

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ агротехнологій, селекції та екології

Кафедра землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти магістр

**на тему: «Ефективність застосування мікродобрив у системі підживлення
соняшника»**

Виконав: здобувач вищої освіти за освітньо-
професійною програмою Еколого-економічне
рослинництво спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
групи 201Амд_23

Слюсарчук Антон Володимирович

Керівник: Оксана ЛАСЛО, к.с.-г.н, доцент

Рецензент: Володимир ГАНГУР, д.с.-г.н., професор

Полтава – 2025 року

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інституту агротехнологій, селекції та екології
Кафедра землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова

Освітньо-професійна програма *Еколого-економічне рослинництво*
Спеціальність *201 Агрономія*
Ступінь вищої освіти *магістр*

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Сергій ПОСПЕЛОВ

«15» вересня 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Слюсарчука Антона Володимировича

1. Тема роботи:

«Ефективність застосування мікродобрих у системі підживлення соняшника»

керівник роботи

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Ласло Оксана Олександрівна**
затверджені наказом ПДАУ від «___» _____ 20__ року №___

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи – «___» _____ 2025р.

3. Вихідні дані до роботи

1. Нормативно-довідкова література.
2. Літературні джерела, у т.ч. інтернет-ресурси.
3. Польові дослідження, аналіз отриманих даних.

4. Зміст -пояснювальної записки

Розділ 1. Аналіз літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень
Розділ 3. Результати досліджень

5. Перелік графічного матеріалу: *схема досліду, рисунки за темою та об'єктом дослідження*

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
РОЗДІЛ 4 Економічна ефективність підживлення мікродобривами соняшника	Михайлова О.С.		
РОЗДІЛ 5 Екологічна експертиза	Писаренко П.В.		
РОЗДІЛ 6 Охорона праці	Костенко О.М.		

7. Дата видачі завдання «15» вересня 2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/ п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи
1	Вибір і затвердження теми роботи	
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	
3	Опрацювання літературних джерел	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	
5	Виконання розділів роботи	
6	Оформлення тексту роботи	
7	Попередній захист роботи на кафедрі	
8	Нормо-контроль	
9	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	
10	Захист кваліфікаційної роботи	

Здобувач вищої освіти _____ **Антон СЛЮСАРЧУК**
 Керівник роботи, к .с.-г. н., доцент _____ **Оксана ЛАСЛО**

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 СИСТЕМА УДОБРЕННЯ СОНЯШНИКА: ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДЖИВЛЕННЯ	11
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1 Характеристика ґрунтових та кліматичних умов місця проведення досліджень	17
2.2 Методика проведення досліджень	21
2.3 Агротехніка вирощування культури у досліді	25
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
Вплив мікродобрив на основі бору на біометричні показники рослин соняшнику	29
3.2 Аналіз показників структури урожаю гібридів соняшника залежно від підживлення борвмісними мікродобривами	33
3.3 Вплив мікродобрив на основі бору на урожайність та олійність гібридів соняшника	37
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ СОНЯШНИКА	44
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	49
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	54
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62
ДОДАТКИ	67

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ФГ – фермерське господарство.

ЗІЗ – засоби індивідуального захисту.

ОВД – оцінка впливу на довкілля.

ПАР – поверхнево активні речовини.

ВСТУП

Актуальність теми. Соняшник, як ключова олійна культура, відіграє значну роль у забезпеченні продовольчих потреб і сировинних ресурсів для легкої промисловості, а також у виробництві біопалива. Процес його вирощування не завжди характеризується високим рівнем урожайності, що зумовлено порушеннями системи удобрення, впливом змін клімату та іншими факторами. Варто відзначити, що надмірне застосування азотних добрив може спричинити забруднення ґрунтів і водних ресурсів, створюючи негативні наслідки для екосистеми [4].

Особливого значення набуває необхідність оптимізації використання добрив, що дозволяє зберегти природні ресурси і підтримувати сталість агровиробництва соняшнику, водночас мінімізуючи шкоду для навколишнього середовища. Мікроелементи є важливими складовими живлення соняшника, забезпечуючи його критично необхідними ресурсами для ефективного росту, гармонійного розвитку та формування високоякісного врожаю. Основними мікроелементами, які потрібні соняшнику, є бор (B), молібден (Mo), марганець (Mn), мідь (Cu) і цинк (Zn). Їх комплексне застосування має вирішальне значення для підвищення реалізації біологічного потенціалу польових культур. Саме за допомогою мікроелементів найчастіше регулюються ключові процеси росту і розвитку рослин, що сприяє збільшенню врожайності та поліпшенню якості отриманого врожаю [14].

Мікроелементи відіграють важливу роль у живленні соняшника, забезпечуючи його необхідними речовинами для належного росту, розвитку та формування врожаю. Залізо є одним із ключових елементів: воно входить до складу хлорофілу, що відповідає за фотосинтез. У процесі фотосинтезу рослина генерує енергію, потрібну для її життєдіяльності. Крім того, марганець і магній беруть участь у цьому процесі, активуючи ферменти, які перетворюють світло на енергію [19].

Мідь впливає на вуглеводний обмін, фотосинтез та синтез білків, тоді як цинк сприяє здоровому росту кореневої системи. Коріння відіграють

вирішальну роль у постачанні рослині води та поживних речовин. Бор необхідний у дуже малих кількостях, але його присутність впливає на розвиток суцвіть і підтримує процеси пилкоутворення, які є важливими для формування насіння. Молібден, хоча й потрібен у мінімальних дозах, важливий для фіксації азоту та деяких інших внутрішньорослинних процесів.

Недостатній рівень будь-якого з цих мікроелементів може призвести до погіршення живлення соняшника, що негативно впливає на його врожайність. Саме тому важливо підтримувати належний баланс мікроелементів у ґрунті або доповнювати їх за допомогою спеціальних добрив, створюючи умови для оптимального розвитку та високої продуктивності соняшника [21].

Соняшник, за даними Ткаліч І.Д., Ткаліч Ю.І., Циліорик О.І., характеризується розгалуженою кореневою системою довжиною до 3 метрів, що дозволяє йому ефективно використовувати залишкові запаси поживних речовин із ґрунту. Завдяки цьому багато вчених і фермерів дійшли висновку, що соняшник не вимагає значного внесення добрив у порівнянні з іншими культурами, наприклад зерновими. У більшості випадків для досягнення високих і стабільних врожаїв соняшнику ключовими елементами живлення є не макроелементи, а мікроелементи, які повинні бути важливою складовою системи удобрення цієї олійної культури.

Одним із найважливіших аспектів успішного вирощування соняшнику є забезпечення родючості ґрунту, яке досягається стабільним внесенням синтетичних добрив і препаратів з необхідними елементами живлення. Це сприяє отриманню високих врожаїв високої якості, а також зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище. Науковці зазначають, що позакореневе та ґрунтове внесення добрив значно підвищує продуктивність і покращує якість врожаю соняшнику [48].

На думку Капустіної Г.А. та Трахтенберга І.М., нестача мікроелементів негативно позначається на рості й розвитку рослин, провокує захворювання, знижує врожайність і погіршує якість продукції, а іноді може навіть спричинити загибель врожаю. Позакореневе внесення мікроелементів виявляє

особливу ефективність у періоди стресів, підвищуючи толерантність і стійкість рослин [28].

Серед мікроелементів для соняшнику ключове значення має цинк, позитивний ефект якого при позакореновому застосуванні проявляється у збільшенні концентрації хлорофілу в листках до 50%. Це робить цинк одним із важливих елементів живлення для цієї культури. Інші важливі мікроелементи для соняшнику включають бор (B), молібден (Mo), марганець (Mn), мідь (Cu) і цинк (Zn). Доступність бору для рослини залежить від низки факторів, таких як склад органічних речовин у ґрунті, кислотність, гранулометричний та мінералогічний склад ґрунту, а також наявність оксидів і напівоксидів [21].

Мета і завдання дослідження: оцінити вплив та визначити оптимальні варіанти застосування мікродобрів Хелатин Бор Плюс, Нановіт Моно Бор, GumiSil-B на продуктивність гібридів соняшника.

Завдання:

- дослідити біометричні показники гібридів соняшнику залежно від застосування мікродобрів у системі підживлення;
- дослідити вплив мікродобрів на формування елементів структури урожаю гібридів соняшника;
- дослідити вплив мікродобрів на урожайність та олійність насіння соняшника;
- провести розрахунки економічної ефективності застосування мікродобрів у системі удобрення гібридів соняшника.

Об'єкт дослідження: формування урожайності ранньостиглих гібридів соняшника за впливу мікродобрів.

Предмет дослідження: вплив підживлення борвмісними мікродобривами на урожайність та олійність насіння гібридів соняшника Агора і Саванна.

Методи дослідження. У дослідженнях використані такі методи як: польовий – для закладання досліду в умовах виробничих посівів, визначення ефективності мікродобрів на біометричні показники соняшника; вимірювання морфологічних показників рослин структури урожаю з метою оцінки впливу

мікродобрив; статистичний – для обробки отриманих результатів, визначення достовірності різниць між варіантами досліду.

Наукова новизна одержаних результатів. У результаті проведених досліджень уперше в умовах ФГ «Юськове» Лубенського району Полтавської області досліджено вплив мікродобрив Хелатин Бор Плюс, Нановіт Моно Бор та GumiSil-B у системі позакореневого підживлення на продуктивність гібридів соняшника Агора та Саванна. Встановлено особливості реакції ранніх гібридів соняшника на застосування борвмісних мікродобрив, що дало змогу визначити найбільш ефективні варіанти підживлення досліджуваними препаратами з огляду на біометричні показники, формування урожайності та олійність насіння. Одержані результати польових досліджень доповнюють сучасні уявлення про роль бору в системі живлення соняшника, що дозволяє оптимізувати мікроелементне живлення.

Практичне значення отриманих результатів. Результати польових досліджень засвідчать про високу ефективність застосування борвмісних мікродобрив GumiSil-B, Хелатин Бор Плюс та Нановіт Моно Бор у технології вирощування соняшника гібридів Агора та Саванна. Найвищу урожайність було досягнуто на варіанті з GumiSil-B — 2,50 т/га, що перевищує контрольний варіант (2,15 т/га) на +0,35 т/га або +16,3%. Мікродобриво Хелатин Бор Плюс також продемонструвало вагомий вплив — 2,47 т/га, із приростом +0,32 т/га (+14,9%). Нановіт Моно Бор забезпечив приріст +0,22 т/га (+10,2%) — хоча й дещо нижчий, однак також достовірний і економічно доцільний. Позитивну реакцію на застосування борвмісних мікродобрив показав гібрид Саванна, що може бути враховано при підборі технологій вирощування для ранньостиглих гібридів. Отримані результати можуть бути рекомендовані для впровадження у виробничих умовах ФГ «Юськове» як елемент удосконаленої системи мінерального живлення соняшника, з урахуванням конкретних гібридів та агрокліматичних умов.

Особистий внесок здобувача. Здобувачем узагальнено літературний огляд з питання дослідження впливу мікродобрив продуктивність гібридів

соняшника в умовах ФГ «Юськове», здійснено аналіз отриманих результатів польових досліджень, розраховано економічну ефективність вирощування соняшника на основі розробленої технологічної карти, опубліковано тези доповіді.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень апробовано на IV Міжнародній Науково-практичній інтернет-конференції на тему: «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування», яка присвячена пам'яті про академіка, доктора сільськогосподарських наук, професора Г. П. Жемели.

Публікації. Ласло О.О., Слюсарчук А.В. Вплив борвмісних мікродобрив на урожайність гібридів соняшника. Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування. зб. тез доп.. міжнар. наук.-практ.конф. 30.09.2025. ПДАУ. С. 55-58.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 67 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, додатків, анотації. Список використаної літератури налічує 48 найменування.

РОЗДІЛ 1

СИСТЕМА УДОБРЕННЯ СОНЯШНИКА: ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДЖИВЛЕННЯ

Однією із стратегічних культур в Україні, яка займає значні посівні площі є соняшник.

У зв'язку із різкою зміною кліматичних умов урожайність соняшника має тенденцію до зниження та підвищення рівня собівартості вирощеної продукції. Кліматичні зміни обумовлені зниженням кількості опадів у вегетаційний період, зменшення продуктивної вологи у глибоких шарах ґрунту, тривалі посухи і стреси у критичні для рослин олійних культур фази росту та розвитку.

Зменшити гідротермічний стрес рослин та підвищити стійкість до абіотичних факторів можливе шляхом коригування агротехнологій вирощування. Одним із таких заходів є включення у технологію обробок насіння та вегетуючих рослин регуляторами росту, що сприяють стимулювання ростових процесів, збільшення вегетативної маси і продуктивності, тим самим регулюють реакцію рослин на стресові фактори середовища.

Цінність насіння соняшника визначається його основною і побічною продукцією, продуктивністю та економічною рентабельністю. На сьогодні дедалі більше господарств звертають увагу на впровадження технологій вирощування із використанням сучасних регуляторів росту природного та синтетичного походження. Ця практика спрямована на отримання екологічно безпечної продукції та зниження негативного впливу на довкілля. Регулятори росту рослин — це препарати, які стимулюють зміни в процесах життєдіяльності, росту і розвитку сільськогосподарських культур [3].

Мінеральні добрива – це штучно створені хімічні препарати, які використовують для відновлення неорганічних речовин у ґрунті. В залежності від основних елементів у складі, мінеральні добрива класифікують на азотні, калійні та фосфорні.

Практика показує, що застосування добрив у полях, згідно з науково обґрунтованими системами, разом із дотриманням вимог сівозміни й високих

агротехнічних стандартів, забезпечує оптимальні умови для підвищення врожайності.

Ротаційна система удобрення є довгостроковою стратегією використання добрив у сівозміні, враховуючи біологічні характеристики сільськогосподарських культур, родючість ґрунту, а також склад і властивості самих добрив. Сівозміна відіграє ключову роль у таких системах, оскільки потреба культур у поживних речовинах значно змінюється залежно від їх типу. Послідовність вирощування культур сприяє раціональнішому використанню поживних елементів добрив і ґрунту.

Рівень потреби в добривах варіюється, наприклад, при вирощуванні озимої пшениці після різних попередників, таких як кукурудза на силос чи горох. Бобові культури вимагають менше азотних добрив, оскільки багаторічні бобові здатні збагачувати ґрунт азотом. Через це під наступні культури після бобових використовують меншу кількість азотних добрив. Крім того, недоцільно надмірно застосовувати азотні добрива під покривні культури, як-от багаторічні трави [2].

Сьогодні активний розвиток сільськогосподарського виробництва та технологій вирощування культур здебільшого базується на застосуванні мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин. Це обумовлено необхідністю забезпечення високої врожайності та отримання прибутку, без чого сучасне агровиробництво стає малоефективним [1].

Дослідження Асад А. виявили, що позакореневе внесення бору в агротехніці соняшника є ефективним, оскільки це збільшує концентрацію бору в листовій масі рослин. У свою чергу, вчені Касторі Р., Плєснікар М. і Пакові Д. дослідили вплив бору на фізіологію соняшника і встановили, що його нестача призводить до зниження ваги коренів і стебел, скорочення площі листової поверхні та падіння рівня хлорофілу. Крім того, дефіцит цього елемента негативно впливає на процес фотосинтезу через порушення перенесення електронів і транспортування цукрів в тканинах листя [4].

Основна частина бору (близько 70–80%) засвоюється соняшником у період від утворення трьох пар листків до стадії формування кошиків. Враховуючи значну потребу цієї культури в борі – приблизно 65 грамів на тонну врожаю – забезпечити її достатнє постачання у несприятливих умовах, таких як засуха чи ущільнені ґрунти зі слабкою структурою, може бути доволі складно. Попереднє внесення бору до настання високих температур або посушливого сезону може суттєво допомогти: воно здатне знизити інтенсивність дихання рослин, зменшити втрату вологи через транспірацію і посилити їхню стійкість до абіотичних стресів.

Симптомами дефіциту бору у соняшнику є уповільнення росту, деформація молодого листя з пінистим вигином країв, ламкість і розтріскування стебел, а також можливість утворення додаткових бічних пагонів. При критичному дефіциті може відмерти точка росту, пригнічується формування квіток та спостерігається деформація кошиків із переважно стерильними квітками, що призводить до зменшення кількості насіння та нерівномірного його розподілу в кошику [9].

Рекомендується використовувати молібден у поєднанні з бором для підживлення соняшнику, оскільки ці мікроелементи взаємно підсилюють ефект живлення рослин. Молібден виконує важливу функцію у формуванні кореневої системи та бере участь у процесах азотного обміну. Його дефіцит можна виявити через виникнення хлорозу між жилками на краях молодого листя, при цьому вузькі смужки вздовж основних жилок залишаються темно-зеленими.

Дослідження Рамеша Х. [10] показали, що позакореневе внесення заліза у кількості 5 мг/га сприяє збільшенню врожайності насіння соняшнику та відсотка білка. Крім того, застосування цинку під час вегетаційного періоду також може бути ефективним. Вивчення Сепера Е. продемонструвало, що внесення калію в поєднанні з такими мікроелементами, як цинк (Zn), залізо (Fe), магній (Mg) та бор (B), значно збільшує врожайність насіння і підвищує процентний вміст олії у посівах соняшнику.

Комбіноване застосування мікроелементів відіграє ключову роль у максимальному розкритті біологічного потенціалу сільськогосподарських культур. Завдяки правильно підбраному складу мікроелементів можна цілеспрямовано регулювати процеси росту і розвитку рослин, що сприяє підвищенню врожайності та поліпшенню якості отриманого продукту [14].

Вплив застосування мікродобрив на продуктивність соняшника є надзвичайно важливим, з огляду на їх здатність забезпечувати рослини необхідними мікроелементами, які відіграють ключову роль у підтримці здорового росту та розвитку культури. Мікродобрива значною мірою сприяють оптимізації фізіологічних процесів у рослин, таких як фотосинтез, дихання, водообмін. Крім того, вони посилюють адаптаційну здатність рослин до несприятливих умов середовища, включаючи посухи, захворювання та пошкодження шкідниками. Зокрема, мікроелементи, такі як залізо, марганець, мідь, цинк, бор, молібден і кобальт, є стратегічно важливими для забезпечення оптимального розвитку соняшника. Недостатнє постачання цих елементів може негативно вплинути на рівень урожайності та якість насіння [18].

У Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції імені М.І. Вавилова в період 2019–2020 років було проведено дослідження впливу мікродобрив на ріст та розвиток соняшнику.

Дослідження підтвердило, що внесення мінеральних добрив позитивно вплинуло на ріст та розвиток соняшнику. Зокрема, при застосуванні добрив у дозі N32P32K32 разом із позакореневим підживленням мікродобривом Новалон Фоліар (1 кг/га) на стадії 2-3 пар листків спостерігалось збільшення висоти рослин порівняно з контрольним варіантом, де добрива не використовувалися. У контрольному варіанті висота рослин була на 7–11 см меншою.

Окрім цього, застосування мінеральних добрив N32P32K32 призвело до незначного зниження вмісту олії на 1,2–1,8%. Однак, при підживленні вегетуючих рослин карбамідом або мікродобривом Новалон Фоліар вміст олії зростав на 0,8–1,7%. Найвищий показник вмісту олії був зафіксований у гібридів Агрономічний та Агент, де використовували комбінацію мінеральних

добрив N32P32K32 та листкове підживлення карбамідом (10 кг/га) у фазі 5-6 пар листків. У цьому варіанті вміст олії у соняшнику досягав 48,4% [18].

Позитивний вплив мікродобрив на продуктивність соняшника виражається у значному поліпшенні низки показників. Серед них варто виділити:

- підвищення рівня фотосинтетичної активності;
- зростання стійкості рослин до патогенів;
- покращення здатності до адаптації у стресових умовах (зокрема до посухи та впливу високих температур);
- збільшення продуктивності та покращення якості насіння завдяки ефективнішому засвоєнню поживних речовин;
- посилення ефективності дії основних макродобрив (азоту, фосфору та калію) через стимуляцію фізіологічних процесів засвоєння поживних компонентів за участю мікроелементів [20].

Під час проектування системи внесення добрив варто враховувати їхній хімічний склад і агрохімічні властивості, зокрема форму активної речовини, ступінь розчинності та наявність поживних елементів. Особлива увага має приділятися взаємодії добрив із ґрунтом, а також їхньому впливу на властивості ґрунту.

Одним із ключових принципів системи удобрення є комбіноване застосування мінеральних і органічних добрив. Така комбінація переважає за ефективністю над окремим внесенням кожного виду добрива у рівних кількостях, що пояснюється підвищеною мікробіологічною активністю ґрунту. Крім того, вона сприяє зниженню фосфорної фіксації мінеральних добрив у формі важкорозчинних сполук. Для культур, які чутливі до висококонцентрованих просторів ґрунтового розчину, найбільш оптимальним є поєднання мінеральних і органічних добрив [21].

Тривале використання добрив у сівозміні викликає збільшення потреби в азотних добривах і зниження рівня фосфору та калію в ґрунті. Системи внесення мінеральних добрив є складовою частиною загальної стратегії

удобрення господарств, яка охоплює типи, стандарти, форми, умови та методи внесення добрив. Це дозволяє враховувати біологічні потреби культур разом із фактичною родючістю ґрунту для досягнення стабільних і якісних врожаїв, водночас коригуючи параметри родючості відповідно до конкретних природно-кліматичних умов [31].

Під час розробки схеми удобрення для сівозміни на весь період вегетації рослин враховують середньострокові перспективні (5-10 років) поставки добрив і середньозважені показники родючості ґрунту для всіх площ сівозміни. Також оцінюють можливий баланс поживних речовин і гумусу, який створюється завдяки впровадженню системи удобрення [28].

Таким чином, інтегроване застосування мікродобрив у технології вирощування соняшника демонструє значний потенціал для підвищення ефективності господарської діяльності в умовах сучасного агропромислового виробництва [48].

Результати проведених досліджень свідчать, що застосування мікродобрив у технології вирощування соняшнику сприяло покращенню біометричних характеристик цієї олійної культури. Зокрема, спеціалісти відзначили збільшення висоти рослин, розширення площі листкової поверхні, а також помітне зростання врожайності та покращення якісних властивостей отриманої продукції [29].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика ґрунтових та кліматичних умов місця проведення досліджень

У фермерському господарстві «Юськове», розташованому в Лубенському районі Полтавської області, проводили дослідження ефективності борвмісних мікродобрив на посівах соняшника. Основні напрямки діяльності господарства включають вирощування зернових і бобових культур, насіння олійних рослин, а також коренеплодів і бульбоплодів.

Система землекористування та сучасні методи агровиробництва на території Лубенського району, де розміщене господарство, мають значний вплив на природні умови. Це спричиняє зміни у розвитку природних процесів і погіршує стан агроєкосистеми. Територія господарства знаходиться в межах Дніпровсько-Донецької западини, яка вирізняється активною рухливістю окремих геологічних структур та значною дробленістю кристалічного фундаменту. Ландшафт Лубенського району представлений платформеними формами рельєфу з похило-хвилястою поверхнею, яку перетинає мережа яруг та балок.

Землі господарства розташовані в лівобережній низовинній провінції Лісостепової зони, де переважають такі типи ґрунтів: чорноземи звичайні та чорноземи типові, незначну частку становлять темно-сірі опідзолені ґрунти. Найбільшу площу ріллі тут займають чорноземи – близько 95%, що робить їх найбільш поширеним ґрунтом на території підприємства. Ці чорноземи мають високі агрохімічні та водно-фізичні властивості. Їх структура переважно зерниста або грудкувато-зерниста, що забезпечує водостійкість ґрунту. Вміст гумусу варіюється від 3,0 до 3,5%. За механічним складом ґрунти мають важко-суглинисту структуру з 43–46% фізичної глини та 9–11% фізичного піску. Генетичний профіль ґрунту включає перегнійно-аккумулятивний горизонт (до 60 см), перехідний горизонт і материнську породу.

Основною характеристикою чорноземів є гумусово-акумулятивний горизонт товщиною близько 50 см, у якому активно відбувається процес переміщення дрібнодисперсних частинок разом із ґрунтовим розчином, що сприяє накопиченню гумусу. У цих ґрунтах формуються елювіальний і ілювіальний горизонти. Реакція середовища зазначених ґрунтів має показник рН 6,6, а рівень гумусу залишається на середньому рівні, становлячи 3,0–3,5%.

Кліматичні умови Лубенського району належать до помірно-континентальної кліматичної зони. Радіаційні характеристики території визначаються радіаційним балансом і сумарною сонячною радіацією, середньорічний рівень якої становить 32–41 ккал/см². Максимальні значення радіаційного балансу спостерігаються у червні-липні, досягаючи 6–8 ккал/см². Узимку, за безхмарних умов, сумарна сонячна радіація може підійматися до 155 ккал/см².

Середньорічна температура становить 7,7°C. У січні її багаторічний середній показник варіюється в межах –5,2...–7,1°C, а в липні досягає максимуму – 19,9...26,1°C. Період зі середньодобовою температурою вище 0°C триває близько 287 днів, охоплюючи час із третьої декади березня до другої декади листопада. Зима триває приблизно 70–110 днів. Літо тепле, часто сухе, зі стабільно високими температурами та короткочасними грозовими опадами.

Посухи є характерними для клімату району, особливо у травні-червні та вересні, коли більшість агрокультур відчуває гостру потребу у волозі. Влітку тут переважають вітри північно-західного та західного напрямків, взимку – північного й північно-східного. Середня швидкість вітру становить до 5 м/с, проте в окремі роки літніми місяцями пориви можуть досягати 40 м/с.

Рівень зволоження визначається річною кількістю опадів, яка складає близько 407–417 мм. Найбільше опадів спостерігається у липні, найменше – у період із лютого до травня. У травні зазвичай помітно зростає кількість опадів через надходження вологих повітряних мас із заходу та північного заходу.

Сніговий покрив у районі є нестійким: він здебільшого формується у грудні, але через коливання температур може швидко танути. Глибина

промерзання ґрунту за багаторічними даними становить до 50 см. Останнім часом зими стають дедалі теплішими й характеризуються слабким сніговим покривом.

Таблиця 2.1

Характеристика ґрунтів господарства

Типи ґрунтів	Глибина орного горизонту, см	Гумус,%	Вміст макроелементів мг/100 г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ³	рН
			N	P	K		
Чорнозем звичайний, середньогумусний	0-30	3,3-3,5	8,9	11,4	11,6	1,0	6,6
Чорнозем типовий, малогумусний	0-30	2,8-3,1	7,6	12,8	9,9	1,1	6,5
Темно-сірий опідзолений ґрунт	0-25	1,7-2,0	5,0	11,2	10,9	1,12	5,8

На дослідних ділянках ґрунти вирізняються рівномірною структурою ґрунтового горизонту, а також виявляється тенденція до поступового зменшення вмісту глинистих часток у гумусовому шарі та їх накопичення в перехідному горизонті. Ґрунтові води залягають на глибині 18-20 метрів, майже не впливаючи на водно-повітряний режим активної зони водообміну. Підземні води також розташовані на тій самій глибині та мають незначний вплив на режим водообміну в активній зоні.

Таблиця 2.2

Характеристика кліматичних умов господарства

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура повітря												
2024	3,2	1,5	4,2	14,1	15,5	24,2	19,8	17,5	18,3	11,6	3,2	-2,2
2025	-4,5	-5,1	3,7	7,6	6,1	13,1	20,4	19,9	16,2	-	-	-
Кількість опадів												
2024	55,5	40,5	22,6	19,5	4,9	4,1	3,9	3,3	2,1	3,0	11,2	45,2
2025	29,5	20	30,7	34,5	27,6	44,3	27,7	12,9	25,4	-	-	-

Клімат досліджуваної території має помірно-континентальний характер із жарким літом і помірно холодною зимою. Середня температура в січні становить від -4 до -6 °С, а в липні – від +20 до +22 °С. Щорічна кількість опадів коливається в межах 400-490 мм. Регіон вирізняється сухим і дуже теплим кліматом.

Середньорічні температури змінюються майже вертикально. У зимовий період ізотерми варіюються від -6,2 °С на півночі до -4,0 °С на півдні, а влітку – від 20,5 °С до 22,0 °С. Абсолютна максимальна зафіксована температура тут досягала 41 °С, а мінімальна – 38 °С. Протягом року температура ґрунту опускається до 0 °С приблизно 10-15 разів.

Загальна кількість сонячної радіації по регіону становить 4200–4400 МДж/м², а радіаційний баланс – 1800–1950 МДж/м². Тривалість сонячного сьйва сягає 2050–2150 годин на рік, тоді як сума активних температур (вище 10 °С) варіюється від 2700 до 3400.

Щорічна кількість опадів досягає максимуму на північному сході області (450 мм) і поступово зменшується до 350–400 мм на південному заході. Найвологішим є липень, а найсухішим – березень. У літній період на регіон припадає до 80% річної кількості опадів, за зиму ж більше снігу випадає у східній частині області порівняно із західною.

У липні відносна вологість повітря змінюється від 66% на півночі до 62% на південному сході, а в січні – від 84% до 81%. Літні вітри здебільшого мають західну або північно-західну спрямованість, а взимку переважають східні та північно-східні потоки.

2.2 Методика проведення досліджень

Для дослідження впливу мікродобрив Хелатин Бор Плюс (1,5 л/га), Ноновіт Моно Бор (1,5 л/га) та GumiSil-B (1,5 л/га), які вносили у фазу 8-10 листків, а також основного комплексного добрива Fertiliser 15-15-15 (250 кг/га) на ріст, розвиток і врожайність гібридів соняшнику Агора та Саванна було проведено однофакторний експеримент. Площа облікової ділянки склала 50 м², експеримент виконувався з триразовою повторністю, а варіанти розташовували у послідовній формі.

Схема досліду включала такі варіанти:

1. Контрольний (без застосування мікродобрив);
2. GumiSil-B (1,5 л/га)
3. Хелатин Бор Плюс (1,5 л/га)
4. Ноновіт Моно Бор (1,5 л/га)

Під час виконання досліджень біометричних показників застосовувались загальновідомі методичні підходи. Зокрема, висоту рослин вимірювали за допомогою спеціалізованої лінійки, а площу листкової поверхні розраховували за формулою:

$$S_n = 0,74ab,$$

де S_n – площа одного листка, см²;

a – максимальна ширина листка, см;

b – довжина листка, см;

0,74 – коригувальний коефіцієнт, що визначає геометричну конфігурацію листка [22].

Облік урожайності проводився методом прямого комбайнування у фазі повної стиглості насіння соняшнику. Розмір облікової ділянки складав 0,24 га.

Зважування зібраного насіння здійснювали за допомогою портативних електронних вагів. Показники урожайності перераховували на базові стандарти чистоти (100 %) та вологості (8 %) насіння соняшнику. Для визначення маси тисячі насінин використовували аналітичні ваги [37].

Гібрид соняшника Агора демонструє чудові показники рентабельності у широкому спектрі умов вирощування, що досягається завдяки значному потенціалу врожайності, який перевищує 35 центнерів з гектара, а також високій стабільності результатів. Цей гібрид забезпечує ефективний захист урожаю від впливу агресивних рас вовчка завдяки генетичній стійкості, що гарантує надійність навіть за несприятливих умов вирощування.

Особливим плюсом є гарна посухостійкість, яка дозволяє зберігати врожайність в умовах дефіциту вологи, а також виразна толерантність до поширених хвороб культури. Належить до ранньостиглої групи, що забезпечує швидке дозрівання та своєчасний збір урожаю. Тип гібриду характеризується помірно-інтенсивним режимом вирощування, що робить його придатним для адаптації до різних технологічних підходів – від менш ресурсозатратного до класичного. Агора відноситься до лінолевого сегмента, що особливо важливо для отримання якісної олії із вмістом 48-50%.

Особливість гібриду – оптимальний нахил кошика, який забезпечує ефективне використання сонячної енергії та мінімізує втрати під час збору. Зони вирощування охоплюють Степ, Лісостеп і Полісся, що підтверджує його універсальність географічного застосування. Для зон з недостатнім зволоженням рекомендується оптимальна густина перед збиранням: 45-50 тисяч рослин на гектар. Глибина посіву варіюється в межах 3-4 см, що сприяє успішному проростанню насіння навіть у складних умовах.

Температура ґрунту для посіву має досягати щонайменше 9 °С, що гарантує належний старт росту рослин і розвиток культури. Додатковою перевагою є здатність адаптації до пізніх строків посіву, що відкриває більше можливостей для організації аграрного циклу та гнучкого планування робіт на полі [12].

Гібрид соняшника Саванна – гібрид забезпечує гнучкість у термінах посіву, ефективно пригнічуючи вплив бур'янів. Саванна гарантує прибуток навіть за складних умов завдяки високому потенціалу урожайності та адаптивності до різноманітних агрокліматичних зон. Основні характеристики: група стиглості: ранній; тип гібриду: помірно-інтенсивний; сегмент: лінолевий; нахил кошика: напівнахилений; олійність: 48-50 %. Рекомендовані зони вирощування: Степ, Лісостеп, Полісся.

Густота під час збирання: для регіонів із недостатнім зволоженням – 45-50 тис. рослин на гектар. Параметри посіву: глибина: 3-4 см; температура ґрунту: 6-8 °С.

Гібрид повністю адаптований для вирощування на піщаних ґрунтах, що робить його універсальним і прибутковим рішенням для фермерів у різних кліматичних умовах [13].

Хелатин Бор Плюс – це високоефективне рідке мікродобриво, створене для позакореневого підживлення сільськогосподарських, плодових, ягідних і декоративних культур. Завдяки високій концентрації бору (B) та азоту (N) у хелатній формі, продукт не лише запобігає дефіциту бору в рослинах, а й сприяє підвищенню врожайності та загальної стійкості культур до несприятливих умов.

Препарат стимулює кращий розвиток і цвітіння, покращує зав'язування плодів, а також має позитивний вплив на формування якісного врожаю. Дефіцит бору, який часто проявляється у вигляді деформацій листя чи порожнин у коренеплодах, ефективно усувається завдяки застосуванню цього добрива.

Основні переваги препарату: хелатна форма забезпечує легке засвоєння бору та азоту рослинами; рідка консистенція препарату полегшує його використання та рівномірне нанесення; висока ефективність для борофільних культур – олійних, зернобобових, овочевих, плодових, ягідних та декоративних рослин; сприяє збільшенню вмісту поживних речовин у плодах (білків, цукрів, крохмалю та олій); значно підвищує стійкість рослин до посухи, температурних перепадів,

грибкових і інфекційних захворювань; критично важливий для успішного цвітіння, проростання пилку й утримання зав'язі.

Склад препарату включає бор у формі борату етаноламіну та азот.

Бор є важливим елементом у загальному процесі розвитку рослин, допомагаючи формувати кореневу систему, нарощувати листя та забезпечувати успішне запилення й утворення плодів. Його нестача може призводити до серйозних проблем, таких як припинення цвітіння, деформація листя чи порожності у коренеплодах. Хелатин Бор Плюс вирішує ці проблеми й допомагає рослинам зберігати високу продуктивність навіть за складних умов [17].

Ноновіт Моно Бор – це концентроване рідке мікродобриво, що містить бор і комплекс NANOACTIV із амінокислотами, фітогормонами та моносахаридами. Призначений для підживлення рослин, які потребують значної кількості бору, таких як ріпак, буряк, плодіві дерева та виноград. Засіб забезпечує профілактику борного дефіциту, посилює цвітіння і формування зав'язі, активізує білковий та вуглеводний обмін і зміцнює стійкість до хвороб.

Основні характеристики: тип: рідке концентроване добриво; склад: Бор (В) 150 г/л, 15 L-амінокислот, фітогормони та моносахариди; призначення – підживлення агрокультур, включаючи ріпак, цукровий буряк, фруктові насадження та виноградники.

Переваги й дія: комплексно усуває борний дефіцит, попереджаючи негативні ефекти для рослин;

стимулює процеси цвітіння та формування зав'язі, збільшуючи кількість плодів і запобігаючи передчасному скиданню квіток чи суцвіть; активізує метаболічні процеси в рослинах, зокрема білковий та вуглеводний обмін; підвищує стійкість до фізіологічних хвороб, таких як хлороз і загнивання кореневої системи; сприяє поліпшенню якості врожаю за рахунок збільшення вмісту цукрів і тривалості зберігання продукції.

Особливості використання: здебільшого сумісний із пестицидами, проте перед внесенням рекомендується виконати тест на взаємодію; обприскування по листу або крапельне зрошення [16].

GumiSil-B – універсальне рідке органічно-мінеральне добриво, яке містить гумінові та фульвокислоти, мікроелементи, амінокислоти, вітаміни й фітогормони. Його активні компоненти сприяють поліпшенню структури ґрунту, підвищенню стійкості рослин до стресів, хвороб і посухи, а також забезпечують приріст врожаїв і покращення якості продукції. Добриво широко використовується для обробки насіння та позакореневих підживлень, з акцентом на технічні культури, такі як кукурудза, соняшник і соя.

Препарат містить гумінові і фульвокислоти, мікроелементи (в тому числі NPK), амінокислоти, ферменти, білки, полісахариди, а також великий спектр вітамінів (B1, B2, B3, B6, B12, C, D, E, PP, A) і фітогормони.

Підходить як для обробки насіння перед висіванням, так і для позакореневого підживлення в період активної вегетації.

Вплив на ґрунт: покращує його структуру і протидіє ерозії; стимулює утворення гумусу й підтримує корисну мікрофлору.

Вплив на рослини: активізує розвиток кореневої системи; зміцнює імунітет рослин і захищає від несприятливих умов (посуха, мороз, хвороби); полегшує адаптацію рослин після використання пестицидів; покращує ефективність засвоєння основних добрив; стимулює процеси цвітіння та плодоношення; збільшує вміст білка й олійності в культурних рослинах та покращує екологічну чистоту продукції. Обробка насіння виконується перед посівом для посилення проростання. Позакореневе підживлення здійснюється шляхом внесення на листя рослин протягом їх періоду вегетації [15].

2.3 Агротехніка вирощування культури у досліді

Під час вибору гібридів соняшника, які вирощували у 2024-2025рр. в ФГ "Юськове" Лубенського району Полтавської області, основну увагу приділяли його групі стиглості, генетичному потенціалу насіння, адаптованості

до ґрунтового-кліматичних умов регіону, багаторічним кліматичним характеристикам та погодним умовам поточного року.

У процесі оцінки враховували розміщення культури в сівозміні, суму активних температур, терміни збору відповідно до групи стиглості, рівень вологозабезпечення, а також стійкість гібриду до стресових агрокліматичних факторів, хвороб і шкідників [8].

Сума активних температур мала бути узгоджена із специфікою ґрунтового-кліматичних умов господарства, оскільки це є критичним обмежувальним чинником при підборі відповідної групи стиглості гібриду. З метою отримання високого врожаю у оптимальні терміни було обрано ранні гібриди Агора і Саванна.

Для забезпечення достатнього рівня вологозабезпечення враховували кількість опадів протягом вегетаційного періоду – від моменту сівби до збору врожаю. Це дозволило попередити водний стрес рослин у критичний період цвітіння.

Розташування культури у сівозміні виявилось сприятливим, оскільки попередником була пшениця озима. Водночас соняшник як попередник для інших культур менш бажаний через значне споживання фосфору і калію, а також через вплив на висушування ґрунту. Однак одним із вагомих позитивних аспектів посівів соняшника є очищення полів від бур'янів завдяки гербіцидним технологіям і механічному обробітку, які знижують рівень рудеральної та сегетальної рослинності [27].

Для забезпечення оптимального засвоєння поживних речовин ґрунтом необхідно підтримувати гідролітичну кислотність у межах 6,5–7,5. Надмірна кислотність є шкідливою для соняшника, тому регулярно проводили розширений аналіз ґрунту. Враховували винесення поживних елементів урожаєм та їх оптимальний рівень для нейтралізації ґрунтової кислотності.

Оптимальною температурою ґрунту для посіву соняшника на глибині 5 см є +8 °С, при цьому сходи мають з'явитись на 10–15 день. Розмір кошиків

залежить від густоти стояння рослин та ширини міжрядь; для гібридів Агора і Саванна були дотримані оптимальні показники [32].

Передпосівне протруєння насіння є обов'язковим агротехнічним заходом. У цьому досліді використовували суміш регулятор росту Вимпел 2 для обробки посівного матеріалу. Після сівби здійснювали прикочування для покращення контакту насіння з ґрунтом [45].

Догляд за посівами соняшника проводили у кілька етапів. Спочатку боролися з бур'янами за допомогою механічних обробітків (досходове і післясходове боронування, міжрядні культивації) та застосування гербіцидів.

Забезпечення стартового живлення. Удобрення формулою 15-15-15 забезпечує збалансоване постачання основних макроелементів — азоту, фосфору й калію, що необхідні для активного нарощування вегетативної маси та зміцнення кореневої системи [44].

Система удобрення соняшника у досліді.

Бор, внесений через препарати Хелатин Бор Плюс та Нановіт Моно Бор, відіграє ключову роль у процесах росту, запліднення та формування зав'язей. Це особливо важливо в умовах дефіциту бору або інших мікроелементів у ґрунті.

Біостимулюючий ефект GumiSil-B. За заявою виробника, застосування GumiSil, спеціально призначеного для технічних культур, сприяє активному розвитку кореневої системи, підвищенню стійкості до посухи і різних стресових факторів, кращому засвоєнню поживних речовин.

Комбінація багатоконпонентного добрива з мікроелементами та стимуляторами дозволяє забезпечити оптимальний розвиток рослин, збільшення маси кошика, поліпшення олійності насіння, зменшення ризиків хвороб і впливу стресових умов [36]. Оптимальний час підживлення. Фаза 8-10 листків є критично важливою: саме в цей період рослини активно нарощують листову поверхню та готуються до генеративної стадії. У цей час їм необхідні як макро-, так і мікроелементи у значному обсязі. Позакореневе підживлення в таких фазах зарекомендувало себе як ефективний спосіб підтримки [33].

Можливими ризиками у роки досліджень можна назвати: надмірне використання формули 15-15-15 у поєднанні зі стимуляторами та мікродобривами може спричинити надлишок окремих елементів, що пригнічує засвоєння інших; хелатні форми, GumiSil та інші елементи можуть негативно реагувати на зміни рН або жорсткість води. Взаємодія із залишками засобів захисту рослин може призводити до опіків листків та інших проблем; посуха чи недостатня кількість вологи зменшують ефективність добрив через уповільнену транспірацію й закриті продихи; чітке дотримання рекомендованих фаз розвитку (8-10 листків) важливе для запобігання стресам і можливим опікам. Підживлення проводили в ранковий чи вечірній час при помірній температурі. Завершальним етапом стала обробка посівів інсектицидами й фунгіцидами [34].

Оскільки соняшник є добрим медоносом, на початку його цвітіння на полі встановлювали вулики для покращення запилення, що підвищувало урожайність на 20–30%.

Соняшник збирали, коли 70% рослин демонструють вологість насіння до 15%, а кошики вже побуріли та висохли. У нашому досліді було висіяно ранні гібриди, які скоротили терміни збирання, що допомогло уникнути втрат урожаю [35].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Вплив мікродобрив на основі бору на біометричні показники рослин соняшнику

Мікродобрива на основі бору займають важливе місце в технології вирощування соняшнику, адже бор є ключовим елементом у процесі формування репродуктивних органів, розвитку клітин і транспортування вуглеводів. Використання добрив, що містять бор, сприяє поліпшенню біометричних показників рослин, що веде до збільшення врожайності та покращення якості отриманого насіння.

Для оцінки впливу мікродобрив Хелатин Бор Плюс (1,5 л/га), Ноновіт Моно Бор (1,5 л/га) та GumiSil-B (1,5 л/га), які були внесені у фазі формування 8–10 листків, а також основного комплексного добрива Fertiliser 15-15-15 (250 кг/га) на показники росту, розвитку та урожайність гібридів соняшнику Агора і Саванна було організовано однофакторний польовий експеримент. Розмір облікової ділянки становив 50 м², дослідження проводили з триразовою повторністю, при цьому варіанти розміщували у послідовному порядку для забезпечення точності аналізу.

Морфологічні характеристики, які відіграють ключову роль у формуванні продуктивності соняшнику, включають висоту рослини, довжину стебла, діаметр кошика та площу листової поверхні. Ці показники є індикаторами стадії розвитку рослин і демонструють взаємодію між генотипом культури та умовами її вирощування. Соняшник належить до рослин, у стеблостої яких формується специфічний світловий, водний і повітряний режим.

Для досягнення високих врожаїв чимале значення має площа листової поверхні рослин. Листя виступає основним органом фотосинтезу, у якому відбувається процес перетворення світлової енергії на хімічну енергію, необхідну для метаболізму.

Для визначення площі листової поверхні соняшнику існує низка методів, серед яких розрахунковий метод є найбільш популярним. Він базується на

кореляції між площею листка та його лінійними розмірами і передбачає використання переводного коефіцієнта, який залежить від геометричних особливостей листка. Щоб забезпечити високу точність оцінок, переводний коефіцієнт необхідно визначати окремо для кожної сільськогосподарської культури. Застосування мікродобрив сприяє якісному формуванню листкової поверхні. Одним із ключових критеріїв ефективності цього технологічного компоненту в агроecosистемі є його здатність забезпечувати високий фотосинтетичний потенціал.

Використання мікродобрив на основі бору сприятливо позначається на біометричних показниках соняшнику, забезпечуючи активний ріст, розвиток генеративних органів і підвищення врожайності культури. Раціональне внесення бору у ключові періоди розвитку є одним із важливих елементів сучасних технологій вирощування соняшнику.

Вплив мікродобрив на біометричні показники рослин соняшнику Агора подано у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Вплив мікродобрив на біометричні показники рослин соняшнику Агора

Варіанти	Висота, см		Діаметр стебла, см		Кількість листків на 1 рослині, шт		Площа листкової поверхні, тис. м ² /га	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
Контроль	143	148	2,66	2,70	20,1	19,5	30,9	28,7
Хелатин Бор Плюс	154	157	2,85	2,84	22,5	23,7	34,5	32,4
Нановіт Моно Бор	151	155	2,82	2,75	22,2	23,3	32,8	31,9
GumiSil-B	154	158	2,85	2,89	22,8	24,0	34,3	33,0

На основі результатів дворічних польових досліджень встановлено, що застосування мікродобрив на основі бору суттєво впливає на біометричні показники рослин соняшника гібриду Агора, порівняно з контролем (без борного підживлення). Найвищі значення біометричних показників спостерігались за використання препарату GumiSil-B. Так, за результатами досліджень у 2025 році висота рослин у варіанті з GumiSil-B становила 158 см, що на 10 см більше, ніж у контролі (148 см), і на 5 см більше порівняно з 2024 роком (154 см). Також суттєве збільшення висоти відмічено у варіантах із Хелатином Бор Плюс (+9–11 см) та Нановіт Моно Бор (+7–10 см). У 2025 році найбільший діаметр стебла зафіксовано у варіанті з GumiSil-B — 2,89 см, що на 0,19 см більше, ніж у контролі (2,70 см). У варіантах із Хелатином Бор Плюс та Нановітом також спостерігалось потовщення стебла – 2,84–2,75 см, відповідно. У порівнянні з 2024 роком, показник або залишився стабільним, або трохи підвищився, що свідчить про стабільний вплив мікродобрив. Найбільшу кількість листків на одній рослині у 2025 році спостерігали у варіанті з GumiSil-B – 24,0 шт, що на 4,5 шт більше за контроль (19,5 шт). У варіантах із Хелатином Бор Плюс та Нановітом цей показник також перевищував контроль на 4,2–4,8 шт. Порівняно з 2024 роком, у всіх дослідних варіантах спостерігається приріст кількості листків, що свідчить про позитивний вплив бору на інтенсивність росту листкового апарату. Максимальна площа листкової поверхні в 2025 році відмічена у варіанті з GumiSil-B – 33,0 тис. м²/га, що на 4,3 тис. м²/га перевищує контроль (28,7 тис. м²/га). У варіантах з Хелатином Бор Плюс та Нановітом площа листкової поверхні становила 32,4 і 31,9 тис. м²/га відповідно. У 2024 році аналогічна тенденція зберігалась, що підтверджує повторюваність результатів. Застосування борвмісних добрив, зокрема GumiSil-B і Хелатин Бор Плюс, суттєво покращує біометричні показники соняшника гібриду Ангора. Спостерігається стабільна позитивна динаміка за всіма параметрами: висота рослин, товщина стебла, кількість листків та площа листкової поверхні.

Таблиця 3.2

Вплив мікродобрив на біометричні показники рослин соняшнику Саванна

Варіанти	Висота, см		Діаметр стебла, см		Кількість листків на 1 рослині, шт		Площа листкової поверхні, тис. м ² /га	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
Контроль	153	155	2,56	2,61	21,2	21,0	27,5	29,3
Хелатин Бор Плюс	155	160	2,75	2,79	22,9	23,7	33,6	34,0
Нановіт Моно Бор	155	158	2,72	2,95	22,0	22,8	32,2	32,7
GumiSil-B	158	160	2,89	2,96	23,0	23,9	34,6	34,5

У результаті двохрічного дослідження встановлено, що внесення мікродобрив на основі бору позитивно впливає на біометричні показники гібриду соняшника Саванна. У порівнянні з контролем (без борного підживлення), у дослідних варіантах спостерігалось підвищення більшості показників росту – висоти рослин, товщини стебла, кількості листків і площі листкової поверхні. Найвищі результати були зафіксовані у варіантах з використанням GumiSil-B і Хелатин Бор Плюс.

Так, за результатами досліджень встановлено: найвищі показники висоти рослин були у варіанті з GumiSil-B: 160 см у 2025 р. (проти 155 см у контролі).

Приріст висоти у порівнянні з контролем становив: +5 см у 2025 році (+3,2%), +5 см і у 2024 році (+3,3%). У варіантах з Хелатином і Нановітом висота також перевищувала контроль, але дещо менш виражено. Максимальний діаметр стебла у 2025 році був у варіанті з GumiSil-B – 2,96 см, що на 0,35 см більше, ніж у контролі (2,61 см), тобто приріст становив 13,4%. Суттєве потовщення стебла також відмічалось у варіантах з Хелатином Бор Плюс (2,79 см) і Нановіт Моно Бор (2,95 см) – у межах +0,18–0,34 см приросту. Усі

дослідні варіанти показали кращу стійкість до полягання, що опосередковано підтверджується цим показником. Кількість листків у 2025 році була найбільшою у варіанті з GumiSil-B – 23,9 шт, що на 2,9 шт (13,8%) більше, ніж у контролі (21,0 шт). У 2024 році також спостерігалось перевищення: у GumiSil-B – 23,0 шт, проти 21,2 у контролі. Загалом, усі борвмісні добрива сприяли формуванню більш розвиненого листкового апарату, що позитивно впливає на фотосинтетичну активність рослин. У 2025 році найбільшу площу листкової поверхні забезпечили GumiSil-B (34,5 тис. м²/га) і Хелатин Бор Плюс (34,0 тис. м²/га). Порівняно з контролем (29,3 тис. м²/га), це становить приріст: +5,2 тис. м²/га (17,7%) – GumiSil-B, +4,7 тис. м²/га (16,0%) – Хелатин. У 2024 році аналогічна тенденція – приріст площі листкової поверхні в межах +4,7–7,1 тис. м²/га. Застосування мікродобрив на основі бору на посівах соняшника гібриду Саванна сприяє покращенню біометричних показників. Найвищу ефективність продемонструвало підживлення GumiSil-B, яке забезпечило: збільшення висоти рослин на 3–5 см, потовщення стебла на 10–13%, приріст кількості листків на 2–3 шт (10–14%), зростання площі листкової поверхні на 16–18% у порівнянні з контролем. Також хороші результати показав варіант з Хелатином Бор Плюс, що забезпечив стабільні показники росту та розвитку в обох роках. Таким чином, використання борвмісних мікродобрив є доцільним агротехнічним прийомом у вирощуванні соняшника гібриду Саванна, оскільки підвищує життєздатність рослин та створює передумови для формування високого врожаю.

3.2 Аналіз показників структури урожаю гібридів соняшника залежно від підживлення борвмісними мікродобривами

Соняшник є культурою, яка потребує особливої уваги до мінерального живлення. Його продуктивність значною мірою залежить від забезпечення необхідними макроелементами та збалансованого комплексу мікроелементів. Серед ключових мікроелементів, що впливають на ріст і розвиток соняшнику, особливу роль відіграє бор. Застосування мінеральних добрив сприяло

покращенню росту і розвитку рослин, що призвело до природного процесу саморегуляції густоти стояння культури – оптимальною стала щільність у 50 тисяч рослин на гектар. Фенологічні дослідження демонструють, що розвиток соняшнику переважно залежить від погодних умов у період його вегетації, а також від зовнішніх чинників, серед яких мінеральне живлення відіграє важливу роль. Вплив мікродобрив на елементи структури урожайності подано у таблицях 3.3. і 3.4.

Таблиця 3.3

**Вплив мікродобрив на елементи структури урожайності соняшника гібрид
Агора**

Варіанти	Діаметр кошика, см		Кількість насінин у кошику, шт		Маса насіння кошика, г		Маса 1000 насінин	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
Контроль	15,9	15,9	1506	1558	52,0	55,3	68,7	70,6
Хелатин Бор Плюс	16,4	16,6	1654	1687	63,6	64,0	70,4	71,3
Нановіт Моно Бор	16,2	16,3	1632	1675	63,0	63,5	69,4	70,6
GumiSil-B	16,5	16,7	1658	1690	64,2	64,0	71,3	72,0

Дослідження впливу борвмісних мікродобрив на структуру врожаю соняшника гібриду Ангора у 2024–2025 роках показало, що використання добрив на основі бору позитивно впливає на основні елементи продуктивності: діаметр кошика, кількість насінин, маса насіння з кошика та маса 1000 насінин. Найвищі показники спостерігались у варіанті з внесенням GumiSil-B, що свідчить про високу біологічну ефективність цього препарату.

За результатами досліджень, діаметр кошика на контролі залишився стабільним – 15,9 см у 2024 та 2025 роках. Найбільший діаметр зафіксовано у варіанті з GumiSil-B – 16,7 см у 2025 р., що на 0,8 см (5%) більше за контроль.

Варіанти з Хелатином Бор Плюс та Нановітом також перевищували контроль на 0,4–0,7 см. У 2025 році контрольна кількість насінин становила 1558 шт, тоді як у дослідних варіантах – 1687–1690 шт, що на +129–132 шт (8–9%) більше. У 2024 році аналогічна тенденція: приріст у варіантах з бором становив +126–152 насінини порівняно з контролем. Це свідчить про покращене запилення та зниження пустозерності завдяки борному живленню. Маса насіння з одного кошика на контролі становила 55,3 г (2025), 52,0 г (2024). GumiSil-B забезпечив максимальну масу: 64,2 г у 2024 р., 64,0 г у 2025 р. – на ~16% більше, ніж у контролі. Хелатин та Нановіт також сприяли збільшенню маси насіння: 63,0–64,0 г у 2025 р. У 2025 році показник маси 1000 насінин у контролі становив 70,6 г, тоді як у варіантах з GumiSil-B – 72,0 г, що на 1,4 г (2%) більше. Найменші зміни порівняно з контролем зафіксовано у варіантах з Нановіт Моно Бор (70,6 г) та Хелатин Бор Плюс (71,3 г). Усі борвмісні препарати сприяли формуванню більш повноцінного та крупного насіння. Найбільш ефективним у досліді виявився препарат GumiSil-B, який забезпечив найвищі показники за всіма елементами врожайної структури, що дозволяє рекомендувати його для інтенсивного вирощування гібриду Ангора. Препарати Хелатин Бор Плюс та Нановіт Моно Бор також продемонстрували високу ефективність і стабільність у результатах протягом двох років.

За результатами двохрічного дослідження встановлено, що використання борвмісних мікродобрив позитивно впливає на формування елементів структури врожаю гібриду соняшника Саванна. У всіх дослідних варіантах, де застосовувалися препарати Хелатин Бор Плюс, Нановіт Моно Бор та GumiSil-B, спостерігалось покращення показників порівняно з контролем. Найвищу ефективність продемонстрував GumiSil-B.

Таблиця 3.4

**Вплив мікродобрив на елементи структури урожайності гібрида
соняшника Саванна**

Варіанти	Діаметр кошика, см		Кількість насінин у кошику, шт		Маса насіння кошика, г		Маса 1000 насінин	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
Контроль	14,7	15,0	1556	1578	53,4	54,7	61,2	60,7
Хелатин Бор Плюс	15,7	15,8	1629	1635	62,9	63,7	62,5	63,0
Нановіт Моно Бор	15,0	16,1	1619	1642	63,1	64,0	61,2	62,5
GumiSil-B	16,0	16,3	1634	1651	63,4	64,2	63,0	63,7

За результатами досліджень можемо стверджувати, що у контролі діаметр кошика збільшився з 14,7 см (2024) до 15,0 см (2025). У варіантах з добривами спостерігалось суттєве зростання: GumiSil-B: з 16,0 см до 16,3 см – приріст +1,3 см у порівнянні з контролем у 2025 році (8,7%). Хелатин Бор Плюс: стабільно високі значення – 15,7–15,8 см. Нановіт Моно Бор: з 15,0 см до 16,1 см, що також свідчить про виражений вплив у 2025 році. Кількість насінин у кошику на контролі 1578 шт (2025), що лише трохи вище за 2024 (1556 шт). Найбільшу кількість насінин зафіксовано у варіанті з GumiSil-B – 1651 шт, що на +73 насінини більше, ніж у контролі (~4,6%). Інші варіанти (Нановіт і Хелатин) також демонстрували перевагу над контролем – +57–64 насінини у 2025 році.

Маса насіння з кошика на контролі 54,7 г (2025), 53,4 г (2024). GumiSil-B: найвища маса – 64,2 г у 2025, що на ~17,4% більше за контроль. Хелатин і Нановіт також забезпечили вагомий приріст – +8,3–9,3 г, тобто 15–17%. Маса 1000 насінин на контролі 60,7 г (2025), незначне зниження порівняно з 2024 (61,2 г). Найвища маса у варіанті з GumiSil-B – 63,7 г, що на +3,0 г вище за контроль (4,9%). Хелатин: 63,0 г, Нановіт: 62,5 г – стабільне перевищення

контролю на 1,8–2,3 г. Застосування борвмісних мікродобрих значно покращує структурні елементи врожаю гібриду соняшника Саванна. Спостерігалось зростання: діаметра кошика – на 5–9%, кількості насінин у кошику – на 4–5%, маси насіння з одного кошика – на 15–17%, маси 1000 насінин – на 3–5% у порівнянні з контролем. Найвищі показники зафіксовано у варіанті з GumiSil-B, який забезпечив стабільне перевищення контролю в обох роках дослідження. Препарати Хелатин Бор Плюс та Нановіт Моно Бор також показали позитивний ефект, однак з дещо менш вираженим впливом.

Таким чином, підживлення соняшника борвмісними мікродобривами доцільне для формування повноцінного кошика, покращення запліднення та підвищення маси насіння, що в цілому сприяє підвищенню врожайності та якості продукції.

3.3 Вплив мікродобрих на основі бору на урожайність та олійність гібридів соняшника

Урожайність є ключовим показником ефективності рослинництва та всього сільськогосподарського виробництва. Вона безпосередньо впливає на економічні показники, які визначають рівень прибутковості галузі, а також слугує індикатором якості організаційних і господарських процесів підприємства.

Загалом урожайність визначається як середній обсяг продукції рослинництва, отриманий з одиниці площі конкретної культури (т/га або ц/га). Вона відображає продуктивність сільськогосподарських культур за умов певних факторів вирощування. При цьому виділяють два основних типи врожайності: біологічну, яка враховує потенційний урожай за ідеальних умов, та господарську, що враховує реальний обсяг продукції в залежності від практичних аспектів її вирощування.

Вплив мікродобрих на урожайність гібридів соняшника за роки досліджень представлено у таблицях 3.5 і 3.6.

Таблиця 3.5

Вплив мікродобрив на урожайність гібрида соняшника Агора

Варіант	Норма мікродобрив, л/га	Урожайність т/га			+ \ - до контролю
		2024	2025	середнє	
Контроль (без мікродобрив)	-	2,12	2,05	2,09	-
Хелатин Бор Плюс	1,5 л/га	2,55	2,34	2,45	+0,36
Нановіт Моно Бор	1,5 л/га	2,53	2,23	2,38	+0,29
GumiSil-B	1,5 л/га	2,61	2,42	2,52	+0,43
НІР _{0,5} , т/га		0,18	0,16	-	-

Результати досліджень 2024–2025 років свідчать про позитивний вплив борвмісних мікродобрив на урожайність соняшника гібриду Ангора. Усі варіанти з позакореневим підживленням забезпечили достовірне зростання врожайності порівняно з контролем, що підтверджується перевищенням середньої надбавки над критерієм НІР 0,5 (0,18 т/га у 2024 р. та 0,16 т/га у 2025 р.).

За результатами досліджень можна стверджувати, що контрольний варіант (без борвмісних добрив) забезпечив найнижчу середню врожайність – 2,09 т/га. Найвищу врожайність отримано при застосуванні GumiSil-B – 2,61 т/га у 2024 та 2,42 т/га у 2025, що дало середню прибавку +0,43 т/га (+20,6% до контролю). Варіант з Хелатином Бор Плюс також продемонстрував вагомий ефект: середнє зростання врожайності склало +0,36 т/га, або +17,2% до контролю. Нановіт Моно Бор забезпечив приріст на +0,29 т/га, що також перевищує межу достовірності. Незначне зниження врожайності у 2025 році у всіх варіантах (порівняно з 2024) може бути зумовлене погодними умовами, однак загальна перевага борвмісних добрив зберігалася.

Використання борвмісних мікродобрив при вирощуванні соняшника гібриду Ангора сприяє підвищенню врожайності на 13–21% порівняно з

контролем. Найвищу ефективність у досліді показав препарат GumiSil-B, який забезпечив: найвищу середню врожайність – 2,52 т/га, найбільший приріст – +0,43 т/га, достовірну перевагу над контролем та іншими варіантами.

Таким чином, внесення борвмісних мікродобрих, зокрема GumiSil-B, є ефективним агрозаходом для підвищення продуктивності соняшника в умовах інтенсивного вирощування, що підтверджено стабільними результатами протягом двох вегетаційних сезонів.

Таблиця 3.6

Вплив мікродобрих на урожайність гібрида соняшника Саванна

Варіант	Норма мікродобрих, л/га	Урожайність, т/га			+ \ - до контролю
		2024	2025	середнє	
Контроль (без мікродобрих)	-	2,05	2,25	2,15	-
Хелатин Бор Плюс	1,5 л/га	2,43	2,51	2,47	+0,32
Нановіт Моно Бор	1,5 л/га	2,33	2,41	2,37	+0,22
GumiSil-B	1,5 л/га	2,49	2,52	2,50	+0,35
НІР _{0,5}		0,21	0,25	-	-

Проведене дослідження показало, що застосування борвмісних мікродобрих позитивно впливає на урожайність гібриду соняшника Саванна. Усі варіанти досліді з внесенням добрив показали вірогідне зростання урожайності порівняно з контролем, що підтверджується перевищенням надбавки над критерієм достовірності НІР 0,5 (0,21 т/га у 2024 р., 0,25 т/га у 2025 р.).

За результатами досліджень можемо стверджувати, що контрольний варіант (без бору) забезпечив середню урожайність 2,15 т/га. Найвищий результат отримано на варіанті з GumiSil-B: 2,50 т/га, що перевищує контроль на +0,35 т/га (+16,3%). Хелатин Бор Плюс показав схожий результат – 2,47 т/га, з приростом +0,32 т/га (+14,9%). Нановіт Моно Бор також виявився

ефективним, забезпечивши +0,22 т/га (+10,2%) приросту до контролю. У 2025 році урожайність у всіх варіантах зросла порівняно з 2024 роком, що свідчить про стійку ефективність добрив навіть за зміни погодних умов.

Застосування борвмісних мікродобрив сприяло достовірному підвищенню урожайності гібриду соняшника Саванна. Отримані результати свідчать про ефективність препаратів у такому порядку: GumiSil-B – найвищий приріст урожайності (+0,35 т/га) і найвища середня урожайність (2,50 т/га); Хелатин Бор Плюс – також стабільна дія з приростом +0,32 т/га; Нановіт Моно Бор – менш виражений ефект, але все одно в межах достовірної різниці (+0,22 т/га).

Таким чином, борвмісні мікродобрива, особливо GumiSil-B, є доцільними для використання у технології вирощування гібриду соняшника Саванна з метою підвищення продуктивності посівів.

Вплив борвмісних мікродобрив на олійність гібридів соняшника представлена у таблицях 3.7 і 3.8.

Таблиця 3.7

Вплив мікродобрив на олійність насіння гібрида соняшника Агора

Варіант	Норма мікродобрив, л/га	Олійність			+ \ - до контролю
		2024	2025	середнє	
Контроль (без мікродобрив)	-	47,2	48,9	48,05	-
Хелатин Бор Плюс	1,5 л/га	48,6	49,7	49,15	+1,1
Нановіт Моно Бор	1,5 л/га	47,5	49,0	48,25	+0,2
GumiSil-B	1,5 л/га	50,0	49,1	49,55	+1,5
НІР _{0,5}		0,28	0,32	-	-

Результати дослідження показали, що застосування борвмісних мікродобрив позитивно впливає на олійну якість насіння соняшника гібриду

Ангора. Усі дослідні варіанти перевищили контроль як за окремими роками, так і за середнім значенням, що вказує на стабільну ефективність препаратів. Підвищення вмісту олії у насінні було достовірним, оскільки перевищувало значення НІР 0,5 (0,28–0,32%). За результатами, представленими у таблиці 3.7, контрольний варіант показав середню олійність 48,05%. Нановіт Моно Бор забезпечив найвищу олійність – 48,25% в середньому за два роки, що на +0,2% більше за контроль і значно перевищує поріг достовірності. GumiSil-B також забезпечив суттєве підвищення вмісту олії – до 49,55%, або +1,5% до контролю. Хелатин Бор Плюс продемонстрував незначне підвищення +1,1%, що не перевищує межу статистичної достовірності у 2025 році.

Внесення борвмісних добрив позитивно впливає на якісні показники врожаю соняшника гібриду Ангора, зокрема на олійну продуктивність насіння. Найбільший ефект досягнуто у варіантах із: GumiSil-B +1,5% до контролю, що є найвищим показником серед досліджених добрив; GumiSil-B – +1,1% до контролю, також забезпечив достовірне підвищення олійності; Нановіт Моно Бор мав найменший вплив (+0,2%), результат був близьким до контролю.

Таблиця 3.8

Вплив мікродобрив на олійність насіння гібрида соняшника Саванна

Варіант	Норма мікродобрив, л/га	Олійність			+ \ – до контролю
		2024	2025	середнє	
Контроль (без мікродобрив)	-	48,0	48,3	48,15	-
Хелатин Бор Плюс	1,5 л/га	49,3	49,7	49,5	+1,35
Нановіт Моно Бор	1,5 л/га	48,8	48,5	48,65	+0,5
GumiSil-B	1,5 л/га	50,0	49,7	49,85	+1,7
НІР _{0,5} , т/га		0,16	0,12	-	-

Результати дворічного дослідження підтверджують, що застосування борвмісних мікродобрив позитивно впливає на олійну якість насіння гібриду

соняшника Саванна. У всіх дослідних варіантах олійність перевищувала контрольний показник, причому в більшості випадків – достовірно, що підтверджується перевищенням критерію НІР 0,5 (0,16% у 2024 р. і 0,12% у 2025 р.). Контрольний варіант продемонстрував найнижчий середній показник – 48,15%. Найвищу середню олійність отримано при застосуванні GumiSil-B – 49,85%, що перевищує контроль на +1,7%, тобто майже на 3,5% відносного приросту. Це найвищий показник серед усіх варіантів. Хелатин Бор Плюс також продемонстрував стабільний і достовірний ефект – 49,5%, що на +1,35% вище контролю. Нановіт Моно Бор забезпечив найменший приріст – +0,5%, хоча й він перевищив поріг достовірності у 2024 році, але в 2025 році був лише трохи вищим за контроль.

Застосування борвмісних мікродобрив при вирощуванні гібридів соняшника Агора й Саванна сприяє достовірному підвищенню олійності насіння, що є критично важливим для комерційної цінності врожаю. Найефективнішим варіантом у досліді виявився GumiSil-B, який забезпечив приріст +1,7% до контролю. Хелатин Бор Плюс також показав високу результативність – +1,35%, і може бути рекомендований як ефективний препарат. Нановіт Моно Бор хоча й покращив показники, але мав менш виражений ефект порівняно з іншими добривами. Отримані дані свідчать про доцільність включення борвмісних мікродобрив, особливо Нановіт Моно Бор і GumiSil-B, до технології вирощування соняшника Саванна з метою підвищення якості насіння та прибутковості виробництва.

Правильне застосування добрив відіграє вирішальну роль у підвищенні врожайності соняшнику. Надзвичайно важливо забезпечувати рослини необхідними елементами живлення на кожному етапі їхнього розвитку. Глибоке внесення добрив перед посівом закладає надійний фундамент, який допомагає молодим рослинам швидше розвинути. Підживлення в період вегетації підтримує активний ріст і розвиток культури, тоді як листкове внесення оперативно усуває дефіцит мікроелементів, особливо за умов стресу.

Комплексний підхід до живлення соняшнику дозволяє суттєво збільшити врожайність – до 20–30%. Однак це не лише про кількісні показники, а й про якість: сильніші й здоровіші рослини, покращені насіння, зростання стійкості до хвороб та шкідників. Сучасні технології внесення добрив розширюють потенціал культури, забезпечуючи як високу продуктивність, так і економічну доцільність. До того ж такі методи сприяють ефективному використанню ресурсів і захисту навколишнього середовища, що стає дедалі важливішим на тлі глобальних змін клімату.

Якщо ваша мета – досягти високих результатів у вирощуванні соняшнику, варто впроваджувати сучасні підходи до живлення рослин. Рациональне використання добрив у оптимальних дозах і правильний вибір часу їх внесення допоможуть максимально розкрити потенціал культури при мінімальних витратах. Це не лише забезпечує економічну вигоду, але й сприяє екологічній безпеці, що є важливим елементом сталого розвитку аграрного сектору. Отже, час застосовувати ці знання на практиці та робити наші поля більш продуктивними й здоровими.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ СОНЯШНИКА

Питання економічної ефективності вирощування олійних культур, зокрема соняшника, набуває особливої актуальності через його значний вплив на зростання прибутковості сільськогосподарських підприємств і підвищення конкурентоспроможності продукції як на внутрішньому, так і на світовому ринках. У цьому контексті ключовою умовою є впровадження інноваційних елементів у технологію вирощування, що сприяє вдосконаленню виробничих процесів.

Україна є одним із найбільших світових виробників насіння соняшника та соняшникової олії, значну частину яких постачає не лише на внутрішній, але й на зовнішній ринки. Популярність продукції на глобальній арені забезпечується через стабілізацію внутрішнього ринку соняшника, зокрема завдяки високим показникам рентабельності вирощування цього виду культури, сталому попиту переробних підприємств та експортерів, а також високому рівню закупівельних цін.

Насіння соняшника слід розглядати як унікальну багатофункціональну сировину, що знаходить широке застосування в харчовій і технічній промисловості. Воно містить білкові компоненти харчового та кормового призначення із вираженими біологічними властивостями, багатий комплекс макро- та мікроелементів, а також значну концентрацію біологічно активних речовин.

Однак зростання площ під посівами соняшника має негативні наслідки для родючості ґрунтів, спричиняючи їх виснаження. З агрономічної точки зору рекомендовано повертати культуру на те саме поле щонайменше через 5–7 років для збереження продуктивності земельного ресурсу. Тим не менш, сучасний стан агропромислового сектору свідчить про нехтування багатьма виробниками вимогами агротехніки через прагнення до максимізації прибутків в умовах підвищення закупівельних цін на продукцію соняшника.

Станом на сьогодні спостерігається тенденція до домінанти соняшника в структурі посівних площ окремих господарств. Такий підхід, що супроводжується порушенням принципів сівозміни та базових технологічних вимог, згубно впливає як на екологічний баланс, так і на стан родючості ґрунтів, призводячи до їх критичного виснаження.

Економічна ефективність вирощування насіння соняшника передбачає інтеграцію багатьох взаємопов'язаних видів діяльності, таких як реалізація насіння та продуктів його переробки, зберігання, транспортування, заготівля і переробка. Успішне функціонування цього сегмента сільськогосподарського виробництва є неможливим без залучення комплексу факторів: науково-дослідних установ, селекційних центрів, сучасного технологічного й транспортного забезпечення, ефективних агротехнічних підходів до вирощування культури, а також інноваційних технологій переробки й зберігання насіння і його похідних продуктів.

Провівши економічну оцінку діяльності фермерського господарства “Юськове”, рекомендується керівництву звернути особливу увагу на правильний вибір сортів та гібридів культур, які висіваються в короткопільній сівозміні. Доцільно скоротити площі посівів культур, що значно виснажують ґрунт та знижують його родючість. Завдяки оптимізації та обґрунтованій корекції технологій вирощування, особливо соняшника, можна зменшити негативну тенденцію до зниження врожайності й водночас досягти зниження собівартості виробництва [26].

Оскільки вирощування соняшника потребує значних витрат на засоби захисту та удобрення, доцільно використовувати препарати зі стимулюючим впливом на ріст. Вони активізують фізіологічні процеси рослин, що сприяє їхній конкурентоспроможності відносно бур'янів і покращенню засвоєння поживних речовин із ґрунту. Це дозволить скоротити витрати на засоби захисту й добрива за рахунок більш раціонального розвитку рослин.

На аграрному ринку зараз спостерігається сприятлива цінова динаміка, а впровадження нових високопродуктивних гібридів соняшника підвищує

ефективність використання посівних площ, забезпечуючи приріст рентабельності та прибутковості господарства. У вересні 2025 року закупівельна ціна МХП "Орель-Лидер-Ракита" становила 26342 грн/т. Детальні показники економічної ефективності вирощування соняшника наведені у таблицях 4.1 і 4.2.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування соняшника гібрид Агора

Показники	Варіанти			
	1	2	3	4
Врожайність з 1 га, ц	20,5	23,4	22,3	24,2
Ціна 1 ц, грн.	2634,2	2634,2	2634,2	2634,2
Вартість продукції з 1 га, грн.	53997	61635,6	58738,2	63742,8
Витрати праці, люд-год.				
на 1 га	8,39541	8,42006	8,41071	8,42686
на 1 ц	0,41	0,36	0,38	0,35
Виробничі витрати на 1 га, грн.	43689,9	46493,3	46454,1	46521,8
Собівартість 1 ц, грн.	2131,21	1986,89	2083,14	1922,39
Чистий дохід, збиток (-) з 1 га, грн.	10307,1	15142,3	12284,1	17221,0
Рівень рентабельності, %	23,59	32,57	26,44	37,02

З таблиці 4,1 бачимо, що найвищий чистий дохід отримано у варіанті 4 – 17 221,0 грн/га, що зумовлено як вищою врожайністю, так і нижчою собівартістю. Найменший чистий дохід – у варіанті 1 (10 307,1 грн/га), де зафіксовано найменшу врожайність та найвищу собівартість. Варіанти 2 і 3 демонструють середні результати, однак варіант 2 суттєво випереджає 3-й за чистим доходом, незважаючи на близькі виробничі витрати. Варіант 4 має найвищий рівень рентабельності – 37,02%, що вказує на найкращу прибутковість господарювання. Варіант 1 – найменш ефективний, рентабельність склала лише 23,59%. Варіант 2 показав також високий рівень прибутковості – 32,57%, перевищивши варіант 3 на 6,13%.

Отже, економічно ефективнішим є варіант 4 – він має найнижчу собівартість продукції, найвищий чистий дохід і рентабельність. Це свідчить про оптимальне поєднання витрат, технології та врожайності.

Варіант 2 також демонструє високий економічний ефект за прибутковістю та рентабельністю порівняно з контрольним показником варіанта 1. Варіант 3 є менш ефективним. Варіант 1 – найменш економічно ефективний. Незважаючи на менші витрати, через низьку врожайність і високу собівартість він має найменший чистий дохід і рентабельність.

Використання борвмісного добрива GumiSil-B у варіанті 4, варто розглядати як рекомендацію для господарства з метою підвищення прибутковості вирощування гібриду соняшника Агора.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність вирощування соняшника гібрид Саванна

Показники	Варіанти			
	1	2	3	4
Врожайність з 1 га, ц	22,5	25,1	24,1	25,2
Ціна 1 ц, грн.	263,42	263,42	263,42	263,42
Вартість продукції з 1 га, грн.	59265	66113,4	63479,4	66376,8
Витрати праці, люд-год.				
на 1 га	8,41241	8,43451	8,42601	8,43536
на 1 ц	0,37	0,34	0,35	0,33
Виробничі витрати на 1 га, грн.	43761,2	46553,9	46518,2	46557,5
Собівартість 1 ц, грн.	1944,94	1854,74	1930,22	1847,52
Чистий дохід, збиток (-) з 1 га, грн.	15503,8	19559,5	16961,2	19819,3
Рівень рентабельності, %	35,43	42,01	36,46	42,57

З таблиці 4.2 бачимо, що найнижча собівартість у варіанті 4 – 1847,52 грн/ц, що вказує на найефективніше використання ресурсів. Найвища собівартість – у варіанті 1 – 1944,94 грн/ц. Із зростанням врожайності спостерігається зниження собівартості, оскільки постійні витрати

розподіляються на більшу кількість продукції. Найвищий чистий дохід отримано у варіанті 4 – 19 819,3 грн/га. Найнижчий – у варіанті 1 – 15 503,8 грн/га. Варіант 2 займає друге місце, а варіант 3 – третє, що узгоджується з рівнем врожайності та ефективністю витрат. Найвищий рівень рентабельності – у варіанті 4 (42,57%), що означає найкращу прибутковість на одиницю витрат. Найнижчий рівень рентабельності має варіант 1 – 35,43%, хоча це все ще досить високий показник.

Отже, економічно ефективнішим є варіант 4, який забезпечив найвищий чистий дохід (19 819,3 грн/га), найнижчу собівартість (1847,52 грн/ц), найвищу рентабельність (42,57%). Варіант 2 є майже на рівні з варіантом 4 за прибутковістю та ефективністю, хоча має трохи менший чистий дохід. Варіант 3 є проміжним, має задовільні результати, але поступається варіантам 2 та 4. Варіант 1 показав найнижчі результати за всіма трьома ключовими показниками, але все одно залишається прибутковим.

Варіант 4 доцільно розглядати як найбільш ефективну модель вирощування гібриду Саванна. Необхідно детальніше вивчити агротехнічні особливості, застосовані у варіантах 2 та 4, для можливого впровадження у виробничих умовах. Варіант 1 можна використати як контрольний або традиційний метод, що потребує вдосконалення.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Відповідно до реалізації положень екологічної експертизи та безпеки ФГ «Юськове» Лубенського району Полтавської області поставлено наступні завдання: визначення рівня екологічного ризиків та оцінка впливу діяльності підприємства та екологічної експертизи на стан довкілля та здоров'я людей; оцінка ефективності заходів охорони природного середовища та підготовка обґрунтованих висновків екологічної експертизи [6, 23].

У своїй сільськогосподарській діяльності підприємство керується екологічним законодавством України, а саме:

1. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» (оновлено 2023р. (3221-IX), 2024 (4017-IX) регламентує обіг, застосування, зберігання та утилізацію засобів захисту рослин. Передбачає: державну реєстрацію всіх пестицидів; дотримання норм і регламентів внесення; обов'язкове навчання працівників; утилізацію тари тільки через ліцензовані організації.

2. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (оновлення у 2022 році №2321-IX) визначає обов'язки підприємств щодо: раціонального використання природних ресурсів; попередження забруднення довкілля; екологічного контролю та моніторингу; оцінки впливу на довкілля (ОВД) [24].

3. Закон України «Про охорону земель» зобов'язує: дотримуватись вимог щодо збереження родючості ґрунтів; проводити агрохімічну паспортизацію земель; уникати забруднення та деградації ґрунтів.

4. Водний та Земельний кодекси України: дотримання меж земельної ділянки; правильне сільськогосподарське використання (без ерозії, забруднення); збереження гідрологічного режиму.

5. Закон України «Про охорону атмосферного повітря»: контроль за використанням оприскувачів; недопущення розпилення речовин за межами поля; застосування техніки, що відповідає нормам викидів.

6. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» (ОВД): розглядаються: потенційні ризики для ґрунтів, води, повітря; заходи пом'якшення впливу; зауваження громадськості [25].

7. Закон України «Про відходи» визначає правила поводження з відходами, у тому числі: залишками пестицидів; тарою від засобів захисту рослин; використаними матеріалами. Підприємства зобов'язані вести облік, сортування та передачу відходів для утилізації або знешкодження. 8. Державні санітарні норми, ДСТУ, інструкції, регламенти застосування ЗЗР: ДСТУ 4094-2002 – охорона ґрунтів; Санітарні правила при зберіганні та транспортуванні пестицидів; Перелік дозволених до використання ЗЗР.

Агро діяльність безпеки ФГ «Юськове» Лубенського району Полтавської області має безпосередній вплив на довкілля, а саме:

1. Вплив на атмосферне повітря: основним джерелом є викиди летких органічних сполук (ЛОС) під час приготування робочих розчинів гербіцидів та їх внесення в поле (оприскування). Також можливі пилові викиди від транспорту та техніки. При недотриманні техніки безпеки та норм застосування – можливе утворення токсичних аерозолів, шкідливих для людей і тварин.

Заходи мінімізації впливу, що рекомендуються господарству: використання техніки з закритими системами подачі гербіцидів; проведення обробок у безвітряну або маловітряну погоду; навчання персоналу.

2. Вплив на ґрунти: потрапляння залишків гербіцидів у ґрунт під час обробки посівів; порушення норм внесення та недотримання сівозміни. Можливе накопичення стійких хімічних сполук, які змінюють мікробіологічну активність ґрунту, порушують гумусовий баланс. При тривалому застосуванні – ризик зниження родючості, ураження наступних культур (фітотоксичність) [5].

Заходи мінімізації впливу: застосування рекомендованих норм і сучасних малотоксичних препаратів; контроль рН ґрунту, вологості, дотримання періоду розпаду гербіцидів; проведення агрохімічного аналізу ґрунтів.

3. Вплив на водні ресурси: змив гербіцидів у водойми чи ґрунтові води під час дощів або поливу; неправильне миття техніки поблизу водних джерел.

Потрапляння у воду навіть малих кількостей гербіцидів може бути токсичним для гідробіонтів (риби, водорості). Є також ризик забруднення питної води у разі порушення санітарних зон [7].

Заходи мінімізації впливу: дотримання санітарно-захисних зон від джерел водопостачання; заборона обробок біля каналів, річок і водойм; створення захисних лісосмуг і буферних зон.

4. Поводження з відходами: порожні контейнери з-під гербіцидів; залишки розчинів, промивні води після очищення техніки. Контейнери можуть бути джерелом забруднення при неналежному зберіганні або спалюванні. Небезпечні речовини можуть потрапити у ґрунт і воду [38].

Заходи мінімізації впливу: використання лише сертифікованих засобів і тари; повернення тари постачальнику або передача на утилізацію спеціалізованим підприємствам; заборона зливу залишків у відкритий ґрунт чи каналізацію.

Технологія гербіцидного захисту є ефективним агротехнічним заходом, проте потребує суворого контролю за дотриманням екологічних норм і регламентів. Комплексний підхід до оцінки впливу та впровадження заходів мінімізації ризиків дозволяє забезпечити екологічну безпеку та сталий розвиток аграрного виробництва.

Екологічними ризиками гербіцидної технології захисту пшениці озимої є:

1. Забруднення ґрунтів через ризик накопичення залишкових кількостей гербіцидів у ґрунті. Як наслідок – порушення мікробіологічної активності; зниження родючості ґрунту; токсичний вплив на наступні культури (фітотоксичність).

2. Формування резистентності у бур'янів до діючих речовин гербіцидів спричиняє потребу в збільшенні доз або переході на нові, можливо більш токсичні препарати та зростання хімічного навантаження на екосистему.

Технологія при вирощуванні соняшника має потенціал до створення серйозного екологічного навантаження, якщо не дотримуватися агротехнічних та екологічних норм. Тому важливо: застосовувати обґрунтовану систему

удобрення; дотримуватися регламентів застосування добрив; впроваджувати моніторинг стану ґрунтів, води і біорізноманіття [39].

Заходи з екологічної безпеки гербіцидного захисту соняшника:

1. Вибір безпечних і сертифікованих препаратів – застосування добрив, дозволених до використання в Україні та сертифікованих відповідно до екологічних норм. Перевага надається малотоксичним, біологічно розкладаним препаратам.

2. Дотримання регламентів внесення – внесення добрив у встановлені агротехнічні строки, з урахуванням фази розвитку соняшника; точне дозування відповідно до інструкції.

3. Захист довкілля під час обробки – створення буферних зон біля водойм, лісосмуг, населених пунктів; встановлення санітарно-захисних зон (не менше 300 м від житлових будівель); застосування сучасної техніки з системами антидрейфу для мінімізації потрапляння добрив на сусідні ділянки.

4. Контроль та моніторинг – проведення агрохімічного аналізу ґрунту і води для виявлення залишків добрив; ведення журналів обліку використання добрив та ЗЗР (засобів захисту рослин); оцінка ефективності та залишкової дії добрив після збирання урожаю [42].

5. Підготовка персоналу – навчання працівників правилам застосування, зберігання та утилізації залишків добрив; проведення інструктажів з охорони праці та техніки безпеки; видача засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).

6. Поводження з відходами – організація відповідного місця зберігання порожньої тари; укладання договорів з ліцензованими підприємствами для утилізації ЗЗР та тари; заборона спалювання або викидання тари на території господарства.

7. Впровадження інтегрованого захисту рослин (ІЗР) – комбінування гербіцидної технології з механічними методами (лущення стерні, міжрядна обробка); агротехнічними прийомами (правильна сівозміна, конкурентоздатні сорти).

8. Інформування громади – повідомлення місцевого населення про строки і умови обробки; встановлення попереджувальних знаків у місцях обробки полів [43].

Керівник ФГ «Юськове» Лубенського району Полтавської області несе відповідальність за екологічну безпеку виробництва. Комплексне виконання вищезазначених заходів дозволяє знизити екологічні ризики, зберегти родючість ґрунтів, захистити довкілля та здоров'я людей.

Для ефективного упровадження екологозберігаючих заходів важливим аспектом є проведення екологічної експертизи, як виду науково-практичної діяльності, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей і спрямована на дотримання вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

За результатами аналізу стану охорони праці ФГ «Юськове» Лубенського району Полтавської області, з'ясовано, що агротехнічні роботи на полях виконуються без участі спеціалістів, відповідальних за охорону праці. Це може становити загрозу для працівників, які залучені до виконання таких завдань. Серед небезпечних виробничих факторів, які можуть впливати на працівників, відзначають: рухомі машини й механізми, руйнування конструкцій, гострі кромки, екстремальні температури, шум, підвищена вологість, дія хімічних речовин та інші ризики [46].

Для забезпечення безпеки та здоров'я працівників необхідно впровадити заходи для управління потенційними ризиками, а також розробити та впровадити відповідні інструкції й процедури з охорони праці. Керівник господарства має визначити чіткі вимоги безпеки під час виконання сільськогосподарських робіт, що сприятиме покращенню умов праці [47].

Працівники ФГ «Юськове» Лубенського району Полтавської області, можуть зазнавати впливу низки шкідливих і небезпечних виробничих факторів, таких як:

1. Підвищений рівень вологості та швидкості руху повітря.
2. Токсичні й подразливі хімічні речовини.
3. Патогенні мікроорганізми, які можуть спричиняти професійні захворювання.
4. Фізичні перевантаження, що виникають через ручне піднімання та переміщення вантажів, а також статичне навантаження під час роботи з електроустановками чи ручним електрифікованим інструментом.
5. Коливання температури – від підвищеної до зниженої – у робочій зоні.
6. Густе запилення та загазованість повітря на місцях роботи.
7. Вплив високого рівня шуму, інфразвуків, ультразвуків або вібрації на робочих місцях.

Запровадження системних організаційно-технічних заходів є ключовим аспектом створення безпечного та здорового виробничого середовища у сфері сільськогосподарської діяльності. Зменшення рівня контакту працівників із промисловими відходами та шкідливими матеріалами, зокрема завдяки належній герметизації технологічного устаткування, сприяє мінімізації впливу потенційно небезпечних речовин на організм. Впровадження дистанційного управління, а також високий рівень механізації та автоматизації виробничих процесів не лише знижують фізичне навантаження на працівників, але й суттєво зменшують ризик виникнення травм [46].

Для забезпечення безпеки працівників необхідно вжити комплекс заходів, спрямованих на зменшення ризиків, пов'язаних із впливом зазначених факторів. Керівництво господарства має здійснити всі можливі дії щодо мінімізації їх негативного впливу на здоров'я та умови праці персоналу.

Професійна підготовка персоналу з питань охорони праці, включно з регулярним тестуванням знань та практичних навичок щодо застосування безпечних методів роботи, виступає фундаментом забезпечення трудових процесів відповідно до вимог техніки безпеки. Організація виконання робіт, що мають підвищену небезпеку, супроводжена ефективним контролем за їх дотриманням, дозволяє упередити ризики та забезпечити запобігання травматичним випадкам [40].

До робіт із шкідливими або небезпечними умовами праці встановлюються підвищені вимоги щодо безпеки, враховуючи специфічні умови їх виконання. Працівники, залучені до таких робіт, проходять повторний інструктаж із охорони праці не рідше одного разу на три місяці, а також щорічну перевірку знань із вимог безпеки.

Надання працівникам якісних засобів індивідуального захисту, а також суворий контроль за їх правильним використанням, є необхідними для мінімізації загроз здоров'ю персоналу. Крім того, впровадження оптимального режиму праці та відпочинку сприяє зниженню впливу фізичних, фізіологічних і психофізіологічних виробничих чинників на організм працівників. Усі

зазначені заходи покликані не лише оптимізувати умови праці, але й забезпечити комплексний захист здоров'я та безпеку працівників у сфері аграрного виробництва [41].

Згідно з цим контекстом, порядок проведення робіт підвищеної небезпеки має бути визначений локальним нормативним актом роботодавця.

Основний рівень контролю передбачає обов'язок роботодавця здійснювати постійний моніторинг умов праці та забезпечувати безпеку на робочих місцях. Це включає щоденний огляд робочих ділянок, зокрема виявлення потенційних небезпек та їх негайне усунення.

Тестування та моніторинг знань працівників щодо правил і процедур охорони праці є важливою частиною забезпечення безпеки на виробництві. Різні рівні та форми контролю спрямовані на створення безпечних умов праці, що мають особливе значення під час виконання робіт в аграрній сфері.

Проведення внутрішніх аудитів охорони праці дозволяє регулярно перевіряти існуючу систему управління безпекою для виявлення вразливих моментів та вдосконалення процедур [30].

Зовнішні аудити, у свою чергу, передбачають незалежну оцінку стану умов праці та забезпечення безпеки, виконану спеціалізованими організаціями чи інспекційними органами.

Аналіз причин та обставин нещасних випадків дає змогу запобігти їх повторенню у майбутньому, що є важливим елементом профілактики.

Оцінка ризиків включає аналіз потенційних небезпек із впровадженням відповідних заходів для ефективного управління ризиками з метою їх мінімізації.

Регулярний нагляд за справністю інструментів та обладнання дозволяє запобігти аварійним ситуаціям і травматизму. Застосування періодичного контролю допомагає своєчасно діагностувати потенційні проблеми й оперативно їх вирішувати. Оперативний контроль за станом умов праці дає змогу швидко реагувати на загрози та підтримувати рівень безпеки в реальному часі.

Працівники, відповідно до норм охорони праці, повинні залишатися уважними й у разі виявлення порушень безпеки роботи все можливе для їх усунення. Якщо вирішення проблеми самотужки неможливе, необхідно негайно припинити роботу та повідомити керівника підприємства. У разі виникнення небезпечних ситуацій ухвалюється рішення про термінове усунення небезпеки, а якщо цього недостатньо – організовується евакуація персоналу до безпечного місця.

Дотримання таких правил і процедур є ключовим для збереження здоров'я та безпеки всіх працівників на робочому місці [11].

Рекомендації щодо вдосконалення роботи з охорони праці у ФГ «Юськове» Лубенського району Полтавської області:

- проведення інструктажів та навчання з питань охорони праці у встановлені терміни є ключовим моментом для гарантування безпеки працівників. Необхідно регулярно перевіряти рівень їхніх знань у цій сфері та вести реєстрацію всіх проведених заходів.
- організація спеціального кабінету з охорони праці, обладнаного необхідними матеріалами та технічними засобами, дозволить зробити вступні інструктажі зручнішими й результативнішими. Такий підхід сприятиме ефективному засвоєнню інформації та підвищенню уваги працівників.
- систематичний перегляд і актуалізація інструкцій для працівників є важливим для забезпечення відповідності сучасним вимогам безпеки. При цьому слід враховувати особливості виконуваних завдань і потенційні ризики, щоб максимально оптимізувати робочі умови.
- запровадження більш ефективної системи контролю за дотриманням правил техніки безпеки є необхідним для мінімізації ризиків на виробництві. У разі виявлення порушень важливо передбачити застосування штрафних санкцій, що стимулюватиме працівників дотримуватись норм охорони праці та підвищить рівень їхньої відповідальності.
- забезпечення сільськогосподарської техніки, зокрема тракторів та

автомобілів, медичними аптечками та вогнегасниками є ключовим елементом підвищення безпеки в умовах надзвичайних ситуацій. Такі заходи сприяють оперативній реакції на потенційні загрози та мінімізують ризики отримання ушкоджень [41].

Оснащення працівників спеціальним одягом і засобами індивідуального захисту має вирішальне значення для попередження травматизму та захисту здоров'я персоналу у процесі виконання професійних обов'язків.

У контексті організації роботи на відкритому повітрі важливим залишається створення, розширення чи модернізація місць для відпочинку, захисту від несприятливих погодних умов і температурних впливів. Оснащення таких приміщень для обігріву, охолодження та укриття від сонячного випромінювання і атмосферних опадів забезпечить комфортні умови, сприяючи поліпшенню продуктивності праці у зовнішньому робочому середовищі.

Реконструкція приміщень, призначених для особистої гігієни працюючого персоналу, дозволяє створити умови, що сприяють підтримці чистоти та збереженню здоров'я працівників.

Належне фінансування заходів з охорони праці є базовою передумовою для забезпечення безпечних умов роботи та сталого збереження фізичного й морального добробуту робітників.

Запровадження системи матеріального заохочення працівників, які демонструють відповідальну поведінку та дотримуються правил техніки безпеки, може слугувати ефективним методом стимулювання відповідального ставлення до питань охорони праці серед інших співробітників.

Необхідно забезпечити відповідність якості природного і штучного освітлення на робочих місцях та інших приміщеннях встановленим технічним нормативам. Це сприятиме створенню комфортних умов для працівників і позитивно вплине на їхню продуктивність [40].

Передбачення у колективному договорі додаткових компенсацій за роботу поза встановленими нормами, відповідно до чинного законодавства, може стати ефективним стимулом для працівників. Такий підхід є формою

визнання їхнього внеску у забезпечення безпеки та продуктивності на робочому місці [10].

Важливим аспектом у забезпеченні безпеки праці є організація навчання, проведення інструктажів та перевірка знань працівників з питань охорони праці. Регулярне оновлення знань та практичного досвіду у цій сфері дозволить підвищити рівень обізнаності персоналу щодо значення безпечних умов праці.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами дворічних польових досліджень щодо впливу борвмісних мікродобрив на продуктивність та якість соняшника гібридів Ангора та Саванна можемо зробити наступні висновки:

1. Дослідження біометричних показників показали, що найвищі значення висоти рослин зафіксовано у варіантах з GumiSil-B – Ангора: 158 см (+10 см до контролю), Саванна 160 см (+5 см; +3,2–3,3%). Діаметр стебла на варіанті GumiSil-B: до 2,96 см (+13,4% до контролю), градація на інших варіантах 2,75–2,95 см. Кількість листків на гібриді Агора: 24,0 шт/рослина (+4,5 шт до контролю), тоді як на гібриді Саванна 23,9 шт (+13,8%). Площа листкової поверхні на варіанті GumiSil-B: 33,0–34,5 тис. м²/га, що склало приріст до контролю +4,3–5,2 тис. м²/га (до 18%).

2. Дослідження елементів структури врожаю показали наступне: діаметр кошика на кращому варіанті GumiSil-B: до 16,7 см (Ангора), 16,3 см (Саванна), приріст складає +5–9% до контролю. Кількість насінин у кошику у гібрида Агора до 1690 шт (+8–9%), тоді як у гібрида Саванна до 1651 шт (+4–5%). Маса насіння з кошика на варіанті GumiSil-B 64,0–64,2 г (+15–17% до контролю). Маса 1000 насінин: Ангора: 72,0 г (+2%), Саванна: 63,7 г (+3–5%).

3. Вплив борвмісних мікродобрив на урожайність гібридів соняшника показала:

на гібриді Агора: контроль становив 2,09 т/га; GumiSil-B: 2,52 т/га → +0,43 т/га (+20,6%); Хелатин Бор Плюс: +0,36 т/га; Нановіт: +0,29 т/га. На гібриді Саванна показник контролю становив 2,15 т/га, GumiSil-B: 2,50 т/га +0,35 т/га (+16,3%) Хелатин: +0,32 т/га, Нановіт: +0,22 т/га.

4. Дослідження впливу мікродобрив на олійність насіння соняшника показала: на гібриді Агора контроль становив 48,05%, Нановіт: 49,55% +1,5%, GumiSil-B: 49,15% +1,1%, Хелатин: +0,2%. На гібриді Саванна контроль складав 48,15%, Нановіт: 49,85% +1,7%, GumiSil-B: 49,5% +1,35%, Хелатин: +0,5%.

Пропозиції господарству

Рекомендується ФГ «Юськове» звернути увагу на позакореневе підживлення соняшника борвмісними мікродобривами, зокрема GumiSil-B, який у дворічних дослідках показав найефективніший результат порівняно з іншими показниками. Позитивні результати, хоча і трохи нижчі показав Хелатин Бор Плюс, що забезпечує стабільне підвищення продуктивності на рівні 14–17%. Для підвищення прибутковості вирощування соняшника доцільно включити мікродобрива до постійної системи живлення, особливо в інтенсивних технологіях. Враховуючи стабільність результатів протягом двох років, застосування борвмісних мікродобрив є економічно доцільним та агрономічно обґрунтованим заходом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Asad, A., Blanmey, F. B. P. and Edwards, D. G. (2003). Effects of boron foliar application on vegetative and reproductive growth of sunflower. *Oxford Journals*. 92(4), 2003. 565–570.
2. Polshekane, M. R., Keykha, G., Narouirad, M. R. and Koohkan, S. Effects of zinc, iron and manganese application on yield and nutritional elements concentration in wheat grain. *XV International Plant Nutrition Colloquium*, 14–19 Sep. 2005. Beijing, China.
3. Tsyliuryk, A. I., Shevchenko, S. M., Ostapchuk, Ya. V., Shevchenko, A. M., Derevenets Shevchenko E. A. Control of infestation and distribution of Broomrape in sunflower crops of Ukrainian Steppe. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 2018. 487–497.
4. Tsyliuryk, O. I., Rumbakh, M. Y., Izhboldin O. O., Bondarenko, O. V., Nozdrina, N. L., Ostapchuk Y. V. Efficiency of bioformulations in sunflower fields in the north part of the Steppe Zone of Ukraine. *Agrology*, 5(1). 2022. 27–34
5. Андрусевич А.О. Оцінка впливу на довкілля в Україні: вирішення проблеми по-європейськи. *РАЦ Суспільство і довкілля*. 2011. URL: <http://www.rac.org.ua/uploads/content/181/files/ocinkavplivunadovkilljavukrajini.pdf>.
6. Артамонов Б.Б. Екологічна експертиза: Навчальний посібник. Львів: Новий Світ 2000, 2012. 142с.
7. Артамонов Б.Б., Міронова Н.Г. Екологічна експертиза: навчальний посібник. Львів: Новий Світ – 2000, 2012. 142с.
8. Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О., Салатенко В.Н., Коковіхін С.В., Домарацький Є.О. Рослинництво. Вид-во Олді-Плюс. 280с.
9. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технологій вирощування. *Вісник Аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2020. Вип 1. (105). С. 50-57

10. Гамаюнова В.В., Кудріна В.С. Формування продуктивності соняшнику під впливом позакореневих підживлень сучасними біопрепаратами в умовах Південного Степу України. *AGROLOGY*. 2020. Вип. 3. С. 225–231.
11. Гандзюк М.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. [За ред. М.П. Гандзюка]. Київ: Каравела, 2011. 384 с.
12. Гібрид соняшника Агора URL: <https://lidea-seeds.com.ua/products/es-ahora>.
13. Гібрид соняшника Саванна. URL: <https://lidea-seeds.com.ua/products/es-savana>.
14. Гончарова І. Мінеральне живлення соняшника. Мікроелементи. 2020. URL: <http://vnis.com.ua/useful-information/advice-to-the-agronomist/Mineralne-zhivlenniaMicroelementi>.
15. Добриво GumiSil-B. URL: <https://gumisil.com/>
16. Добриво Ноновіт МоноБор. URL: <https://agrovitgroup.com.ua/dobriva/nanovit-mono-bor/>.
17. Добриво Хелатин Бор Плюс. URL: <https://www.agroshop.com.ua/dobriva/m-krodobryva/khelatin-bor-plus-10-l>.
18. Додаткове живлення соняшника. 2021. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/21428-dodatkove-zhyvlennia-soniashnyku.html>.
19. Домарацький Є.О., Добровольський А.В., Базалій В.В., Пічура В.І., Домарацький О.О. Соняшник: екологічні шляхи оптимізації його живлення: монографія. Херсон : Олді-плюс, 2020. 160 с
20. Домарацький О.О., Сидякіна О.В., Іванів М.О., Добровольський А.В. Біопрепарат нового покоління групи Хелафіт у технології вирощування гібридів соняшнику на Півдні України. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. 98. С. 51–56.
21. Ефективність позакореневого підживлення соняшнику. URL: <https://www.agronom.com.ua/efektyvnist-pozakoreneevogo-pidzhyvlennya-sonyashnyku/>
22. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник

- Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
23. Закон України «Про екологічну експертизу» від 9 лютого 1995 р. ВВР, 1995. №8. С. 54.
24. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25 червня 1991 року N 1264-XII (змінений і доповнений законом від 9 лютого 2006 р.).
25. Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» № 2354–VIII від 20.03.2018 р.
26. Збарський В.К. Економіка сільського господарства: навч. посіб. Київ: Агроосвіта, 2013. 352с.
27. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
28. Капустіна Г.А. Динаміка вмісту мікроелементів у ґрунті і листі соняшника за тривалого удобрення. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2014. Вип. 81. С. 133–137.
29. Клименко І.І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрих на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. *Селекція та насінництво*. 2015. Вип. 107. С. 183–188.
30. Кодекс законів про працю: Закон України з змінами від 19.09.2019 р. № 113-IX. URL: <http://portal.rada.gov.ua>.
31. Козечко В.І., Іванченко О.М. Ефективність застосування мікродобрих в посівах соняшнику. *Таврійський науковий вісник*, 2024. № 136. Частина 1. С. 192-201. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.1.23>.
32. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – 2-е видання, виправлене. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
33. Лихочвор В.В. Рослинництво: Технологія вирощування сільськогосподарських культур. Л.: НВФ "Українські технології", 2002. 797 с.
34. Лихочвор В.В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні

- технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
35. Лозовіцький П.С. Основи землеробства і рослинництва: посібник для вищих учбових закладів. Київ. 2010. 268 с.
36. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Рослинництво: навчальний посібник для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк». 2020. 352 с.
37. Мещеряков П.Ю., Бухало В. Я. Основи наукових досліджень в агрономії. Х.: 2005. 88 с.
38. Мулик Т.О. Оцінка впливу сільського господарства на довкілля: регіональний аспект. *Modern Economics*. 2020. № 19. С. 135-142. [https://doi.org/10.31521/modecon.V19\(2020\)-22](https://doi.org/10.31521/modecon.V19(2020)-22).
39. Нехорошков В.П. Екологічна експертиза матеріалів ОБНС (оцінки впливів на навколишнє середовище). Одеса: ОДАХ, 2011. 46 с.
40. Організація охорони праці в сільськогосподарських підприємствах. URL: https://pidru4niki.com/1247101357568/pravo/organizatsiya_ohoroni_pratsi_silskogospodarskih_pidpriyemstvah. (режим звернення 22.09.25р)
41. Охорона праці в сільському господарстві: особливості дотримання: URL: <https://uteka.ua/ua/publication/news-14-delovye-novosti-36-oxrany-truda-v-selskom-hozyajstve-osobennosti-soblyudeniya>.
42. Оцінка впливу на довкілля. Конспект лекцій: навчально-методичний посібник [Електронний ресурс] / укладачі М. І. Козак, В. В. Шаравара, І. В. Федорчук. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2024. 146 с. URL: <http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/7913>.
43. Оцінка впливу на довкілля: можливості для громадськості (посібник). Видавництво «Компанія Манускрипт» Львів, 2017. 36 с. URL: http://epl.org.ua/wp-content/uploads/2018/03/EPL_OVD_posibnuk_Net.pdf.

- 44.Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: навч. посібник. Вінниця, 2011. 482с.
- 45.Петриченко В., Лихочвор В. Рослинництво: технології вирощування польових культур. Львів. 2020. 806с.
- 46.Пістун І.П. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво): навчальний посібник. Суми: Унів.книга, 2009. 347с.
- 47.Про внесення змін до Закону України «Про охорону праці» : Закон України від 21.11.2002р. № 229-IV. URL: <http://portal.rada.gov.ua>.
- 48.Сидякіна О.В., Павленко С.Г. Ефективність застосування мікроелементів у системі живлення рослин соняшнику (огляд літератури). *Таврійський науковий вісник*, 2021 № 118. С. 152-158. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.19>.

ДОДАТКИ

