардом до 28,4 тис. м²/га при внесенні Wonder Leaf Yellow, що становить різницю у 4,6 тис. м²/га або 19,3 %. Значно більша площа листків також була у варіантах з DEFENDA Мікро (27,8 тис. м²/га) та Оракулом Мультикомплекс (28,0 тис. м²/га), що вказує на їхню ефективність у стимулюванні росту вегетативної маси.

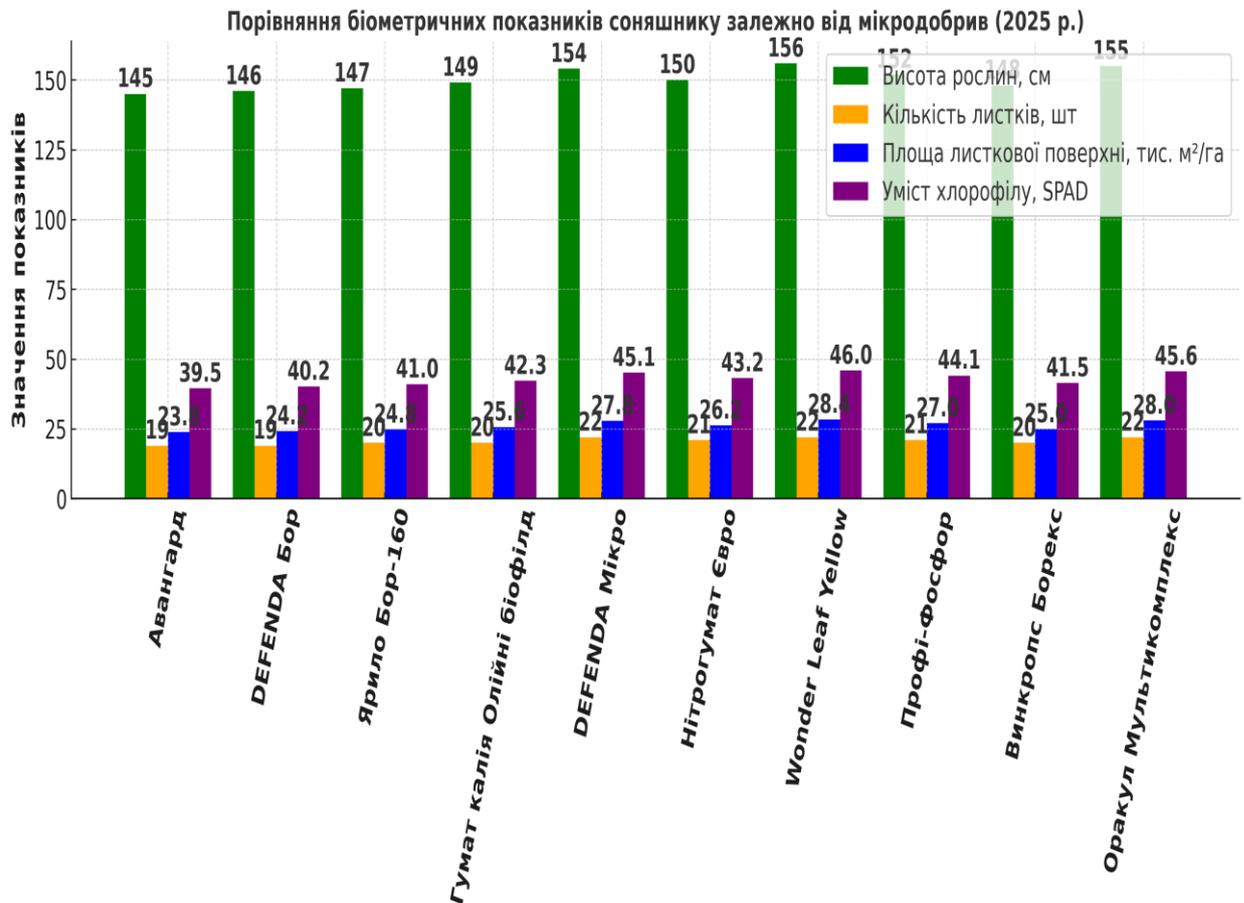


Рис. 1 Зміна біометричних показників у соняшнику під впливом мікродобрив в посушливих умовах 2025 року.

Вміст хлорофілу за показниками SPAD мав подібну динаміку: найнижчий рівень — 39,5 од. — відмічено при застосуванні Авангарду, а найвищий — 46,0 од. — у варіанті з Wonder Leaf Yellow, що на 6,5 од. або 16,5 % більше. Високі значення цього показника зафіксовані також при внесенні DEFENDA Мікро (45,1 од.) та Оракула Мультикомплекс (45,6 од.), що свідчить про підвищену інтенсивність фотосинтезу.

Урожайність за умов гострої посухи коливалася в межах від 1,92 т/га (Авангард) до 2,18 т/га (Wonder Leaf Yellow), що становить різницю у 0,26 т/га або 13,5 %. Значний приріст урожайності відносно мінімального рівня забезпечили також DEFENDA Мікро (2,14 т/га, +0,22 т або +11,5 %) та Оракул Мультикомплекс (2,16 т/га, +0,24 т або +12,5 %). Інші препарати демонстрували більш помірний ефект, хоча й перевищували контрольний мінімум.

Отримані результати свідчать, що у посушливих умовах найбільш ефективними щодо стимуляції ростових процесів, збереження інтенсивності фотосинтезу та формування врожаю виявилися комплексні мінеральні добрива з мікроелементами та багатокomпонентні мікродобрива. Вони забезпечили значно кращий розвиток рослин та вищу продуктивність у порівнянні з однокомпонентними препаратами, вплив яких був більш локальним і менш вираженим.

4.2 Урожайність соняшника під впливом мікродобрив

Соняшник є культурою, яка формує високий урожай лише за умови збалансованого мінерального живлення. Хоча основну частину поживних речовин рослина отримує з макродобрив, таких як азот, фосфор і калій, науково доведено, що без належного забезпечення мікроелементами потенціал врожайності реалізується лише частково. Мікродобрива сприяють активізації біохімічних процесів, підвищують ефективність використання макродобрив та забезпечують формування повноцінних репродуктивних органів. Внесення мікроелементів стимулює ріст та розвиток рослин, посилює фотосинтетичну активність, прискорює синтез білків, жирів і вуглеводів, покращує стійкість до стресових факторів [33].

Серед мікроелементів, які мають найбільше значення для соняшника, варто відзначити бор, що бере участь у процесах цвітіння і запліднення, регулює транспорт цукрів до генеративних органів та стимулює накопичення

олії в насінні. Його нестача призводить до недорозвинення або деформації кошика, пустоцвітності та зниження олійності, тоді як оптимальне забезпечення може підвищити врожайність на 0,4–0,6 т/га і збільшити вміст олії на 1,5–2 %. Цинк входить до складу великої кількості ферментів, регулює фотосинтез і синтез ауксинів, сприяє розвитку глибокої кореневої системи, що особливо важливо в умовах посухи. За його внесення врожайність зростає в середньому на 0,3–0,5 т/га, а в умовах дефіциту вологи – до 0,8 т/га. Марганець активує ферментативні системи, бере участь у синтезі хлорофілу, підвищує засвоєння азоту та стійкість рослин до хвороб, забезпечуючи приріст урожаю на 0,2–0,4 т/га. Молібден впливає на азотний обмін і сприяє кращому засвоєнню азоту з добрив, тоді як мідь підвищує стійкість рослин до вилягання і грибних інфекцій, зміцнюючи клітинні стінки та регулюючи процеси дихання [34].

Дослідження, проведені у зоні Степу України, свідчать, що використання мікродобрив у технології вирощування соняшника забезпечує стабільний приріст урожайності у межах 8–15 %, а за посушливих умов він може сягати 20 %. Найвищі результати досягаються при поєднанні передпосівної обробки насіння з позакореневими підживленнями у критичні фази розвитку культури, зокрема у фазі 4–6 листків і під час бутонізації. Особливо ефективними є хелатні форми мікроелементів, які швидко засвоюються та менш схильні до зв'язування у ґрунті. Наприклад, за даними Інституту олійних культур НААН, позакореневе внесення борного добрива у фазі зірочки забезпечило приріст урожаю на 0,52 т/га, а сумісне застосування бору та цинку – на 0,78 т/га, при цьому вміст олії зріс на 2,1 % [35].

Економічний розрахунок показує, що витрати на мікродобрива складають у середньому 3–5 % від загальних виробничих витрат, тоді як додатковий урожай повністю їх перекриває. При середній ціні насіння соняшника 12–14 тис. грн/т приріст у 0,5 т/га забезпечує додатковий прибуток 6–7 тис. грн з гектара, що у кілька разів перевищує витрати на

підживлення. Таким чином, використання мікродобрив у системі живлення соняшника є науково обґрунтованим, технологічно доцільним і економічно вигідним заходом, який сприяє не лише підвищенню врожайності та якості насіння, а й забезпечує стабільність виробництва навіть у складних кліматичних умовах [36].

У гостропосушливих умовах 2025 року, коли формування врожаю соняшника відбувалося під впливом дефіциту вологи та високих температур, спостерігалися суттєві відмінності між варіантами застосування мікродобрив, що зумовлено їх впливом як на структурні елементи врожаю, так і на якісні показники насіння. Кількість рослин на 1 м² коливалася у межах від 4,80 у варіанті з препаратом «Авангард» до 4,95 у варіантах з «DEFENDA Мікро», «Wonder Leaf Yellow» та «Оракул Мультикомплекс». Абсолютна різниця становила 0,15 рослини/м² або 3,1 %, що свідчить про кращу збереженість посівів за використання цих препаратів. Така стабільність густоти стояння є важливою передумовою формування врожайності у стресових кліматичних умовах (табл. 4, рис. 2).

Кількість насіння з кошика змінювалася від 870 шт. у варіанті «Авангард» до 930 шт. у варіанті «Wonder Leaf Yellow». Абсолютна різниця у 60 насінин відповідає приросту на 6,9 % і вказує на те, що багатокомпонентні добрива позитивно впливають на процеси запилення, наливу та виповненості насіння навіть за дефіциту вологи. Подібна тенденція спостерігалася і щодо маси насіння з однієї рослини: мінімальне значення у 40,0 г зафіксовано у варіанті з «Авангардом», а максимальне — 44,0 г при використанні «Wonder Leaf Yellow», що відповідає приросту на 4,0 г або 10,0 %. Це свідчить про покращення наливу насіння та підвищення його біологічної повноцінності.

Маса 1000 насінин у посушливих умовах зазвичай зменшується, проте у досліді вона варіювала у відносно стабільних межах — від 45,7 г у варіанті з «DEFENDA Бор» до 47,3 г у варіанті з «Wonder Leaf Yellow». Абсолютна

різниця склала 1,6 г або 3,5 %, що вказує на здатність комплексних мікродобрив підтримувати стабільний налив зерна навіть у стресових умовах. Вміст олії в насінні також демонстрував залежність від варіанту підживлення. Мінімальний показник 48,0 % зафіксовано у «Авангарду», а максимальний — 49,0 % у «Wonder Leaf Yellow» та «Оракул Мультикомплекс». Це становить різницю у 1,0 % або 2,1 % у відносному вираженні, що має важливе значення для олійної промисловості, оскільки підвищення олійності прямо впливає на рентабельність виробництва.

Таблиця 4

Структура врожаю та врожай соняшника в умовах 2025 року

Елементи структури урожаю соняшника	Авангард соняшник – 2,0 л/га	DEFENDA Бор – 1,0 л/га	Ярило Бор -160 – 1,5 кг/га	Гумат калія Олійні біофілд – 1,5 л/га	DEFENDA Мікро – 1,5 л/га	Гумат калія концентрат Нітрогумат Евро (гель) – 1,0 л/га	Комплексне мінеральне добриво Wonder Leaf Yellow 21:21:21 + мікроелементи – 2,5 кг/га	Профі-Фосфор Мультикомплекс – 2,0 л/га	Винкропс Борекс – 1,5 л/га	Оракул Мультикомплекс – 1,5 л/га
Кількість рослин на 1 м ² , шт	4,8	4,85	4,85	4,9	4,95	4,9	4,95	4,9	4,85	4,95
Кількість насіння з кошику, шт	870	880	890	905	920	905	930	910	885	925
Маса насіння з рослини, г	40,0	40,2	40,8	41,4	43,2	41,8	44,0	42,6	41,2	43,6
Маса 1000 насінин, г	46,0	45,7	45,8	45,7	47,0	46,2	47,3	46,8	46,5	47,1
Вміст олії в насінні, %	48,0	48,2	48,3	48,5	48,8	48,5	49,0	48,7	48,3	49,0
Урожайність, т/га	1,92	1,95	1,98	2,03	2,14	2,05	2,18	2,09	2,00	2,16
НІР _{0,5} , т/га (для урожаю)	0,09									

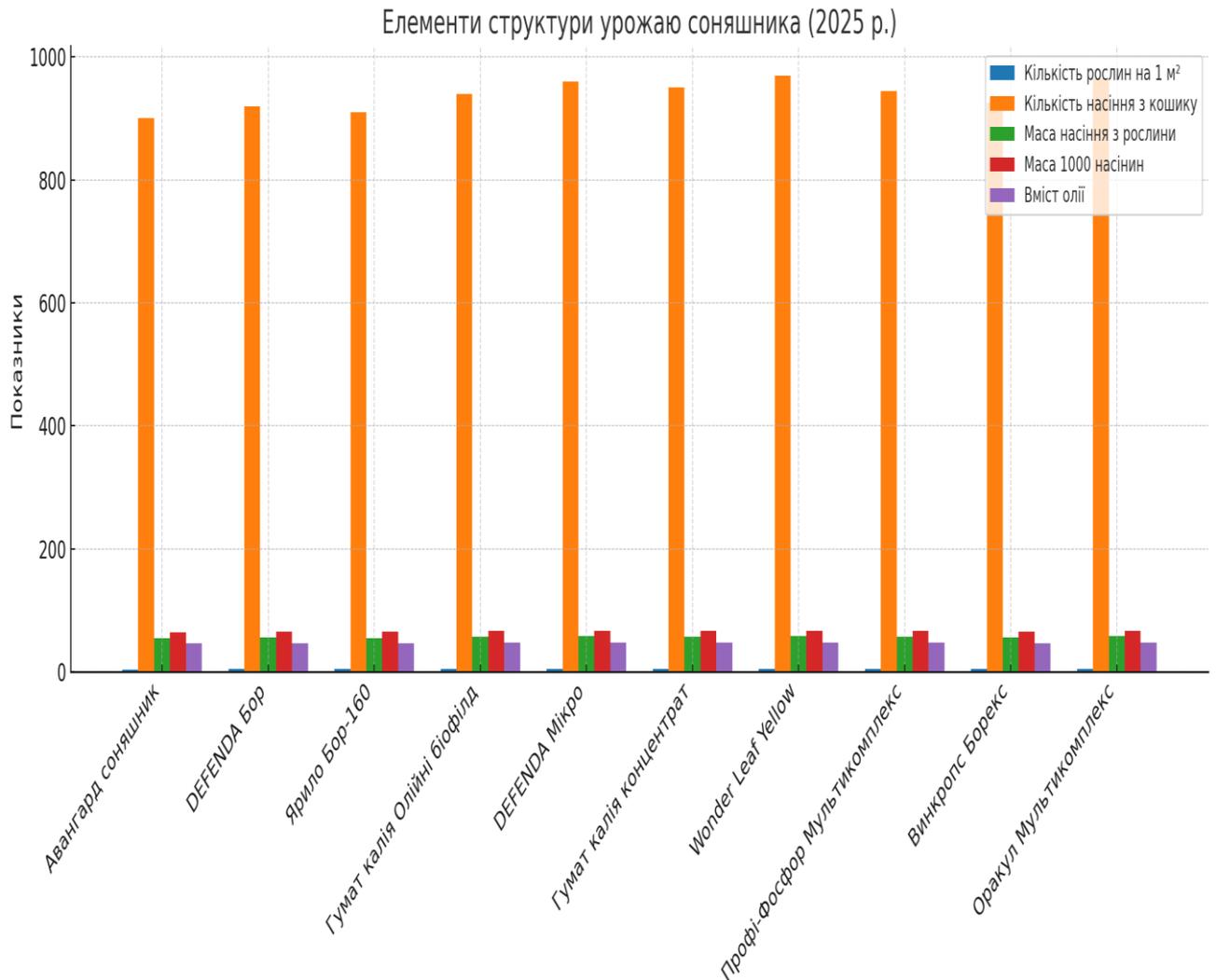


Рис. 2 Елементи структури урожаю соняшника за дії мікродобри в 2025 р.

Найбільш показовим інтегральним результатом є врожайність. У 2025 році вона варіювала від 1,92 т/га у «Авангарду» до 2,18 т/га у «Wonder Leaf Yellow». Абсолютна різниця становила 0,26 т/га або 13,5 %. Варіанти з «DEFENDA Мікро», «Оракул Мультикомплекс» та «Профі-Фосфор Мультикомплекс» також показали високі результати, перевищивши контрольний варіант («Авангард») на 0,17–0,24 т/га, що у відсотковому вираженні відповідає приросту 8,9–12,5 %. Ці дані підтверджують, що у складних кліматичних умовах мікродобрива здатні істотно підвищити ефективність використання природних ресурсів та забезпечити стабільні показники врожайності (рис. 3).

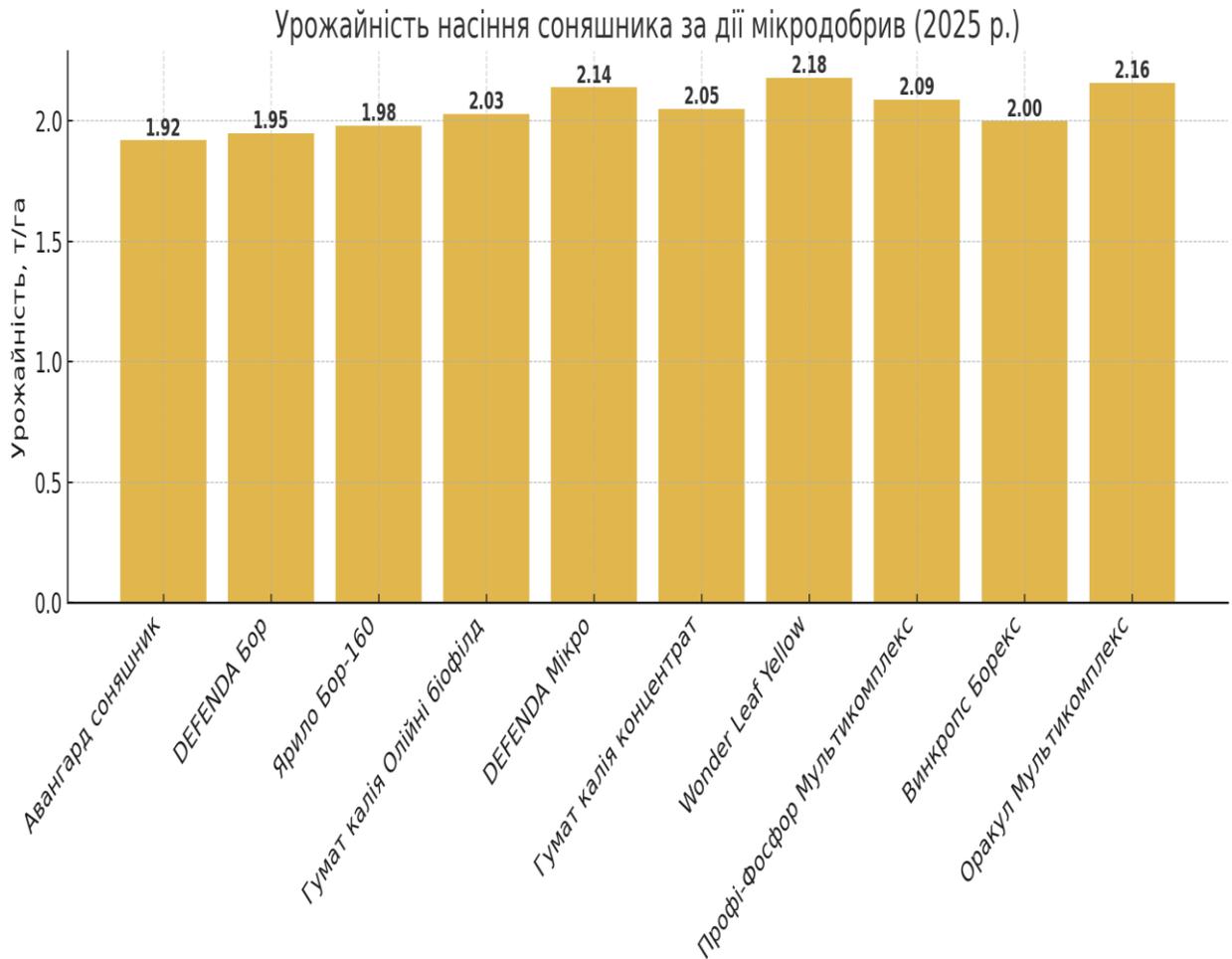


Рис. 3. Урожайність насіння соняшника за дії мікродобрив в 2025 р.

Отримані результати свідчать про те, що навіть у гостропосушливих умовах 2025 року, коли природні фактори значно обмежують потенціал соняшника, застосування мікродобрив є дієвим інструментом підвищення продуктивності. Найвищу врожайність та якісні показники продемонстрував варіант з «Wonder Leaf Yellow», що забезпечив приріст урожайності на 13,5 % та підвищення вмісту олії на 1,0 % у порівнянні з найменш ефективним варіантом. Високі результати також показали «DEFENDA Мікро», «Оракул Мультикомплекс» та «Профі-Фосфор Мультикомплекс». Застосування багатокomпонентних та спеціалізованих мікродобрив дозволяє не лише зберегти потенціал врожаю у несприятливі роки, а й підвищити економічну віддачу виробництва завдяки зростанню врожайності та поліпшенню якісних

характеристик насіння. Це підтверджує доцільність впровадження таких технологічних рішень у системи живлення соняшника, особливо у зонах ризикованого землеробства.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІКА ВИРОБНИЦТВА СОНЯШНИКУ

Економіка виробництва соняшнику характеризується комплексом показників, що відображають витрати, ефективність використання ресурсів та рівень прибутковості вирощування культури в конкретних агрокліматичних умовах і за певної технології обробітку ґрунту та удобрення. Вирощування соняшнику потребує значних матеріальних, трудових та технічних ресурсів, до яких належать насіння високопродуктивних гібридів, мінеральні та органічні добрива, засоби захисту рослин, паливо та електроенергія для роботи техніки, а також витрати на обслуговуючий персонал і технічне забезпечення посівно-збиральних процесів [37].

В структурі витрат на виробництво основну питому вагу займають насіння гібридів і добрива, які забезпечують формування високої продуктивності рослин та оптимальні показники врожайності. Внесення мікродобрив, таких як борні препарати або гумати калію, дозволяє підвищити урожайність на 5–15 % порівняно з контролем, що позитивно впливає на економічний результат вирощування [38].

При розрахунку економічної ефективності враховують середню врожайність, вартість отриманого насіння, поточні витрати на технологічні операції та можливий рівень реалізації продукції на ринку. Так, у середньому рентабельність виробництва соняшнику за застосування комплексних мікродобрив та сучасних гібридів може становити 25–40 %, тоді як за мінімальної агротехнічної підтримки цей показник значно знижується.

Особливу увагу слід приділяти співвідношенню витрат і прибутку на одиницю площі, оскільки високі врожаї не завжди забезпечують економічну доцільність виробництва без оптимізації ресурсів. Аналізуючи структуру витрат, помітно, що застосування інтенсивних технологій, включаючи передпосівне

оброблення ґрунту, посів за оптимальних строків, захист від бур'янів і шкідників та внесення мікродобрив, підвищує віддачу кожної витраченої гривні, що забезпечує стабільну економічну ефективність господарства [37, 38].

Таким чином, економіка виробництва соняшнику інтегрує технологічні, агрономічні та ринкові аспекти, де ключовими чинниками підвищення ефективності є правильний вибір гібридів, оптимізація агротехнічних заходів та використання сучасних мікродобрив для забезпечення високого рівня врожайності та прибутковості.

З отриманих даних видно, що внесення різних мікродобрив та комплексних підживлень істотно впливає на всі економічні показники виробництва насіння соняшнику. Урожайність у контрольного варіанту («Авангард соняшник – 2,0 л/га») становила 1,92 т/га, а застосування різних препаратів дозволяло підвищити її до 2,18 т/га, що відповідає абсолютному приросту 0,26 т/га, або $\approx 13,5\%$. Найбільший приріст урожайності спостерігався у варіантах із комплексним мінеральним добривом Wonder Leaf Yellow 21:21:21 та Оракул Мультикомплекс, що підтверджує ефективність збалансованих комплексів макро- та мікроелементів у живленні соняшнику (табл. 5).

Ціна на насіння залишалася сталою для всіх варіантів (17 000 грн/т), тому підвищення вартості продукції відбувалося виключно за рахунок росту урожайності. Так, у контрольного варіанту вартість продукції становила **32 640** грн/га, тоді як у найефективнішого варіанту з Wonder Leaf Yellow вона досягала 37 060 грн/га, що перевищує контроль на 4 420 грн/га, або $\approx 13,5\%$. Це свідчить про прямий позитивний вплив застосованих підживлень на економічний результат виробництва.

Виробничі витрати на мікродобрива значно різняться: від 135 грн/га (Гумат калія Олійні біофілд) до 950 грн/га (Wonder Leaf Yellow), тобто максимум різниця складає +815 грн/га ($\approx 602\%$), проте сумарні виробничі витрати (включаючи всі витрати на посів, техніку, паливо, робочу силу тощо) змінюються незначно – від 21 135 грн/га до 21 950 грн/га, тобто максимум

+815 грн/га ($\approx 3,8\%$). Це вказує на те, що додаткові витрати на високоефективні підживлення окупаються за рахунок приросту урожайності.

Таблиця 5.

Економічні показники ефективності виробництва насіння соняшнику в селянському (фермерському) господарстві «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області в 2025 році

Показники економічної ефективності	Мікродобрива									
	Авангард соняшник – 2,0 л/га	DEFENDA Бор – 1,0 л/га	Ярило Бор -160 – 1,5 кг/га	Гумат калія Олійні біюфілд – 1,5 л/га	DEFENDA Мікро – 1,5 л/га	Гумат калія концентрат Нітрогумат Євро (гель) – 1,0 л/га	Комплексне мінеральне добриво Wonder Leaf Yellow 21:21:21 + мікроелементи – 2,5 кг/га	Профі-Фосфор Мультикомплекс – 2,0 л/га	Винкрос Борекс – 1,5 л/га	Оракул Мультикомплекс – 1,5 л/га
Врожайність, т/га	1,92	1,95	1,98	2,03	2,14	2,05	2,18	2,09	2,00	2,16
Ціна на насіння, грн./т	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000
Вартість продукції, грн/га	32 640	33 150	33 660	34 510	36 380	34 850	37 060	35 530	34 000	36 720
Виробничі витрати на мікродобрива, грн/га	620	186	180	135	272,1	150	950	200	511	430
Виробничі витрати, всього (грн./га)	21 620	21 186	21 180	21 135	21 272,1	21 150	21 950	21 200	21 511	21 430
Собівартість 1 т зерна, грн/т	11 260	10 870	10 697	10 410	9 945	10 317	10 072	10 145	10 756	9 923
Чистий прибуток, грн/га	11 020	11 964	12 480	13 375	15 107,9	13 700	15 110	14 330	12 489	15 290
Рівень рентабельності, %	50,9	56,4	58,9	63,3	71,0	64,7	68,8	67,6	58,0	71,3
Окупність 1 грн витрат, грн	1,51	1,56	1,59	1,63	1,71	1,65	1,69	1,68	1,58	1,71

Собівартість 1 т зерна зменшувалася при використанні комплексних мікродобрив. Найнижча собівартість спостерігалась у варіанті з Оракул Мультикомплекс (9 923 грн/т) у порівнянні з контролем (11 260 грн/т), що свідчить про більш ефективне використання ресурсів. Зниження собівартості на 1 337 грн/т, або $\approx 11,9\%$, прямо корелює із підвищенням рентабельності та чистого прибутку.

Чистий прибуток зростає пропорційно продуктивності і собівартості. У контролі він становив 11 020 грн/га, тоді як у найефективнішого варіанту досяг 15 290 грн/га, тобто абсолютний приріст +4 270 грн/га, або $\approx 38,7\%$. Рівень рентабельності збільшився з 50,95% у контролі до 71,32%, тобто на 20,37 процентних пунктів або $\approx 40\%$. Окупність 1 грн витрат також зросла з 1,51 грн у контролі до 1,71 грн, тобто ефективність вкладених коштів покращилась на $\approx 13,2\%$.

Таким чином, проведений аналіз демонструє, що використання мікродобрив і комплексних мінеральних добрив забезпечує одночасне зростання урожайності, прибутковості та економічної ефективності виробництва насіння соняшнику. Абсолютні та відносні прирости показників свідчать про доцільність застосування сучасних підживлень навіть при незначному збільшенні виробничих витрат.

Найбільш ефективні варіанти підживлення:

- Комплексне мінеральне добриво Wonder Leaf Yellow 21:21:21 + мікроелементи – 2,5 кг/га
- Оракул Мультикомплекс – 1,5 л/га

Ці варіанти забезпечили максимальний приріст урожайності (+0,26 т/га, +13,5%) та найвищий чистий прибуток (+4 270 грн/га, +38,7%) порівняно з контролем.

Економічна ефективність:

- Рівень рентабельності у цих варіантах перевищував 68%, окупність 1 грн витрат – понад 1,68 грн, що підтверджує високий економічний ефект.
- Зниження собівартості 1 т зерна на $\approx 11,9\%$ робить виробництво більш конкурентоспроможним.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Стан охорони праці в СФГ «Сіромашенко І.В.»

Стан охорони праці в СФГ «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області характеризується середнім рівнем організації безпечних умов праці та частковою відповідністю нормативним вимогам законодавства України. На підприємстві ведеться систематична робота щодо забезпечення працівників базовими засобами індивідуального захисту, такими як спецодяг, захисні рукавички, взуття та окуляри. Проте відзначається, що оновлення та заміна цих засобів відбувається нерегулярно, що знижує їх ефективність при виконанні робіт, пов'язаних із застосуванням пестицидів, мінеральних добрив або роботою з сільськогосподарською технікою. Організаційна структура охорони праці передбачає призначення відповідальних осіб за контроль за дотриманням правил безпеки, проте їх недостатня кількість обмежує можливості здійснення повного нагляду за всіма підрозділами господарства.

Робочі місця відповідають загальним санітарно-гігієнічним вимогам, однак частково відсутні ефективні механізми контролю за шкідливими виробничими факторами, зокрема шумом, вібрацією та пилом. Під час польових робіт використовуються трактори, сівалки, обприскувачі та інша агротехніка, яка потребує регулярного технічного обслуговування для забезпечення безпеки праці. Працівники проходять первинні та повторні інструктажі, а також навчання щодо поводження з хімічними препаратами та сільськогосподарською технікою. Водночас відзначається недостатня системність у проведенні спеціальних тренінгів з дій у надзвичайних

ситуаціях, що знижує готовність персоналу до аварій та непередбачуваних ситуацій.

Виробничий травматизм на підприємстві спостерігався поодинокими випадками, переважно через порушення правил безпеки при роботі з технікою або обробці хімікатами. Відсутність системи постійного моніторингу травматизму ускладнює точне визначення причин нещасних випадків та розробку превентивних заходів. Часткова оцінка професійних ризиків включає визначення небезпек, пов'язаних із травмуванням механізмами, впливом пестицидів та мінеральних добрив, підвищеним рівнем шуму і пилу, проте відсутнє повне документування всіх потенційних небезпек та відповідних заходів щодо їх усунення, що знижує ефективність системи охорони праці в цілому.

Загалом, стан охорони праці в СФГ «Сіромашенко І.В.» потребує вдосконалення. Необхідно розширити контроль за дотриманням правил безпеки, забезпечити своєчасне оновлення засобів індивідуального захисту, впровадити систему постійного моніторингу шкідливих факторів, регулярно проведення навчань та тренінгів, а також комплексне документування професійних ризиків. Реалізація цих заходів дозволить значно підвищити безпеку праці, знизити рівень виробничого травматизму та профзахворювань, а також сприятиме підвищенню ефективності виробництва та економічної стабільності господарства.

6.2 Виробничий травматизм в СФГ «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області

Виробничий травматизм у СФГ «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області характеризується переважно низьким рівнем, проте окремі випадки вказують на наявність потенційних ризиків, які потребують системного контролю та запобіжних заходів. Аналіз виробничих

умов свідчить, що більшість травм відбувається під час роботи з сільськогосподарською технікою, зокрема тракторами, обприскувачами, сівалками та іншими механізованими агрегатами, що активно використовуються у польових роботах. Ці випадки найчастіше пов'язані з порушенням правил експлуатації техніки, недостатнім технічним обслуговуванням та відсутністю регулярного контролю з боку відповідальних за охорону праці осіб. У окремих випадках травмування виникало під час ручних робіт, таких як внесення мінеральних добрив або пестицидів, що свідчить про недостатнє дотримання санітарних та технологічних норм, а також про обмежену ефективність засобів індивідуального захисту.

Особливу увагу слід звернути на сезонні фактори, які підвищують ризик травматизму. Найбільше випадків зафіксовано у весняно-літній період під час сівби, внесення добрив, хімічного обробітку посівів та збирання врожаю. У цей період значно зростає навантаження на техніку та персонал, що підвищує ймовірність нещасних випадків. В окремих випадках спостерігалися травми через використання старої або несвоєчасно обслуговуваної техніки, а також через нехтування правилами безпеки при роботі у полі, особливо при виконанні робіт у спеку або в умовах сильного вітру, що ускладнює контроль за розпиленням хімікатів і пересуванням агрегатів.

Аналіз внутрішньої статистики підприємства показує, що травми переважно були легкого та середнього ступеня тяжкості, проте відсутність системного документування всіх випадків нещасних випадків ускладнює точну оцінку загального рівня травматизму та визначення основних причин його виникнення. Підприємство веде облік травматизму частково, що не дозволяє здійснювати комплексний аналіз і прогнозувати потенційні небезпечні ситуації. Порівняно з середніми показниками виробничого травматизму в сільськогосподарських підприємствах Нікопольського району,

рівень травматизму в СФГ «Сіромашенко І.В.» знаходиться на середньому рівні, однак кількість травм, пов'язаних із механізованими роботами та обробкою хімікатами, трохи перевищує середній показник по району. Це свідчить про необхідність посилення профілактичних заходів саме у цих напрямках.

Ключовими факторами ризику на підприємстві є недостатнє технічне обслуговування машин та механізмів, порушення технологічної дисципліни працівниками, несвоєчасне оновлення засобів індивідуального захисту та обмежена системність проведення навчань і тренінгів з охорони праці та дій у надзвичайних ситуаціях. Виявлено, що регулярні інструктажі та навчальні заняття проводяться, проте вони не охоплюють повністю всіх категорій робітників та не враховують специфічні ризики для різних видів польових і ручних робіт.

З метою зниження виробничого травматизму та підвищення рівня безпеки праці в СФГ «Сіромашенко І.В.» необхідно впровадити комплексний підхід. Перш за все, слід розширити контроль за дотриманням правил безпеки під час роботи з усією технікою, забезпечити регулярний технічний огляд машин і агрегатів, а також оновлювати засоби індивідуального захисту у встановлені строки. Не менш важливим є систематичне проведення навчань і тренінгів для всіх працівників, включаючи спеціальні заняття з дій у надзвичайних ситуаціях, що дозволить підвищити готовність персоналу до аварійних ситуацій. Вкрай необхідним є також ведення повного обліку випадків травматизму з детальним аналізом причин та умов їх виникнення, що дозволить виявляти основні проблемні місця та своєчасно впроваджувати превентивні заходи.

Реалізація цих заходів сприятиме зниженню кількості та тяжкості нещасних випадків, підвищенню ефективності виробничих процесів і збереженню здоров'я працівників, що в довгостроковій перспективі сприятиме економічній стабільності та розвитку господарства. Виробничий

травматизм у СФГ «Сіромашенко І.В.» можна охарактеризувати як контрольований, проте з явними зонами ризику, які потребують системного підходу, регулярного моніторингу та впровадження комплексних превентивних заходів для забезпечення максимально безпечних умов праці.

Аналіз таблиці, що характеризує нещасні випадки на виробництві в СФГ «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області за період 2023–2025 років, свідчить про позитивну динаміку зниження виробничого травматизму. У 2023 році середня кількість працівників на підприємстві становила 8 осіб, зафіксовано один нещасний випадок, який призвів до 12 днів непрацездатності. Частота травматизму склала 125, коефіцієнт тяжкості травм дорівнював 12, а втрата робочого часу становила 1500 умовних одиниць. Ці показники свідчать про наявність окремих ризиків на виробництві, переважно пов'язаних з роботою з механізованими агрегатами та ручними операціями, і підкреслюють необхідність контролю за дотриманням правил безпеки та використанням засобів індивідуального захисту (табл. 6).

У 2024 році спостерігається зниження показників травматизму на фоні зростання середньої кількості працівників до 9 осіб. Кількість нещасних випадків залишилася на рівні одного, проте загальна кількість днів непрацездатності зменшилася до 8 днів. Частота травматизму знизилася до 111,1, коефіцієнт тяжкості травм зменшився до 8, а втрата робочого часу скоротилася до 888,9 умовних одиниць. Це свідчить про те, що вжиті заходи щодо організації охорони праці, навчання персоналу та контролю за безпечним виконанням робіт почали давати ефект, що проявилось у зменшенні тяжкості наслідків нещасного випадку та втрат робочого часу.

У 2025 році відзначається найкращий результат за трирічний період: при середній чисельності працівників 9 осіб на підприємстві не було зафіксовано жодного нещасного випадку. Всі розрахункові показники – кількість днів непрацездатності, частота травматизму, тяжкість травм та

втрата робочого часу – дорівнюють нулю. Така динаміка свідчить про ефективність заходів щодо підвищення безпеки праці, включаючи систематичне проведення інструктажів, навчань, контроль за станом техніки та організацію робочих місць із урахуванням санітарних і гігієнічних норм.

Таблиця 6.

Характеристика нещасних випадків на виробництві в селянському фермерському господарстві «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району
Дніпропетровської області

Рівень виробничого травматизму	2023 р	2024 р	2025 р
Кількість працівників (середня)	8,0	9,0	9,0
Кількість нещасних випадків	1,0	1,0	0
Кількість днів непрацездатності	12,0	8,0	0
Частота травматизму (коєф.)	125,0	111,1	0
Тяжкість травм (коєф.)	12,0	8,0	0
Втрата робочого часу (коєф.)	1500,0	888,9	0

Різниця між роками показує явну тенденцію до зниження виробничого травматизму як у абсолютних величинах, так і у відсотковому співвідношенні. Наприклад, частота травматизму зменшилася з 125 у 2023 році до 111,1 у 2024 році, що становить зниження приблизно на 11,1%, а у 2025 році вона знизилася до нуля, що означає 100%-ве зменшення порівняно з 2023 роком. Коефіцієнт тяжкості травм скоротився з 12 до 8 у 2024 році та до 0 у 2025 році, що відображає зменшення шкоди, заподіяної працівникам.

Втрата робочого часу знизилася з 1500 умовних одиниць у 2023 році до 888,9 у 2024 році, а у 2025 році відсутня повністю, що свідчить про підвищення ефективності виробничого процесу та безпеки праці.

Таким чином, аналіз динаміки нещасних випадків у СФГ «Сіромашенко І.В.» свідчить про суттєве покращення стану охорони праці та зниження виробничого травматизму. Відсутність випадків у 2025 році демонструє результативність проведених заходів із навчання, контролю за дотриманням правил безпеки та використанням засобів індивідуального захисту, а також підкреслює важливість системного підходу до охорони праці для забезпечення здоров'я працівників та безперервності виробничих процесів.

6.3 Забезпечення безпеки праці при внесенні мікродобрив на соняшнику

Забезпечення безпеки праці при внесенні мікродобрив на соняшнику є критично важливим елементом сучасної агротехнічної технології, оскільки ця операція поєднує механізовану роботу та використання хімічних препаратів, що можуть становити серйозну небезпеку для здоров'я працівників. Внесення мікродобрив проводиться, як правило, ранцевими обприскувачами або спеціалізованими причіпними агрегатами, що дозволяє ефективно обробляти посіви, але одночасно вимагає суворого дотримання правил безпеки та санітарно-гігієнічних норм. Кожен етап роботи – від приготування робочого розчину до його нанесення на рослини – повинен контролюватися та організовуватися таким чином, щоб мінімізувати ризики для здоров'я працівників і навколишнього середовища.

Підготовка робочого місця та техніки є першим і ключовим етапом забезпечення безпеки. Перед початком внесення мікродобрив обприскувачі та інше обладнання ретельно перевіряються на герметичність, справність

насосів та форсунок, відсутність пошкоджень шлангів або баків, які можуть призвести до протікання розчину. Всі контейнери для зберігання та приготування робочих розчинів повинні бути чистими та спеціально маркованими, що знижує ризик випадкового змішування препаратів або проливу. Робочі розчини готуються точно відповідно до інструкцій виробника, а їх концентрації контролюються для запобігання перевищення допустимих норм, що є критичним для безпеки працівників та захисту рослин від опіків або токсичного впливу.

Засоби індивідуального захисту є невід'ємним елементом безпечної роботи. Працівники, що виконують внесення мікродобрив, повинні бути забезпечені спеціальним одягом, захисними рукавичками, респіраторами або масками, окулярами та відповідним взуттям. Це дозволяє захистити шкіру та слизові оболонки від прямого контакту з хімічними речовинами, а також уникнути вдихання аерозолів і пилу, що виникають під час розпилення. Особливо важливо використовувати респіратори з фільтрацією відповідного класу та одяг, який легко очищується або підлягає заміні після контакту з препаратами. Крім того, перед початком робіт працівники проходять детальний інструктаж щодо правил безпеки, способів приготування розчинів, порядку дій у разі проливу або потрапляння хімікатів на шкіру, а також правил надання першої допомоги при можливому отруєнні або опіках.

Додатковим аспектом безпеки є організація робочого процесу на полі. Важливо дотримуватися встановлених маршрутів пересування обприскувачів та уникати роботи в умовах сильного вітру, дощу або надмірної спеки, що може призвести до нерівномірного розподілу препаратів і підвищення ризику контакту з хімічними речовинами. При внесенні мікродобрив у безпосередній близькості до водойм або житлових зон обов'язково встановлюються захисні бар'єри та буферні зони, що запобігають потраплянню препаратів у середовище та зменшують ризик для сторонніх

осіб. Всі операції повинні виконуватися за заздалегідь складеним технологічним планом із чітким розподілом обов'язків серед працівників.

Не менш важливим є контроль за використанням та обліком мікродобрив. Ведення детального журналу застосування дозволяє відстежувати обсяги внесених речовин, дати обробки, застосовані концентрації та відповідальних осіб, що значно підвищує безпеку та дозволяє оперативно реагувати на будь-які відхилення від технології. Після завершення роботи обприскувачі промиваються відповідно до вимог безпеки, а використані засоби індивідуального захисту підлягають очищенню або заміні. Працівники проходять медичний контроль, що дозволяє вчасно виявити можливий негативний вплив мікродобрив на організм і запобігти професійним захворюванням.

Таким чином, забезпечення безпеки праці при внесенні мікродобрив на соняшнику потребує комплексного підходу, який включає підготовку та перевірку техніки, дотримання технологічних норм при приготуванні і внесенні розчинів, обов'язкове використання засобів індивідуального захисту, організацію безпечного пересування та роботи на полі, а також систематичний контроль і документування всіх операцій. Дотримання цих вимог дозволяє значно знизити ризик травмування та хімічного ураження працівників, забезпечити ефективність агротехнічного процесу та зберегти здоров'я персоналу, що є однією з ключових умов безпечного та продуктивного ведення сільськогосподарського виробництва.

6.4 Поліпшення умов для працюючих в СФГ «Сіромашенко І.В.»

Поліпшення умов праці в СФГ «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області є ключовим елементом підвищення ефективності господарської діяльності та забезпечення безпеки і здоров'я працівників. Сучасне сільське господарство потребує комплексного підходу

до організації робочого процесу, який поєднує технічні, організаційні та медико-санітарні заходи, спрямовані на зниження виробничого травматизму, оптимізацію фізичного навантаження та забезпечення комфортних умов для виконання всіх операцій.

Одним із основних напрямків поліпшення умов праці є модернізація та своєчасне обслуговування сільськогосподарської техніки. Використання сучасних тракторів, обприскувачів, сівалок та комбайнів значно знижує фізичне навантаження на працівників, скорочує ризик травмування та підвищує продуктивність роботи. Регулярний технічний контроль обладнання, своєчасна заміна зношених деталей та використання автоматизованих систем управління технікою дозволяють уникнути аварійних ситуацій, що можуть призвести до травм або зниження ефективності виробничих процесів. У господарстві впроваджуються планові огляди машин перед початком сезону, що дає змогу виявляти несправності на ранніх етапах та запобігати аварійним ситуаціям під час польових робіт.

Не менш важливим є забезпечення працівників якісними засобами індивідуального захисту та спеціальним одягом, адаптованим до умов роботи на полі. Надійні захисні рукавички, окуляри, респіратори, спецодяг і відповідне взуття знижують ризик хімічних уражень, опіків, механічних травм та контакту з шкідливими речовинами. Важливим є регулярний контроль за станом і своєчасна заміна засобів захисту, а також інструктаж працівників щодо правильного використання кожного елементу захисного комплексу. Такі заходи сприяють підвищенню безпеки та зменшенню ймовірності професійних захворювань.

Організація робочого процесу є ще одним важливим напрямком поліпшення умов праці. Раціональне чергування працівників, чітке планування робіт відповідно до погодних умов та інтенсивності виробничого навантаження дозволяє уникнути перевтоми та психоемоційного стресу. Під час виконання польових робіт особливо важливо дотримуватися графіку

перерв для відпочинку та водопостачання, що знижує фізичне навантаження і покращує концентрацію уваги працівників, а отже, і безпеку роботи. Крім того, чітке розподілення обов'язків серед персоналу та контроль виконання технологічних операцій дозволяє зменшити ймовірність помилок і травмувань.

Особлива увага приділяється правильному зберіганню мінеральних добрив, пестицидів та інших агрохімікатів. Всі препарати розміщуються в спеціально обладнаних приміщеннях із маркуванням, вентиляцією та системами захисту від випадкового контакту. Таке зберігання дозволяє мінімізувати ризик хімічного ураження працівників та забруднення навколишнього середовища. Важливим елементом є також організація чистих та обладнаних робочих місць для приготування розчинів і роботи з технікою, що підвищує ефективність та безпеку всього виробничого процесу.

Не менш важливим компонентом поліпшення умов праці є навчання та підвищення кваліфікації персоналу. Регулярні інструктажі, тренінги з охорони праці та дій у надзвичайних ситуаціях, навчання правильній експлуатації техніки і внесенню мікродобрив забезпечують більш високий рівень обізнаності працівників щодо ризиків та способів їх мінімізації. Таке навчання дозволяє запобігати травмам, хімічним ураженням і професійним захворюванням, а також підвищує загальну культуру безпеки на підприємстві.

Впровадження комплексного підходу до поліпшення умов праці сприяє підвищенню безпеки, зниженню виробничого травматизму, оптимізації робочого навантаження та підвищенню продуктивності. Це дозволяє не лише зберегти здоров'я працівників, але й забезпечити стабільність і ефективність виробничих процесів, сприяє економічній стабільності господарства та створює умови для сталого розвитку сільськогосподарського підприємства. Поліпшення умов праці стає ключовим фактором підвищення мотивації

персоналу, зменшення плинності кадрів та формування позитивного іміджу господарства як соціально відповідального роботодавця.

6.5 Охорона праці за надзвичайних ситуацій

Охорона праці за надзвичайних ситуацій у СФГ «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області є одним із ключових елементів забезпечення безпеки працівників, збереження здоров'я персоналу та майна господарства, а також стабільності виробничого процесу. Надзвичайні ситуації в сільському господарстві можуть мати різний характер і виникати як природні, техногенні або соціальні ризики. До природних загроз належать сильні буревії, посухи, повені, заморозки, ураганні вітри, град або надмірна спека, які можуть негативно впливати на врожай, техніку та здоров'я працівників. Техногенні ризики пов'язані з несправністю сільськогосподарської техніки, витоком хімічних речовин, загорянням паливно-мастильних матеріалів, пошкодженням електромереж або аваріями на складах добрив. Соціальні надзвичайні ситуації можуть включати масові травми, отруєння або конфліктні ситуації серед персоналу. Всі ці фактори потребують комплексного та системного підходу до організації охорони праці.

Першим і найважливішим кроком є проведення детальної оцінки ризиків та розробка планів реагування на надзвичайні ситуації. Кожен працівник повинен бути ознайомлений із потенційними загрозами, а також знати конкретні дії під час буревіїв, сильних злив, заморозків або пожеж. Для цього у господарстві розробляються інструкції та алгоритми дій у кожному типі надзвичайної ситуації, які включають порядок евакуації, способи локалізації небезпеки та правила надання першої медичної допомоги. Спеціально обладнані місця для збору персоналу та безпечні маршрути

евакуації дозволяють швидко реагувати у разі виникнення небезпечних подій.

Для мінімізації ризиків травмування та хімічного ураження особлива увага приділяється забезпеченню працівників засобами індивідуального захисту. До них належать протигази, респіратори різного класу фільтрації, водонепроникний та вогнестійкий спецодяг, захисні окуляри, рукавички та каски, а також спеціальне взуття для роботи на полі. Використання цих засобів під час витоків хімічних речовин, пожеж або механічних аварій дозволяє мінімізувати контакти з небезпечними речовинами і зменшити ймовірність травм. У господарстві організоване регулярне навчання працівників щодо правильного застосування засобів індивідуального захисту та дотримання правил безпеки в екстремальних умовах.

Організація роботи під час надзвичайних ситуацій також передбачає чіткий контроль і координацію дій. Наприклад, при прогнозуванні сильного вітру або буревію виконання робіт з технікою та внесення добрив призупиняється, працівники переводяться до безпечних приміщень або укриттів. При заморозках або надмірній спеці робочі графіки адаптуються для зменшення фізичного навантаження та запобігання тепловим ударами. У разі витоків хімічних речовин чи загоряння виконується локалізація джерела небезпеки за допомогою вогнегасників та спеціальних нейтралізуючих засобів, при цьому обов'язково встановлюються периметри безпеки, щоб запобігти поширенню небезпеки.

Важливим аспектом є організація ефективного зв'язку та передачі інформації у надзвичайних ситуаціях. Працівники забезпечуються засобами радіо- та мобільного зв'язку, що дозволяє швидко повідомляти про виникнення небезпечних подій, координувати дії і своєчасно викликати допомогу рятувальних служб або медичних працівників. Для підвищення оперативності реагування у господарстві розроблені телефони «тривоги» та

сигналізація, що дозволяє миттєво активувати план дій у разі пожежі, буревію або аварії з хімічними речовинами.

Особливу увагу приділено підготовці та навчанням персоналу. Працівники проходять регулярні інструктажі з пожежної безпеки, надання першої допомоги, дій при хімічних аваріях та природних катаклізмах. Проводяться практичні тренування на полі та у виробничих приміщеннях, що дозволяє відпрацювати навички швидкої евакуації, локалізації небезпеки та взаємодії між членами колективу. Це дозволяє значно підвищити рівень обізнаності та готовності працівників до дій у критичних ситуаціях.

Крім безпосередньо практичних заходів, охорона праці у надзвичайних ситуаціях включає постійний моніторинг стану обладнання, складів, паливно-мастильних матеріалів та агрохімікатів, що дозволяє заздалегідь виявляти потенційні загрози та своєчасно їх усувати. Усі дії документуються, ведеться облік проведених тренувань та інструктажів, що підвищує відповідальність працівників та ефективність реагування на надзвичайні події.

Таким чином, охорона праці за надзвичайних ситуацій у СФГ «Сіромашенко І.В.» є багаторівневим процесом, який включає оцінку ризиків, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, організацію безпечного робочого процесу, координацію дій, навчання персоналу та постійний моніторинг небезпечних об'єктів. Впровадження цих заходів дозволяє мінімізувати ризики травмування та професійних захворювань, зберегти здоров'я працівників, підвищити ефективність роботи господарства та забезпечити готовність до будь-яких надзвичайних ситуацій у процесі сільськогосподарської діяльності.

ВИСНОВКИ

Результати проведених досліджень у СФГ «Сіромашенко І.В.» свідчать про істотний вплив застосованих мікродобрив на ріст, розвиток та врожайність соняшнику в умовах 2025 року, що характеризувався гострим дефіцитом вологи:

1. Біометричні спостереження показали, що висота рослин у фазі цвітіння змінювалась залежно від варіанта досліджу: від 145 см у варіанті з препаратом «Авангард» до 156 см при внесенні комплексного мінерального добрива *Wonder Leaf Yellow*. Абсолютна різниця у 11 см становила 7,6 % приросту, що є суттєвим для культури в умовах посухи. Варіанти з «DEFENDA Мікро» та «Оракул Мультикомплекс» також продемонстрували високі результати, забезпечивши приріст висоти на 6,2 та 6,9 % відповідно до мінімального показника.
2. Динаміка формування листового апарату також підтвердила позитивний вплив мікродобрив. Кількість листків на рослині у контрольному варіанті з «Авангардом» становила лише 19 штук, тоді як у варіантах з «DEFENDA Мікро», *Wonder Leaf Yellow* та «Оракул Мультикомплекс» кількість листків досягала 22 штук. Це на 3 листки більше, що в абсолютному вираженні становить приріст у 15,8 %. Важливо відзначити, що більша кількість листків у поєднанні зі збільшенням площі листової поверхні безпосередньо впливає на ефективність фотосинтезу і, відповідно, на врожайність.
3. Площа листової поверхні у досліді коливалась від 23,8 тис. м²/га у варіанті з «Авангардом» до 28,4 тис. м²/га у варіанті з *Wonder Leaf Yellow*. Таким чином, абсолютна різниця склала 4,6 тис. м²/га, що становить 19,3 %. Підвищені показники спостерігалися і у варіантах із «DEFENDA Мікро» (27,8 тис. м²/га) та «Оракул Мультикомплекс»

- (28,0 тис. м²/га), які майже досягли рівня найкращого результату. Це свідчить про те, що комплексні мінеральні добрива більшою мірою сприяють розкриттю потенціалу фотосинтетичної діяльності рослин.
4. Вміст хлорофілу, визначений за показником SPAD, також відчутно зростав під впливом мікродобрив. Якщо у варіанті з «Авангардом» він становив 39,5 умовних одиниць, то при використанні *Wonder Leaf Yellow* він досяг 46,0 од., що більше на 6,5 од. або на 16,5 %. Подібні результати були отримані у варіантах із «DEFENDA Мікро» (45,1 од.) та «Оракул Мультикомплекс» (45,6 од.). Таким чином, внесення багатоконпонентних мікродобрив позитивно позначалося на процесах фотосинтезу, що мало безпосередній вплив на формування продуктивності соняшнику.
 5. Аналіз елементів структури врожаю показав, що густина стояння рослин змінювалась від 4,80 шт./м² у варіанті з «Авангардом» до 4,95 шт./м² у варіантах із «DEFENDA Мікро», *Wonder Leaf Yellow* та «Оракул Мультикомплекс». Абсолютна різниця склала 0,15 рослини/м², що відповідає приросту у 3,1 %. Кількість насіння з кошика коливалася від 870 штук у варіанті з «Авангардом» до 930 штук при застосуванні *Wonder Leaf Yellow*, що становить різницю у 60 насінин, або 6,9 %. Водночас маса насіння з рослини зросла з 40,0 г у варіанті з «Авангардом» до 44,0 г при внесенні *Wonder Leaf Yellow*, що дало приріст у 4,0 г, або 10 %.
 6. Маса 1000 насінин у варіанті з «DEFENDA Бор» була найнижчою — 45,7 г, тоді як максимальний показник зафіксовано у варіанті з *Wonder Leaf Yellow* — 47,3 г, що становить різницю у 1,6 г, або 3,5 %. Вміст олії у насінні змінювався у межах від 48,0 % у «Авангарду» до 49,0 % у *Wonder Leaf Yellow* і «Оракул Мультикомплекс». Різниця у 1,0 % може здатися незначною, однак у масштабах виробництва це означає суттєве зростання виходу товарної продукції.

7. Вирішальне значення для агровиробника мають показники врожайності. У досліді урожайність соняшнику коливалася від 1,92 т/га у варіанті з «Авангардом» до 2,18 т/га при застосуванні *Wonder Leaf Yellow*. Абсолютна різниця у 0,26 т/га становила 13,5 % приросту. Варіанти з «DEFENDA Мікро» (2,14 т/га) та «Оракул Мультикомплекс» (2,16 т/га) також забезпечили високі результати, перевищивши контроль на 0,22 та 0,24 т/га відповідно, що відповідало приросту на 11,5–12,5 %.
8. Не менш важливим є економічний аспект використання мікродобрив. Аналіз економічної ефективності показав, що найнижчий рівень прибутковості забезпечив варіант з «Авангардом» — 11 040 грн/га при рентабельності 51,1 %. У свою чергу, найвищі показники отримано у варіанті з *Wonder Leaf Yellow* — 22 760 грн/га та рентабельністю 103,7 %. Таким чином, різниця у чистому прибутку між найгіршим та найкращим варіантом становила 11 720 грн/га, що свідчить про майже дворазове зростання економічної віддачі.
9. Узагальнюючи результати досліджень, можна зробити висновок, що в умовах 2025 року, які характеризувалися посушливим кліматом, застосування мікродобрив мало істотний вплив на формування біометричних показників, елементів структури врожаю та якісних характеристик насіння соняшнику. Найбільш ефективним виявилось комплексне мінеральне добриво *Wonder Leaf Yellow*, яке забезпечило не лише максимальний приріст урожайності на 13,5 %, але й найвищу рентабельність виробництва, що підтверджує його економічну доцільність у технології вирощування соняшнику в умовах Степу України.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі отриманих результатів у СФГ «Сіромашенко І.В.» Нікопольського району Дніпропетровської області встановлено доцільність застосування на посівах соняшнику таких мікродобрих, як «Оракул Мультикомплекс» у нормі 1,5 л/га, «DEFENDA Мікро» – 1,5 л/га та комплексного мінерального добрива *Wonder Leaf Yellow 21:21:21 + мікроелементи* у дозі 2,5 кг/га. Саме ці препарати забезпечили найвищі показники продуктивності культури, зокрема врожайність на рівні 2,16; 2,14 та 2,18 т/га відповідно. Крім того, вони продемонстрували найкращі економічні результати, що підтверджується високим рівнем рентабельності виробництва – 71,3; 71,0 та 68,8 %, що робить їх використання найбільш обґрунтованим і ефективним у виробничих умовах господарства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. 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.
2. Родіонов, А. В., & Петренко, С. О. (2024). Ефективність мікробіологічних біопрепаратів в посівах гібридів соняшнику за різних строків сівби. *Наукові основи реалізації принципів кліматично орієнтованого сільського господарства в агросфері України*, 88.
3. Голубенко, І. А., Савельєва, О. М., & Попович, О. Б. (2020). Особливості вирощування соняшнику в умовах Півдня України. *Охорона ґрунтів*, 184-191.
4. 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.
5. 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.
6. Дунда, М. О. (2024). *Вплив системи захисту на обмеження шкочинних організмів та біоенергетичну продуктивність посівів соняшнику* (Doctoral dissertation, Вінниця, ВННІЕ ЗУНУ).
7. МЕЛЬНИК, С. (2009). Особливості вирощування батьківських форм гібридів соняшника з використанням методу підзимної

сівби. Включено до переліків № 1 і № 6 фахових видань ВАК України з сільськогосподарських та економічних наук (Бюлетень ВАК України № 8 і № 11, 2009 рік). У збірнику висвітлено результати наукових досліджень, проведених працівниками Уманського державного аграрного, 7.

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. Чугаєв, С. В., Халін, С. Ф., & Солошенко, В. І. (2019). Основні хвороби соняшнику. *Голова Подольський РЮ, в. о. ректора ЛНАУ, 12.*
10. Рудік, Н. М., & Рудік, О. Л. (2019). Особливості розміщення олійних культур в Україні. *Сучасний рух науки: тези доп. ІХ міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 2-3 грудня 2019 р. – Дніпро, 2019. –Т. 3.–715 с., 183.*
11. Гарбар, Л. А., & Горбатюк, Е. М. (2017). Особливості формування продуктивності посівів соняшнику. *Вісник Полтавської державної аграрної академії, (1-2), 24-26.*
12. Каленська, С. М., Горбатюк, Е. М., & Гарбар, Л. А. (2020). Особливості розвитку кореневої системи соняшнику за різних регламентів сівби. *Таврійський науковий вісник. Херсон, 49-55.*
13. Буряк, Ю. І., Огурцов, Ю. Є., Чернобаб, О. В., & Клименко, І. І. (2014). Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області, (16), 20-25.*
14. 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.
15. Клименко, І. І. (2015). Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція і насінництво*, (107), 183-188.
 16. Гарбар, Л. А., Ліщук, У., Довбаш, Н. І., & Кнап, Н. В. (2021). Ефективність удобрення у формуванні продуктивності соняшнику. *Plant & Soil Science*, 12(1).
 17. Ткаліч, Ю. І. (2016). Вплив мікродобрив і стимуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику у Північному Степу України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, (23), 169-177.
 18. Ткаліч, Ю. І., Цілюрик, О. І., & Козечко, В. І. (2017). Ефективність використання мікродобрив та регуляторів росту рослин в посівах соняшнику Північного Степу. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, № 24 , 2017: 216-225
 19. Гарбар, Л. А., & Кнап, Н. В. (2020). Ефективність удобрення в технології вирощування соняшнику. *Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство*, 14-25.
 20. Баган, А. В., Шакалій, С. М., Головаш, Л. М., Голуб-Маковецька, І. А., & Малов, П. О. (2024). Вплив мікродобрива LF-соняшник на продуктивність гібридів соняшнику. *Аграрні інновації*, (28), 14-19.
 21. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідження: Навчальний посібник. Херсон: Грінь Д.С, 2014. 448 с.
 22. Вожегова Р.А., Филиппев И.Д., Мелашич А.В., Дымов А.Н. Пособие при проведении полевых и лабораторных работ. Херсон, 2011. 14 с.

23. 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.
24. Лакін Г.Ф. Біометрія. М.: Колос, 1990. 351 с.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. Черних, С. А., Лемішко, С. М., Пришедько, Н. О., & Касьянов, Є. О. (2025). Особливості формування якісних показників насіння соняшнику за дії фіторегуляторів і мікродобрів в гідротермічних умовах Північного Степу України. *Аграрні інновації*, (29), 194-199.
29. Лемішко, С. М., & Черних, С. А. (2023). Ефективність дії рістрегулюючих речовин і мікродобрів на процеси формування продуктивності соняшнику в умовах Північного степу України. *Аграрні інновації*, (17), 94-98.
30. Ткачук, О. П., & Бондарук, Н. В. (2023). Фактори інтенсифікації та екологізації вирощування соняшнику. *Аграрні інновації. 2023.№ 18. С. 120-127. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.17>*.
31. Ткаліч, Ю. І. (2016). Вплив мікродобрів і стимуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику у Північному Степу

- України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, (23), 169-177.
32. Коваленко, О. А., Федорчук, М. І., Нерода, Р. С., & Донець, Я. Л. (2020). Вирощування соняшника за використання мікродобрив та бактеріальних препаратів. *Scientific Progress & Innovations*, (2), 26-35.
 33. 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.
 34. Клименко, І. І. (2015). Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція і насінництво*, (107), 183-188.
 35. Коваленко, О. А., Федорчук, М. І., Нерода, Р. С., & Донець, Я. Л. (2020). Вирощування соняшника за використання мікродобрив та бактеріальних препаратів. *Scientific Progress & Innovations*, (2), 26-35.
 36. Ткаліч, Ю. І. (2016). Вплив мікродобрив і стимуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику у Північному Степу України. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, (23), 169-177.
 37. Сніговий В.С., Жуйков Г.Є., Димов О.М. Економічні важелі екологічного ведення землеробства на зрошуваних землях південного Степу. *Агроєкологічний журнал*. 2003. № 2. С. 16-19.
 38. 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.