

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:
**Вплив удобрення на урожайність соняшнику в
Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 20М-1,4-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Білий О. С.
«__» _____ 2021 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Галина Кулик
«__» _____ 2021 р.

Рецензент
_____ Аліна Клименко
«__» _____ 2021 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
 Агротехнічний факультет
 Кафедра загального землеробства
 Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
 Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
 Спеціальність: 201-Агрономія
 Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
 землеробства

_____ Микола Мостіпан
 “ ____ ” _____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Білому Олександрю Сергійовичу

1. Тема роботи Вплив удобрення на урожайність соняшнику в Степу України
2. Керівник роботи Кулик Г.А., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “ 02 ”серпня 2021 року № 14 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 3 грудня 2021 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Визначити урожайність соняшнику залежно від удобрення в умовах Степу України
 - ☐ Вивчити вплив удобрення на ріст та розвиток рослин соняшнику;
 - ☐ Дослідити стійкість соняшнику до хвороб залежно від удобрення;
 - ☐ Вивчити вплив удобрення на продуктивність та якісні показники соняшнику;
 - ☐ Дати економічну ефективність вирощування соняшнику від удобрення.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та довкілля	Дейкун В.А., доцент		
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	11.10.2021 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	11.10.2021 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2021 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	22.11.2021 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	3.12.2021 р.	

Дата видачі завдання
« 2 » серпня 2021 р.

Підпис керівника _____ Галина Кулик

Завдання прийнято до виконання
« 1 » вересня 2021 р.

Підпис здобувача _____ Білий О.С.

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	5
Продуктивність соняшнику залежно від удобрення	8
1.1 Реакція соняшнику на різні види удобрення та особливості мінерального живлення культури	8
1.2 ефективність застосування біопрепаратів, в технології вирощування соняшника	17
Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень.....	20
2.1. Організаційно-господарська характеристика господарства	20
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови та їх роль у формуванні врожаю соняшнику.....	22
Розділ 3. Спеціальна частина.....	26
3.1. Методика проведення досліджень	26
3.2. Вплив удобрення на формування продуктивності соняшнику	31
Розділ 4. Економічне обґрунтування вирощування соняшнику залежно від удобрення	46
Розділ 5. Охорона праці та довкілля при використанні добрив	49
5.1 Охорона праці на сільськогосподарських підприємствах	49
5.2 Техніка безпеки при внесенні мінеральних добрив.....	50
5.3 Мінімізація негативного впливу мінеральних добрив на довкілля	52
Висновки та пропозиції виробництву.....	54
Список використаних джерел.....	56
Додатки.....	62

ВСТУП

Актуальність роботи. Соняшник – провідна олійна культура в Україні. В умовах сьогодення соняшник займає в нашій краї основні позиції в структурі посівних площ, які зросли за останні десятиліття в 3-4 рази. Визначальною особливістю даного процесу є не тільки кількісне зростання площ і розповсюдження посівів, але й якісне відпрацьовані технології, які сприяють збільшенню середнього рівня врожаю 0,9-1,2-10 до 2,0-2,4 т/га. Ці досягнення отримано перш за все за рахунок змін в технологічних процесах вирощування. Інтенсифікація технологічних елементів при вирощуванні соняшнику має за мету отримання високих врожаїв за рахунок впровадження досягнень агрономічної наукових розробок і сучасного виробництва при найменших затратах коштів, пального та інших матеріально-технічних засобів на виробництво продукції. Використання добрив при вирощуванні соняшнику – є головною умовою, що забезпечує сталий розвиток культури. Останнім часом, цей агрозахід становить значну частину всіх затрат при вирощуванні, то потрібні такі технології, які б скорочували енергоємність, а також поліпшували родючість землі та продуктивність культури.

Проте, впровадження технологій інтенсивного вирощування соняшнику є причиною виникнення екологічної проблеми. Використання надмірної кількості шкідливих хімікатів з пестицидами та мінералізація ґрунту з нестачею органічних добрив може призвести до катастрофічного зниження родючості.

Перебуваючи у стані ейфорії від істотних виробничих результатів основна маса агровиробників не помічають або не хочуть помічати низку господарських, соціальних та насамперед екологічних проблем, які виникають в процесі інтенсифікації. Проте, навіть самі прості способи біологізації процесів виробництва соняшника, є досить актуальним не лише у науковому світі а й позитивно сприйматися виробничниками. До програми наукових досліджень ми залучили використання біологічно активного препарату, що може забезпечувати рослини органічною поживою та в якості

органічної речовини побічну продукцію попередньої культури з тих позицій, що вони, сприяють не невеликим додатковим виробничих витратам, істотно збільшувати вартість отриманої основної продукції а також забезпечать більш ефективне використання інших технологічних заходів, насамперед мінеральних добрив. Вказаний напрямок не є типовим, адже у науковій літературі описується ефективність застосування різних регуляторів та стимуляторів росту в контексті підвищення врожайності соняшнику, що безумовно цікаво і заслуговує уваги, проте дослідження впливу біопрепаратів та альтернативного органічного живлення в комплексі з існуючими складовими технології зустрічається лише у поодиноких працях. Отже, описана проблематика вирішує головні завдання, які підсилюють дію одного з головних факторів інтенсифікації виробництва сільськогосподарської продукції – мінерального живлення, є актуальною важливе теоретичне та практичне значення

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Наведені в даній роботі окремі результати досліджень є частиною, що входить до виконання завдання 02.02.01.05.Ф, Дослідження впливу сівозмінного фактору і систем удобрення на процеси формування продуктивності сільськогосподарських культур та родючості ґрунту в умовах Північного Степу України за ПНД НААН 02 «Системи землеробства за оптимізації землекористування в агроландшафтах» («Системи землеробства і землекористування»). Підпрограма 3. «Сталі системи землеробства для зони Степу».

Мета і завдання дослідження: Визначити урожайність соняшнику залежно від удобрення в умовах Степу України

Завдання дослідження:

- ☐ Вивчити вплив удобрення на ріст та розвиток рослин соняшнику;
- ☐ Дослідити стійкість соняшнику до хвороб залежно від удобрення;
- ☐ Вивчити вплив удобрення на продуктивність та якісні показники соняшнику;

□ Дати економічну ефективність вирощування соняшнику від удобрення.

Наукова новизна. Отримані результати досліджень дозволили обґрунтувати продуктивність та урожайність соняшнику залежно мінеральних і органо-мінеральних добрив та біологічно активного препарату в умовах Степу України.

Практичне значення отриманих результатів.

Вперше було визначено продуктивність соняшнику залежно від удобрення, біопрепарату та їх сумісного використання в умовах Степу України. Даний спосіб сприяє отриманню більшого рівня врожаю та підвищенню економічної ефективності. Дана розробка може бути рекомендований до застосування у господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні соняшнику.

Особистий внесок студента в наукові дослідження. Планування досліджень, розробка схем польових дослідів, розробка програми досліджень, проведення обліків та спостережень проводилося самостійно із згодою наукового керівника. Аналізи отриманих результатів та написання магістерської роботи виконувалися самостійно.

Апробація результатів роботи. Апробація результатів роботи. Основні положення дослідження доповідалися та отримали схвальну оцінку на XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», м. Кропивницький, ЦНТУ, 10-12 листопада 2021 року.

Публікації. Результати проведених досліджень в даній магістерській роботі опубліковані у вигляді тез доповідей: Білий О. Є., Кулик Г. А., Мащенко Ю. В. Вплив удобрення на урожайність соняшнику в Степу України: Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки: матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кропивницький, 10-12 листопада 2021 р), ЦНТУ, 2021 С.

РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

1.1 Реакція соняшнику на різні види удобрення та особливості мінерального живлення культури

Наукова проблема відносно особливостей використання мінеральних добрив соняшника має важливе значення для вдосконалення умов використання добрив та мікробіологічних препаратів комбінованої дії. Проте, у вітчизняній та закордонній науковій літературі знаходимо не у повній мірі висвітлене і повністю удосконалені ті елементи, які відображують та описують використання основних та другорядних складників живлення.

Вивчаючи дану проблему, нехтують новими сучасними біологічно активними з'єднаннями, до складу яких входять одночасно різні (наприклад хелатні) форми. Якщо ж не брати до уваги сучасні препарати, котрі містять в своєму складі, водночас, мікроелементи в хелатній формі та мікроорганізми з ефектом захисту від хвороб різного походження речовин, що позитивно впливають на ростові процеси рослин, то вказана сторона проблеми, в загальні майже не досліджена і не вивчена. Тому необхідно досконало розглянути стан вивчення питання залежно від частки впливу корисної дії речовин, що забезпечують рослини поживними елементами, встановити зв'язок, ефективність та взаємодію поживних речовин, їх взаємодію та ефект від використання біологічно активних препаратів. Обов'язково потрібно враховуючи той факт, що рослини соняшнику в значній мірі відрізняються з точки зору використання та нагромадження мінеральних добрив від інших культур.

Часто, рекомендовані, загально прийняті, традиційні та класичні інструкції з використання мінеральних добрив для рослин соняшнику не завжди є дійсно ефективними, якщо враховувати стрімкий розвиток сучасної світової науки, особливо враховується значне використання (винос) поживних елементів при вирощуванні соняшнику. Даними досліджень

А. Гончарова [1] встановлено що рослини соняшнику мають значно високий винос поживних речовин.

Аналізуючи та порівнюючи вище висвітлені дані ми прийшли до висновку, що рослини соняшнику, за своїм виносом, не перевищують використання поживних елементів відносно кукурудзи і пшениці озимої, враховуючи той факт, що рівень врожаю соняшнику в середньому становить лише 2,5 т/га, тоді як показники пшениці озимої та кукурудзи на зерно можуть формувати середні показники урожайності на рівні 5,0 та 8,0 т/га відповідно. Отже, можна стверджувати, що при вирощуванні соняшнику створюється позитивний баланс корисних для розвитку та росту речовин у ґрунті, тобто, рівноважне повернення всіх елементів та їх винос за винятком такого елемента як калій, який у великій кількості засвоюється і в меншій – повертається у ґрунтове середовище.

Споживання елементів мінерального живлення, та кількість, яка необхідна для формування окремої одиниці побічної та, головне, основної продукції при вирощуванні соняшнику можна віднести по розподіленню на три основні категорії: 1 – азот,фосфор,калій (макроелементи); 2 – кальцій, сірка,магній(мезоелементи); 3. – мідь, залізо, бор, марганець, молібден, цинк, кремній, молібден та ін.(мікроелементи).

Основою для одержання значно високих і сталих врожаїв – є забезпечення, у повній мірі рослин соняшнику, головним чином макроелементами.

Головний елемент, який потрібний рослинам соняшнику для того щоб відбувався процес синтезу білків це азот. Полімером,який складає амінокислоти є білок. Неможливим, без наявності азоту, стає процес синтезу амінокислот. До складу нуклеотидів, фосфатів,алкалоїдів,і багатьох глюкозидів входить азот. Азотне живлення рослин в природних умовах здійснюється, насамперед,за рахунок процесів поглинання з ґрунту аніона NO_3 (азот нітратний) та катіона NH_4 (азот амонійний). За дослідженнями Д. Н. Прянішнікова [2] встановлено, що який би азот не засвоювався,

головним і першим етапом його використання є відновлення нітратів і нітритів до аміаку. Отриманий аміак на який впливали ферменти, зв'язується органічними кислотами і створює весь 20-видовий амінокислотний набір.

Важливе значення для рослин має азот, який, в першу чергу, відповідає за ріст рослин і характеризується як ростовий елемент. Недостатня кількість азоту призводить до зменшення у рослинах вмісту хлорофілу в листках, вони набувають блідого або навіть жовтого кольору і значно відстають за розмірами. Проте, велика кількість внесених азотних добрив на ранніх стадіях росту і розвитку рослин сприяє різкому формуванню маси вегетативних органів соняшнику і призводить до зниження стійкості рослин до посухи. Отже, дозуючи азотні добрива їх потрібно вносити тільки в чіткій послідовності за потребами рослин [3-6], проте, слід пам'ятати, що їх кількість необхідно зменшувати коли рослини наближаються до закінчення вегетаційного розвитку [7].

Процес та особливості живлення соняшнику азотом описав одним з перших І. І. Коновалов [8]. Його наукові дослідження доводять, що в процесі росту і розвитку, рослини соняшнику споживають і виносять з ґрунту велику кількість поживних речовин для отримання високих врожаїв.

Особливістю у використанні є те що рослини спроможні засвоювати нітрати декількома різними способами: 1) якщо процес відбувається в кореневій системі а й навіть частково в листках називається темний; 2) який характеризує використання світла (його енергії) – фотохімічний. Встановленою що між цими способами існує навіть конкуренція за світлову енергію [9].

За даними наукових літературних джерел, існує думка про конкуренцію або антагонізм між накопиченням білка та і жиру в соняшниковому насінні. Проведені дослідження Ф.Б. Дьякова [10] вказують на те, що збір соняшникової олії з 1 га має тісну залежність від того, яка кількість вуглеводів може утворюватися листковою поверхнею, і від здатності насінин перетворити їх у жир. Це пояснює, що занадто пізно

внесене азотне добриво як підживлення сприяє зростанню синтезу не жирових речовин і викликає зниження утворення та акумуляції жиру. Вказана вище теорія має достатньо серйозну і важливу роль при удосконаленні і поясненні а також для оптимізації азотного живлення соняшника, і за цим твердженням постає необхідність підживлення в процесі вегетації рослин по листку різними, з великим комплексним набором корисних функцій біопрепаратами та складними мікродобривами.

Доцільним, на нашу думку, потрібно вказати що існують дві форми азотних добрив, які в процесі розвитку і росту рослин засвоюють з ґрунтового розчину: форма азоту нітратна (NO_3) та форма азоту амонійна (NH_4), проте, в останній час набуває популярності і навіть займає головне місце третя форма азотних добрив – амідна, її вносять під сільськогосподарські рослини у достатньо відомому мінеральному добриві – карбамід (NH_2CONH_2). Після внесення карбіміду в ґрунт сечовина, яка в ньому міститься, швидко розкладається за допомогою присутності у добрив і уреаз, це так званий фермент, який вивільнює NH_3 що є причиною розкладу.

Пояснюючи по іншому, це діамідкислоти вугільної, де утворюється двовалентний азот. Діамід, як речовина була відкрита у 1773 р. Роулем, а ідентифікація була зроблена у 1818р. Праутом [11-12].

Основним постачальником азоту, що легко засвоюється рослинами з ґрунту можуть бути бактеріальні організми-метаболіти (*Nitrosomonas*, *Nitrosobakter*). Наряду з іншими актиноміцетами вище вказані бактерії змінюють сполуки органічні у сполуки мінеральні.

Важливим значенням фосфору для рослин перш за все є те, що цей елемент входить до складу і є часткою протоплазми та ядр у клітинах, в основі яких знаходяться білки. Проте, напряду, фосфор не є складовою білків, але в нуклеїнових кислотах йому належить невід'ємна частина, що поєднуючись з простими білками утворює достатньо складні сполуки – нуклеопротейди. Окрім нуклеїнових кислот фосфор входить також у склад ліпідів (фосфоліпіди та фосфати): ліцетин, кефалін та ін.

Розглядаючи співвідношення фосфор (різних сполук) в рослинах, воно може змінюватися і варіювати у різних кількостях, проте, це насамперед залежить від фази розвитку культури або від умов, за яких вона вирощується. Дослідженнями А. В. Соколова [13-14] встановлені зміни вмісту фосфорних сполук, які залежали від дози або норми P_2O_5 . Також встановлено, що на розвиток генеративних органів рослин не впливала нестача фосфору і він не припиняється, але на якісні і кількісні показники продуктивності соняшнику має суттєвий вплив. За рахунок фосфорної кислоти відбувається дихання і бродіння, отже вона приймає безпосередньо участь у цих процесах. Загальновідомий є той факт, що у фотосинтезі приймає участь (первинний продукт асиміляції – фосфорно- глицеринова кислота) також фосфорна кислота та активізує вітаміни.

Питанню, використання та надходження фосфору, присвячено велику кількість наукових робіт вітчизняних та зарубіжних дослідників [15-20]. За результатами наукової літератури встановлено, що енергетичний баланс на клітинному рівні має достатній пріоритет.

Науковцями з фізіологічного напрямку досліджень доведено, що АТФ (аденозинтрифосфорна кислота) є єдиним енергетичним джерелом клітини, відсутність якої призводить припинення усіх процесів. Постійний рух макроенергетичних зав'язків сприяє процесу утворення вільної енергії що збуджує усі життєві процеси клітини.

Встановлено, що наявність фосфору є важливим вже на самих перших етапах періоду вегетації. Дефіцит фосфору не можливо замінити або компенсувати внесенням у вказаний етап розвитку рослин іншими добривами або внесений дещо пізніше. За дослідженнями О.Ф. Туєвої [21] встановлено, що внесення фосфорних добрив у достатній кількості але пізніше періоду його критичного споживання призводить до достатньо негативних наслідків. Тому, фосфор місткі добрива необхідно в процесі вирощування соняшнику вносити до сівби або одночасно з сівбою.

Велике значення у збільшенні стійкості рослин до нестачі вологи характерне для достатнього фосфорного живлення. Виходячи з того, що під впливом фосфору збільшується кількість вільної та зв'язаної вологи в структурних частинах клітини та їх спроможність впливати на властивості протоплазми, при цьому зростає її еластичність та в'язкість. Також доведена позитивна дія фосфорних сполук на збільшення стійкості рослин до низької температури, про що не одноразово вказували результати спостережень у різних кліматичних зонах. Таким чином, саме використання фосфорних добрив та їх поєднання з різними препаратами, що мають ріст регулюючу дію забезпечить підвищення стійкості рослин до несприятливих погодних і навіть кліматичних умов та можуть бути модуляторами імунної системи [22].

Відносно особливостей використання рослинами соняшника калію, то головною функцією фізіологічного значення вказаного елемента є синтез та транспортування вуглеводів. Якщо рослини страждають від нестачі калію – відбувається багато порушень в обміні речовин, знижується діяльність ферментів, уповільнюється вуглеводний і білковий обмін, зростають витрати органічних речовин – продуктів фотосинтезу через прискорення дихання. Візуальний дефіцит калію помітний перш за все на листках, які розташовані у нижньому ярусі рослин, листки передчасно набувають жовтого кольору, краї буріють і спостерігається повне відмирання, що характерно крайовому опіку.

Відношення рослин соняшнику до калію дуже позитивне, цю рослину буває що іменують калієлюбною. Крім того, формуючи урожайність насіння на рівні двох тон з гектару – з ґрунту рослинами виноситься близько 250 кг калію, тоді як азоту 110 кг а фосфору – лише 50 кг. Проте, незважаючи на таку кількість споживання (виносу) з ґрунту, рослини соняшника в основному не відчують недобору вказаної речовини, так як у більшості ґрунтів а особливо у чорноземах дуже висока забезпеченість калієм.

Сірка, в групі мезоелементів, відіграє саму важливу функцію порівнюючи до інших елементів мінерального живлення соняшнику. Сірку

можна охарактеризувати, як обов'язковим компонентом у складі білків. Встановлено, що в мономерах білка (амінокислотах) не міститься сірки, але всі поліпептиди (складні білки) складаються із сірки, яка виконує роль поєднує ланцюги простих білків. В літературних джерелах міститься велика кількість інформації про захисні властивості сульфгідрильних груп за досить несприятливих умов кліматичних або погодних умов, під які попадають рослини соняшнику [21].

Багато вчених-дослідників припускаються висновку, що вивченість сірки в життєдіяльності рослин знаходиться на недостатньому рівні, проте, в даний час все ж таки існує велика кількість програм наукових досліджень, за якими займаються поглибленим вивченням вказаного елемента.

На ранніх стадіях розвитку, рослини соняшнику починають використовувати такий елемент як кальцій, його дія відбувається вже з початку проростання насіннєвого матеріалу. Негативні наслідки за умов нестачі кальцію у насінні яке тільки почало проростати і в якому вже відбувається ускладнення транспортування запасних вуглеводів та азотистих речовин. Вказана процесуальна проблема не зникає якщо тривалість нестачі кальцію продовжується.

Характеризуючи дію кальцію, потрібно зауважити, що цей елемент виконує роль регулювання відповідної структури протоплазми і її колоїдів. У вказаній дії, кальцій має вплив протилежний порівнюючи до калію. В основному, головною метою наявності кальцію – це виконання функції регулятора стану колоїдів. Отже, все, що утворюється за участю калію, контролює і кальцій, щоб органи рослин були у відповідно здоровому стані.

Загальновідомим є той факт, що процес ділення клітин протікає завдяки тому, що в ньому присутній кальцій. За результатами проведених досліджень, які проводили в сучасних умовах, встановлено, що через недостатню кількість кальцію в оболонках ядра відбувається руйнування, також руйнуються і протоплазмові мембрани. Вказане явище призводить до

того, що такий елемент як фосфор погано засвоюється в наслідок деградації мітохондрій.

Структура клітинних колоїдів може бути стабільно забезпеченою завдяки достатньої кількості кальцію. При цьому, якщо калій сприяє підвищенню дисперсності колоїдів, то кальцій знижує кількість води у протоплазмі. Виходячи з цього, кальцій фізіологічно врівноважує катіонний склад середовища, що в подальшому має вирішальне і відповідальне значення для нормального розвитку вже підземної кореневої системи [21].

Значення магнію визначається перш за все тим, що він є складовою хлорофілу, і тому без цього елемента процес асиміляції є неможливим. Окрім цього, магній приймає важливу участь у фосфорному обміні. Загально відомий фітин, у своєму складі, також містить магній.

Функціонування багатьох ферментних систем не можливе без наявності магнію. В цьому випадку, магній відповідає при диханні за розкладення вуглеводів. Встановлено, що синтез білкових поліпептидних молекул здійснюється за допомогою магнію. Значний недобір магнію в рослинних клітинах соняшнику проявляється у вигляді «мармурового» хлорозу листя.

Урожайність польових культур залежить від мікроелементів, основними являються В, Мп, Zn, Со, Cu, Мо. В роботах Е. В. Куліжанова а В. Ф. Голубченка [23] зазначено, що в чорноземах України кількість мікроелементів знаходяться у достатній кількості. Взагалі, вміст мікроелементів достатній для бездефіцитного вирощування в основному усіх сільськогосподарських культур, а безпосередньо і соняшнику, проте, вони перебувають у сполуках, які важко переходять у доступні для рослин форми. В додачу, динаміка їх кількості така, що не завжди максимальний вмісту співпадає з максимальною потребою.

Для нормального протікання різних фізіологічних процесів у багатьох випадках, мають вирішальне значення мікроелементи. Наприклад, відсутність заліза призупиняє синтез хлорофілу і викликає хлороз,

недостатня кількість бора уповільнює і зупиняє розвиток кореневої системи, нестача молібдену знижує утворення леггемоглобіну і послаблює або зовсім зупиняє діяльність бактеріальних бульбочкових бактерій, відсутність кобальту припиняє синтез вітаміну B12, нестача або відсутність цинку призводить до припинення утворення дихального ферменту.

Рослини соняшнику використовують велику кількість поживних речовин. В основному, добрива під соняшник вносять під оранку або інший основний обробіток ґрунту.

У наукових працях є достатньо відомостей про доцільність добрив та особливості їх застосування. Д. С. Васильєв [24], узагальнив дані 42 дослідів по основним регіонам вирощування соняшника і стверджує, що, найбільш ефективним є внесення азотно-фосфорного добрива, від якого в прямій залежності знаходиться рівень врожаю. Велике використання рослинами соняшнику калію, достовірних прибавок врожаю не дає, це пояснюється високим рівнем забезпеченості калієм в основному усіх ґрунтів зони його вирощування [25].

Слід зазначити, що більша частина азоту і фосфору нагромаджується до квітування в стеблах і листках, і лише після цвітіння транспортується у кошики та насіння. В період від утворення кошика до закінчення цвітіння відбувається найбільша потреба і вживання фосфору рослинами соняшнику, що становить 60-70 % від загальної потреби [26-29].

Внесення мінеральних добрив впливає не лише на рівень врожаю. Від цього агрозаходу залежить і вміст олії[30]. Є твердження, про зниження вмісту олії у насінні соняшника при застосуванні добрив, проте, за рахунок зростання врожаю збір олії з одиниці площі збільшується. Високі норми добрив не доцільно вносити на чорноземах Одеської та Миколаївської області [31, 32].

Доведено, що нестачу у мікроелементах не можливо компенсувати іншими добривами [33]. Використання мікроелементів у відносно невеликих

нормах дає можливість підвищувати урожай та сприяє зростанню вмісту олії [34, 35].

Значну роль у формуванні врожаю соняшнику відіграють такі мікроелементи як мідь, борта цинк. За результатами досліджень встановлено, що поєднання бору і міді дає найкращий ефект. Перевагу цих елементів доводять у своїх працях ряд вчених [36-39].

1.2 Ефективність застосування біопрепаратів, в технології вирощування соняшника

За своїм визначенням біопрепарати – це препарати, які створювалися для альтернативної заміни речовинам чисто хімічного походження. В своєму складі біопрепарати мають широкий спектр дії за рахунок антагонізмів, бактерій що фіксують азот та фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів.

На сучасному етапі виробництва створенні комплексні біопрепарати, які об'єднують дію регуляторів та стимуляторів росту рослин, мікроелементів та препаратів з антистресовою дією в різних формах багатофункціональної та комплексної дії [68].

В умовах сьогодення вчені досліджують бактерії, які кодуються аббревіатурою PYPR (PlantYrowth-PromotingRizobacteria) [40]. В наукових експериментальних роботах М.Г. Соколової [41] встановлено, що нові штами мікроорганізмів, що працюють в кореневмісному шарі ґрунту спроможні синтезувати ауксини і цитокініни, що сприяє активізації та підвищує діяльність кореневої системи та покращує продуктивність розвитку бактерій що заселені в ризосферу на корені.

Велику кількість препаратів використовують для подолання негативних наслідків стресів. Наукові роботи В.В. Жука [42] даний висновок підтвердили у дослідженнях де застосовували фізіологічно-активні речовини посівах ярої пшениці і було одержано позитивні результати[43].

Компанією «Долина», було проведено значне виробниче випробування ефективності технології з препаратами Оракул та давно відомим Вимпел.

Отримані результати показали, що за норми 500 г/га Вимпелу забезпечується висока продуктивність посівів соняшнику. В різних наукових установах досягнута прибавка на рівні 20-25 % із значним підвищенням маси 1000 та натури насіння.

Дослідженнями С. В. Кадирова та А. В. Сіліна визначено комплексну дію фунгіцидів, регуляторів росту та мікродобрих на рівень врожаю соняшнику [44]. Найбільшими були прибавки від комплексного застосування фунгіциду, стимулятора росту та мікродобрива.

В умовах черкаської дослідній станції було встановлено, що такі препарати, як Триптолем, Біолан та Радостим сприяли зменшенню ураження рослин соняшнику хворобами в до 10 і більше разів. Дослідження дії препарату Регоплант на площі більше 40 га, на полях фермерського господарства «Амадея» [45] показують, що прибавка від застосування біопрепаратів становила 0,8 т/га за урожайності в цьому варіанті на рівні 1,70 т/га.

Останнім часом, в Україні йде розвиток Інтернет-магазинів, одним з перших був інтернет «Яблуком» в якому, для сільгоспвиробників надано широкий асортимент різних препаратів (Трептолем, Агrostимулін та ін.). Також, компанія «EKOS» реалізує біостимулятори на основі бактерій *Azotobacter mysoarens* для великої кількості культур технічного напрямку та зокрема і для соняшника. Біопрепарати вказаного вище виробника забезпечують прибавку врожаю від 0,3 до 0,5 т/га.

Високі прибавки від використання біопрепаратів формували рослини соняшнику на полях дніпропетровської області [46]. В. В. Лихочвор, в своїх наукових роботах також підкреслив значно високу ефективність від позакореневого підживлення польових культур при застосуванні біопрепаратів [47]. Дослідженнями В. Дудки [48] детально доведено і розібрано, чому від позакореневого підживлення може знижуватися продуктивність, яких помилок припускаються у виробничих умовах.

Актуальним завданням дослідження фізіології рослин є пошук і допомога рослинам долати посухо- жаро- та морозостійкість, стійкість до вірусних та грибкових захворювань, спроможність рости на засолених ґрунтах та долати інші несприятливі чинники низької врожайності [49, 50].

При вивченні таких фізіологічно-активних сполук особливу увагу слід звернути на фітогормони та їх вплив на фізіологію рослин [51]. Доведено, що гормони утворюють тісну систему, яка регулює ростові та обмінні процеси, та реакцію рослини на зовнішні чинники.

Вітчизняна та зарубіжна наука піднімає питання по вивченню шляхів екологічно безпечних технологічних елементів, які забезпечать зростання врожайності соняшнику за рахунок збереження енергетичних ресурсів. Велику кількість дослідів проводять за напрямком оптимізації норм використання добрив, вплив на ростові процеси рослин біоактивними речовинами за інтенсивної технології вирощування. Досліди, які направлені на підвищення продуктивності соняшнику та покращення якості продукції, в результаті мають суперечливі результати, тому їх продовження доречно проводити і в подальшому.

Отже, аналізуючи результати, які висвітлені у сучасній науковій літературі із піднятої на вивчення проблеми вказує на головні завдання, які підсилюють дію одного з головних факторів, що впливають на зростання рівня врожаю це удобрення. Існує багато досліджень із застосуванням різних форм живлення, проте чітких рекомендацій для макродобрив (мінерального живлення), альтернативних органічних добрив та їх сумісна дія з біопрепаратами досліджена не в повному обсязі. Тому наші дослідження з викладеної проблематики є актуальними і мають велике виробниче значення при вирощуванні соняшнику.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика господарства

Результати магістерської роботи були отримані в процесі проведення науково-дослідних робіт на полях та в лабораторних умовах Інституту сільськогосподарства Степу НААН протягом 2020-2021 рр. Територія науково-дослідної установи розташована в центральній частині України на стику зон Степу і Лісостепу.

Історія Інституту розпочинається з 1912 р. зі створення Аджамської сільськогосподарської дослідної станції. Протягом більш ніж п'ятдесяти років існування установи змінювалася її назва або відбувалися періодичні процеси реорганізації, такі як перейменування Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН (відповідно до наказу НААН № 204 від 7 вересня 2018 р. змінено назву та статус Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН на Інститут сільськогосподарства Степу НААН).

Постійно, в складі мережі інституту проводять свою науково-виробничу та господарську діяльність три дослідних господарства: ДП “ДГ “Елітне” (Кропивницький район); ДП “ДГ “Червоний землероб” (Бобринецький район); ДП “ДГ “Ставидлянське” (Олександрівський район).

В штатному розписі ІСГС НААН працює науковий Центр, в якому працює 279 дослідників, з яких 16 є експертами-дорадниками з різних напрямків агропромислового виробництва. Науковий потенціал – 3 доктора та 12 кандидатів сільськогосподарських, технічних та економічних наук, 7 науковців мають вчене звання старшого дослідника.

В установі є 2 науково-технологічних та 1 виробничо-господарський відділи, 5 лабораторій та 2 сектори, завжди діюча виставка продукції наукового напрямку. На базі Інституту функціонує бізнес-клас філії кафедри загального землеробства ЦНТУ.

Для визначення біохімічних показників та родючості ґрунтів а також якості продукції в установі працюють спеціалісти Вимірювальної лабораторії, яка за критеріями працює конкретно у напрямках землеробство, агрохімія, ґрунтознавство, якісні показники зерна та ґрунту та атестованій з Сертифікатом ДП «Кіровоградстандартметрологія» № 72/19 (акт від 31 жовтня 2019 р.) про визнання вимірювальних можливостей. Виданий 1 листопада 2019 р. Вимірювальна лабораторія відповідає критеріям стандартизації, метрології та сертифікації сільськогосподарської продукції.

Працівники установи співпрацюють з органами виконавчої влади – Департаментом АПР Кіровоградської ОДА, Управлінням освіти і науки Кіровоградської ОДА, Управлінням економіки Кіровоградської ОДА..

Науковці установи, спільно з фахівцями департаменту АПР ОДА, відповідно до потреб АПК Кіровоградщини, розробляють головні напрями наукового забезпечення АПВ регіону, За період 2015-2021 рр., науковцями установи розроблено та внесено 42 пропозиції законодавчим та виконавчим органам влади щодо покращення ефективності АПК.

Кожного року на науково-інноваційних полігонах установи та її мережі проводиться міжнародні «ДНІ ПОЛЯ». На вказаних агрозаходах науковці пропонують та популяризують свої досягнення з розробок для вирощування ярих та озимих культур та культур технічного або олійного напрямку використання продукції.

В Інституті щорічно проходить Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених і спеціалістів Головна тема конференції – це визначення нових напрямлень розвитку аграрної науки. В програму конференції входять наступні напрямки: землеробство; рослинництво; садівництво; плідівництво; декоративні та лікарські рослини; захист рослин; тваринництво; економіка с.-г. виробництва та ін.

За матеріалами конференції публікується науковий збірник «Вісник Степу». З результатами наукових досліджень установи можна ознайомитися в мережі Internet.

Отже, за організаційно-господарською характеристикою, Інститут СГС НААН відповідає вимогам науково-дослідної установи, має серйозну базу для проведення прикладних та фундаментальних досліджень і також в установі є можливість впроваджувати результати наукової продукції в своїй мережі дослідних господарств на площі близько 10 тис./га.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови та їх роль у формуванні врожаю соняшнику

Територія ІСГС НААН згідно ґрунтово-кліматичного районування належить до північного Степу і знаходиться в межах Правобережжя Придніпровського плато Українського кристалічного масиву. Рельєф широко і середньохвилястий з густою балково-яружною мережею.

Ґрунт – чорнозем звичайний середньогумусний глибокий незмитий, характеризуються високою природною родючістю.

В орному шарі міститься від 3,5 до 5,9 % гумусу. Біля 20 % орних земель займають слабо- середньозмиті і слабозмиті ґрунти в комплексі з сильнозмитими ґрунтами. Глибина залягання карбонатів – від 27-30 до 60-115 см і глибше. Лінія закипання від HCl залягає на глибині від 27 до 50 см.

Ґрунтовий профіль ділянки характеризується дуже глибоким гумусним профілем (80-100 см) зі значною глибиною гумусного горизонту (40-50 см) та добре виявленою зернистою структурою, що поступово до низу переходить в зернистодрібногрудочкувату. Вміст гумусу – 4,5-5,2 %, легкогідролізованого азоту – 8-15 мг фосфору – 8-14 мг та калію – 12-20 мг на 100 ґрунту.

Клімат – континентальний, помірно-теплий, слабкопосушливий, формується під дією континентальних повітряних потоків з Арктики та Азії. Гідротермічний коефіцієнт близький до одиниці. За середніми багаторічними метеорологічними даними річна сумарна кількість опадів складає 499 мм, основна кількість яких випадає з травня по вересень.

На території ІСГС НААН переважають порівняно м'які малосніжні

зими з частими і сильними відлигами. В сурові зими ґрунт промерзає на глибину до 125 см. Сніговий покрив встановлюється в середньому з 18 грудня, а зникає повністю до 18 березня. Тривалість лежання снігового покриву – 75 днів [81].

За агрометеорологічною характеристикою умови при вирощуванні соняшнику впродовж вегетаційного періоду 2020-2021 року характеризуються, як умови нестійкого та недостатнього зволоження. Так, умови 2020 року були занадто посушливими в літній та осінній періоди, а умови 2021 року – достатньо та надмірно зволженими.

За даними метеопосту ІСГС НААН (табл. 2.1), погодні умови у початковий період вегетації соняшнику в дослідях (травень 2020 р.) за умовами зволоження були сприятливими для його росту й розвитку. Характеризувалися прохолодною і дощовою погодою, тоді як умови червня – серпня (критичний за водоспоживанням період для рослин соняшнику) були досить жорсткими за зволоженням та температурним режимом. Так, середньомісячна температура повітря в травні склала 14,8° тепла, що на 0,5° нижче норми, а сума опадів удвічі перевищила норму, встановивши 91,6 мм.

В квітні 2021 р. переважала холодна з різким коливанням температурного режиму, з заморозками та опадами погода. Середньомісячна температура повітря становила 9,1 °С, що в межах норми (табл. 2.2). Сума опадів за місяць становила 52,0 мм, що становить 144 % від місячної норми. Перехід середньої добової температури повітря через +10° на території області відбувся 29-30 квітня, що на два тижні пізніше середніх багаторічних строків.

Травень характеризувався нестійкою з коливанням температурного режиму, в цілому дощовою погодою. Середня за місяць температура повітря становила 16,6 °С, що на 1,3 °С вище норми. Сума опадів за місяць склала 86,7 мм, що майже в 2 рази більше норми, 193 %. Метеорологічне літо на території області розпочалося 14-15 травня, з переходом середньої добової

температури повітря через +15 °С у бік підвищення, що в межах середніх багаторічних термінів.

Таблиця 2.1

Агromетeоролoгiчнi пoкaзники пeрiоду вeгeтaцiї соняшнику, 2020 р. (за даними метеопосту ІСГС НААН)

Місяці	Температура повітря, °С			Опади, мм		
	фактична	± до норми	середньо-багаторічна	сума факт.	% до норми	середньо-багаторічні
Квітень	10,8	1,9	8,9	6	17	36
Травень	14,8	-0,5	15,3	91,6	204	45
Червень	23,7	5,1	18,6	20	30	66
Липень	25,3	5,3	20,0	41,2	57	72
Серпень	24,3	4,9	19,4	9,7	20	48
Вересень	20,5	5,8	14,7	86	226	38

Весна 2021 року виявилася, порівняно з минулим роком, прохолодною та дощовою. Середня температура за календарну весну становила 9,5 °С, що на 1,2 °С вище норми. За весняний період опадів випало більше кліматичної норми, 154 %.

Перша половина червня виявилася холодною та дощовою, в другій половині місяця було спекотно та переважно сухо. Середня за місяць температура повітря становила 21,6 °С, що на 3,0 °С вище норми. Сума опадів за місяць склала 109 мм, що більше норми, 165 %.

В липні переважала спекотна погода. Відмічали дощі, у супроводі граду та шквалу.

Середня за місяць температура повітря становила 23,1-25,2°, що на 2-3° вище норми. Максимальна температура повітря в найтепліші дні підвищувалась до 33-34° і впродовж 14-24 днів досягала або перевищувала позначку 30°. Поверхня ґрунту нагрівалась до 58-64°. Мінімальна температура повітря та на поверхні ґрунту в найхолодніші ночі знижувалась

до 10-13°C. Сума опадів за місяць склала від 41,2мм, що становило до норми місячної лише 57 %.

В серпні середня за місяць температура повітря становила 24,3°C, що на 4,9°C вище норми.

Максимальна температура повітря в найтепліші дні підвищувалася до 32-36°. Максимальна температура повітря вдень досягала або перевищувала 30°. Мінімальна температура повітря та на поверхні ґрунту в найхолодніші ночі знижувалась до 8-13°. Сума опадів за місяць склала 9,7 мм, що на 20 % менше місячної норми.

Таблиця .2.2

Метеорологічні умови в період проведення досліджень, 2020/2021 р. (за даними метеопосту ІСГС НААН)

Місяці	Температура повітря, °C			Опади, мм		
	фактична	± до норми	середньо-багаторічна	сума факт.	% до норми	середньо-багаторічні
Квітень	+9,1	+0,2	8,9	52,0	144	36
Травень	+16,6	+1,3	15,3	86,7	193	45
Червень	+21,6	+3,0	18,6	109,0	165	66
Липень	23,5	+3,5	20,0	41,2	57	72
Серпень	24,3	+4,9	19,4	9,7	20	48
Вересень	20,5	+5,8	14,7	86	226	38

Погодні умови вегетаційного періоду 2021 рр. для соняшнику були переважно сприятливими. За помірним температурним режимом достатніми запасами вологи в ґрунті у весняний та літній періоди.

Отже, погодні умови періоду 2020 рр. були мало придатними для отримання високих показників урожайності соняшнику. Погодні умови 2021 року, сприяли отриманню високої продуктивності соняшнику та максимальному відкриттю потенціалу досліджуваної культури.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Методика проведення досліджень

Зона північного Степу, яка характеризується недостатнім зволоженням та територією ризикованого землеробства було визначено тему, розроблено програму та закладені і проведені дослідження щодо підвищення урожайності соняшнику залежно від мінерального та органічного поєднаного з мінеральним удобрення та із застосуванням біопрепарату.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку, та формування урожайності соняшнику в умовах Степу України. Різні добрива та біопрепарат.

Предмет досліджень – реакція соняшнику на рівень урожайності залежно від удобрення та біопрепарату.

Мета досліджень – визначити вплив удобрення та обробки насіння соняшнику біопрепаратом на урожайність та встановити економічну ефективність і доцільність застосування вказаних технологічних заходів у виробництві аграрного сектору.

Методи досліджень – польовий та лабораторний методи, біохімічний аналіз – для визначення якості вирощеної продукції, економіко-математичний та статистичний аналіз – для встановлення достовірності результатів та визначення оптимального удобрення для формування максимального рівня врожаю.

Однофакторний дослід з вивчення впливу удобрення та біопрепарату на урожайність соняшнику закладали впродовж 2020-2021 рр. методом послідовного розміщення ділянок (табл. 3.1; рис. 3.1).

Досліджували варіанти з різними удобрення та їх комбінація між собою та використання біопрепарату окремо та у поєднанні з удобренням. До дослідів включали такі варіанти: 1 варіант без добрив; 2 варіант – обробка насіння біопрепаратом перед сівбою; 3 варіант мінеральні добрива ($N_{40}P_{40}K_{40}$); 4 варіант мінеральні добрива ($N_{40}P_{40}K_{40}$) + біопрепарат; 5 варіант мінеральні добрива ($N_{40}P_{40}K_{40}$) + побічна продукція попередника; 6

варіант мінеральні добрива ($N_{40}P_{40}K_{40}$) + побічна продукція попередника + біопрепарат.

Таблиця 3.1

Схема досліду

Варіанти досліду	Удобрення
1.	Контроль – без добрив
2.	Біопрепарат
3.	$N_{40}P_{40}K_{40}$
4.	$N_{40}P_{40}K_{40}$ + біопрепарат
5.	$N_{40}P_{40}K_{40}$ + П. П.*
6.	$N_{40}P_{40}K_{40}$ + біопрепарат + П. П.*

Примітка: *П. П. – побічна продукція попередньої культури.

Повторність досліду триразова, загальна площа ділянки становила 112 м^2 , а облікова – 84 м^2 .

В дослідженнях використовували гібрид соняшнику ЛГ 5478 (LG 54.78) французької селекції компанії Лімагрейн, який пройшов у 2016 році Італійську реєстрацію і рекомендований для вирощування у зоні Степу України. Гібрид середньоранньої групи стиглості та належить до середньопізньої групи дозрівання. Насіння проявляє високу стійкість до холоду, саме тому придатне для ранніх строків сівби. Рослини досліджуваного гібриду характеризується дуже високою енергією на початкових стадіях розвитку. Насіння гібриду має високий вихід олії. ЛГ 5478 має стійкий до 7 рас вовчку (А-Г раси). Висота рослин знаходиться на рівні 165 см, маса тисячі насінин – 62-66 г, а діаметр кошика формується до 17 см. Гібрид підходить під традиційну технологію вирощування та рекомендований для інтенсивної.

Проведення обліків і спостережень, а перш за все закладання досліду та відбір зразків рослин проводили за загальноприйнятими у зоні методиками згідно робочої програми. Основа для корегування та правильності закладання

та проведення магістерської роботи базувалася на методиці польового дослідіу Б. О. Доспехова.



Рис. 3.1. Схематичне розміщення дослідних ділянок

Тема дипломної роботи складовою частиною тематичних планів лабораторії землеробства ІСГС НААН. Експериментальна робота з вивчення впливу удобрення здійснювалась шляхом використання мінеральних добрив, органічної речовини (листостеблової частини попередника) та інокуляції насіння соняшнику біопрепаратом. Технологія вирощування соняшнику загальноприйнята для зони, крім елементів, які були поставлені на дослідження.

Технологія вирощування така: обробіток ґрунту розпочинали з дворазового лушення стерні. Перше лушення проводили на глибину 6-8 см, а друге – на 8-10 см через 2-3 тижні після першого (при з'явленні сходів бур'янів).

Восени проводили відвальну оранку на глибину 25-27 см, що забезпечувало роз рихлення, оборот і перемішування орного пласту, дозволяло заробити побічну продукцію попередника, добрива, а також насіння та пророслі бур'янів.

Перед сівбою, обробіток ґрунту складався з боронування зябу (рано на весні) важкими зубовими боронами і культивації на глибину від 5 до 8 см. Під передпосівну культивацію вносили гербіцид Еталон нормою 2,4 л/га проти дводольних та однорічних злакових бур'янів.

Після сівби ґрунт, на дослідних ділянках та захисних смугах прикочували. По мірі відростання бур'янів, але на пізніше початку фази зірочки (щоб не пошкодити рослини культиватором для обробки міжрядь) у рослин сояшнику проводили міжрядний обробіток посівів. Боротьба із шкідниками та хворобами відбувалася по мірі потреби, відповідно до існуючих рекомендацій, щоб запобігти їх наслідку і відокремити лише фактор, який поставили для дослідження.

Оброблений протруйником та біопрепаратом Мікофренд (4 л/т) (для варіантів згідно схеми досліду) насіннєвий матеріал сояшнику гібриду ЛГ 5478 сіяли сівалкою Клен-2,8 С на глибину 7 см широкорядним способом сівби – 0,70 м, в першій декаді травня нормою 60 тис./га, і у фазу 2 пари листків формували щільність посіву до рівня 55 тис./га. Мінеральні добрива вносили перед зяблевою оранкою. Побічну продукцію попередника (кукурудза на зерно), залишали після його збирання тільки у варіантах № 5 та № 6.

Збирали сояшник вручну з кожної ділянки та з подальшим обмолотом кошиків комбайном САМПО 2010.

Для визначення досліджуваного фактору, проводили послідовні обліки, спостереження та аналізи зібраного матеріалу:

- Визначення та фіксування фенологічних фаз розвитку вегетативних та генеративних органів рослин. Відмічали наступні фази: сходи; першу пару листків; другу пару листків; утворення кошику; цвітіння кошиків; господарську стиглість по якій визначали та проводили збирання. Також визначали середню довжину міжфазних періодів за варіантами.

- У фазу повних сходів фіксували перший раз а перед збиранням повторно проводили підрахунки густоти рослин у всіх повтореннях для визначення показника виживаності рослин.

- Дані обліку довжини (висоти) рослин та діаметр кошику отримували вимірюванням у період наливу зерна соняшнику у двох повтореннях.

- Визначали стійкість рослин до вовчку. Обліки проводили (при опаданні нижніх та середніх листків на рослині) у фазу повної стиглості за 9-ти бальною шкалою. 9 балів – рослини не уражені зовсім, 1 бал – повне ураження.

- Визначення стійкості рослин соняшнику до ураження фомозом, фомопсисом, несправжньою борошнистою россою та іржею проводили у фазу повного цвітіння та при дозріванні за 9-ти бальною шкалою. 9 балів – рослини не уражені зовсім, 1 бал – повне ураження рослин.

- Визначення вмісту олії проводили у лабораторних умовах Експрес-методом.

- За вимогами ГОСТу 10842-89 визначали масу 1000 насінин

- Вологість насіння визначали вологоміром після обмолоту насіння, при підрахунку маси 1000 насінин та при вимірюванні вмісту олії.

□ Статистична обробка експериментальних даних проводилася методом дисперсійного та кореляційного аналізів на персональному комп'ютері.

□ Економічну ефективність від використання різного удобрення розраховували за цінами, які формувалися восени 2021 р. за загальноприйнятими стандартами.

3.2. Вплив удобрення на формування продуктивності соняшнику

Ростові властивості різних гібридів соняшнику різняться між собою за такими показниками, як енергія початкового росту, час настання та тривалість фаз розвитку, період настання стиглості, морфологічні параметри рослин, врожайні властивості та показники якості продукції. В той же час у одного й того ж гібриду за зміни кліматичних чи технологічних умов вирощування можуть змінюватись і основні показники. Тому рівень реалізації біологічного потенціалу рослин залежить як від спадкових можливостей, так і в значній мірі від умов навколишнього середовища та оптимізації умов, необхідних для проходження відповідних етапів онтогенезу, тому що знівелювати недоліки на попередньому етапі в подальшому неможливо [38].

В умовах проведення досліджень, нами фіксувалися основні фази розвитку рослин соняшнику залежно від внесених добрив чи використання біопрепарату для визначення їх впливу на тривалість міжфазних періодів та періоду вегетації культури в цілому.

За даними таблиці 3.2 видно, що в середньому за два роки період сівба – сходи тривав 13 діб. Сходи – перша пара листків був протягом 5 діб. За 18 діб після утворення кошиків, рослини соняшнику формували кошики а від утворення кошиків до цвітіння – проходило в середньому майже два тижні. Найбільш розтягнутий у соняшника період був відмічений від фази цвітіння до досягання і складав 61 добу. При цьому період від сходів до повного досягання тривав 106 діб.

За нашими фенологічними спостереженнями встановлено, що строки настання фаз розвитку соняшнику не залежали від фону живлення та використання біопрепарату.

Таблиця 3.2

Тривалість міжфазних періодів соняшнику залежно від удобрення, діб
(середнє за 2020-2021 рр.)

№ з/п	Удобрення	Сівба – сходи	Сходи – перша пара листків	Перша пара – друга пара листків	Друга пара листків – утворення кошиків	Утворення кошиків – цвітіння	Цвітіння – досягання	Сходи – досягання
1.	Контроль – без добрив	13	5	9	18	13	61	106
2.	Біопрепарат	13	5	9	18	13	61	106
3.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	13	5	9	18	13	61	106
4.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат	13	5	9	18	13	61	106
5.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П. П.*	13	5	9	18	13	61	106
6.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат + П. П.*	13	5	9	18	13	61	106

Примітка: *П. П. – побічна продукція попередньої культури.

Одною з головних складових урожайності є густота рослин. За період вегетації рослини соняшнику піддаються впливу багатьох негативних факторів, які знижують густоту рослин, які зійшли і призводять до недобору урожайності. Нашими дослідженнями встановлена залежність виживаності рослин соняшнику від добрив та від інокуляції насіння мікробним препаратом (табл. 3.3). Сформована, після отримання повних сходів у фазу утворення рослинами соняшнику першої пари листків, густота рослин на рівні 5,6 шт./м² змінювалася у контрольному варіанті без добрив на 0,5 шт./м², тоді, як лише за інокуляції посіви втрачали 0,3 шт./м², при внесенні мінеральних добрив та за їх взаємодії з мікробним препаратом та із побічною продукцією зменшувався показник виживаності на 0,2 шт./м². Найменші втрати рослин протягом життя були у варіанті з органічними та мінеральними добривами з використанням біопрепарату а рівень загибелі не перевищував 0,1 шт./м².

Встановлено, що вказані показники, у відсотковому співвідношенні, порівняно до варіанту без добрив становили 0,2 шт./м² за умов використання біопрепарату окремо та у взаємодії з мінеральними добривами з органічною речовиною попередньої культури.

Таблиця 3.3

Вживаність рослин соняшнику залежно від удобрення
(середнє за 2020-2021 рр.)

№ з/п	Удобрєння	Фаза другої пари листків, шт./м ²	Перед збиранням, шт./м ²	Різниця за вегетацію, шт./м ²	± до контролю	
					шт./м ²	%
1.	Контроль – без добрив	5,6	5,1	0,5	–	–
2.	Біопрепарат	5,6	5,3	0,3	0,2	40,0
3.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	5,6	5,4	0,2	0,3	60,0
4.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат	5,6	5,4	0,2	0,3	60,0
5.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П. П.*	5,6	5,4	0,2	0,3	60,0
6.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат + П. П.*	5,6	5,5	0,1	0,2	40,0

Примітка: *П. П. – побічна продукція попередньої культури.

Використання лише мінеральних добрив та мінеральних з біопрепаратом і мінеральних добрив з другорядною продукцією попередньої культури призводило до збільшення загиблених рослин соняшнику а показник різниці був на рівні 0,3 шт./м².

Отже, встановлена залежність виживаності рослин від фактору удобрення. Найменші втрати рослин протягом періоду вегетації соняшнику (0,1 шт./м²) були за умов поєднання мінеральних добрив та побічної продукції попередника в якості органічних добрив і обробки насіння перед сівбою біологічно активним препаратом.

За даними кореляційного аналізу встановлена висока залежність тривалості вегетаційного періоду, загальною масою та урожайністю. При цьому загальна маса рослин соняшнику залежить від висоти рослин, а пізніше й від діаметру кошику [2].

Висоту рослин вважають однією з важливих морфобіологічних ознак, яка характеризує реакцію рослин на зміну умов вирощування. Фаза цвітіння прийнято рахувати головною фазою серед інших. У цю фенофазу, рослини формують найбільшу висоту та надземну масу [52].

Висота рослин за фазами розвитку відіграє важливе значення для формування продуктивності вирощуваної культури, але поки що не має єдиної думки відносно оптимальної висоти соняшнику.

Робота сучасних селекціонерів спрямована на створення короткостебельних гібридів соняшнику, адже чим меншою є висота рослин, тим більш ефективніше засвоюється сонячна радіація, що сприяє посиленню процесу фотосинтезу. Це в свою чергу впливає на покращення процесів росту та розвитку, збільшення біомаси та в кінцевому підсумку підвищує продуктивність. Також висота соняшнику набуває великого значення при обробці посівів та збиранні врожаю. Перевагою короткостебельних гібридів також є формування значно меншої вегетативної маси, що зменшує винос поживних речовин та вологи з ґрунту. До переваг високорослих гібридів слід віднести те, що вони формують більшу асиміляційну поверхню, порівняно з низькорослими, що має дуже тісний кореляційний зв'язок з рівнем сформованої урожайності, тому високорослі гібриди мають вищу потенційну продуктивність [52].

За результатами наших досліджень, які наведені в таблиці 3.4 можемо відстежити зміну висоти рослин соняшнику залежно від обробки рослин біопрепаратами та від використання мінерального удобрення і його поєднання з органічним.

Так, у контрольному варіанті, де не використовували добрива, висота рослин була найнижчою порівняно з іншими варіантами в яких застосовували добрива або біопрепарат і становила 162,5 см.

Таблиця 3.4

Висота рослин та діаметр кошиків соняшнику залежно від удобрення, см
(середнє за 2020-2021 рр.)

№ з/п	Удобрєння	Висота рослин	Діаметр кошиків
1.	Контроль – без добрив	162,5	15,0
2.	Біопрепарат	170,5	16,0
3.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	175,5	16,5
4.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат	178,5	17,5
5.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П. П.*	180,7	17,5
6.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат + П. П.*	181,5	17,9

Примітка: *П. П. – побічна продукція попередньої культури.

Інокуляція насіння соняшнику біопрепаратом мала позитивний вплив на висоту рослин яка була більшою на 8,0 см або на 4,9 % від рослин у варіанті без добрив. Параметри висоти рослин соняшнику були також більшими, ніж у варіанті без добрив, у варіантах з мінеральним живленням та з їх об'єднанням з інокулянтном а прибавка становила 13,0 та 16,0 см або 7,6 та 9,1 % відповідно. Використання в технологічному процесі вирощування соняшнику органічних і мінеральних добрив а також їх поєднання з біопрепаратом сприяло збільшенню висоти рослин на 18,2 та 19,0 см або 10,2 та 10,5 % відповідно.

Слід зазначити, що за використання добрив та біопрепарату розмір кошику збільшувалися в кожному з варіантів у всі роки досліджень. Вимірюючи діаметр кошиків рослин соняшнику ми встановили, що за використання біопрепарату та у варіанті де вносили лише мінеральні добрива, приріст був найменшим і становив 1,0-1,5 см або 6,7-9,4 %. Встановлено однакову залежність показника та приріст за діаметром кошику у варіантах де мінеральні добрива використовували з біопрепаратом та у варіанті мінеральних з органічними добривами, при цьому діаметр кошиків був на рівні 17,5 см а приріст до контролю становив 2,5 см. Найбільший діаметр кошиків формували рослини при взаємодії мінеральних добрив з

біопрепаратом та альтернативними органічним живленням за рахунок побічної продукції попередника і становив 17,9 см а прибавка до неудобрених ділянок складала 2,9 см або 16,6 %.

Отже, за біометричними показниками встановлено, що використання мінеральних добрив у поєднанні з органічними та біопрепаратом сприяло отриманню більших рослин за висотою на 19,0 см та за діаметром кошиків на 2,9 см відносно показників у варіанті без добрив.

Уразливість рослини на певних фазах росту в поєднанні з несприятливими погодними явищами може призвести до значного зниження врожайності навіть за умов високого агрофону. Тому оптимізація технології вирощування соняшнику відповідно до особливостей фаз органогенезу культури та кліматичних особливостей Степу України, сприяє більш повному використанню посівами гібридів соняшнику всіх умов життєдіяльності, від сходів до збирання врожаю [53-55].

Провівши фітопаталогічні спостереження за основними хворобами соняшнику було встановлено, що ураження рослин фомозом, в середньому за два роки, були значним лише у варіанті без добрив (табл. 3.5). Проте, ця хвороба вражала надземні органи соняшнику за всіх досліджуваних варіантів. Використання біопрепарату самостійно або на фоні з мінеральними добривами та окреме внесення добрив впливало на розвиток фомозу а результат був на рівні 7 бальної стійкості. Найменше уражалося рослин соняшнику фомозом при внесенні мінеральних добрив з побічною продукцією та при вказаного заходу з додаванням обробки насіння біопрепаратом що становило не менше 8 балів.

Стійкість до фомозу та іржі проявляли рослини у більшості варіантів, що не зменшувалося 8 балів, проте, не використовуючи добрива або запроваджуючи лише мікробіологічний препарат, стійкість рослин до вказаних хвороб значно зменшувалася і становила 6 балів.

Встановлено, що в обидва роки закладки та проведення досліджень, рослини соняшнику майже не уражувалися несправжньою бошністою росою

або пероноспорозом і тільки у варіанті без добрив фіксували цю небезпечну хворобу на не значному рівні до 8 балів.

Таблиця 3.5

Ураженість рослин соняшнику хворобами залежно від удобрення, балів
(середнє за 2020-2021 рр.)

№ з/п	Удобрєння	Фомоз	Фомопсиз	Пероноспороз	Іржа
1.	Контроль – без добрив	6	6	8	6
2.	Біопрепарат	7	6	9	6
3.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	7	8	9	8
4.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат	7	8	9	8
5.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П. П.*	8	8	9	8
6.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат + П. П.*	8	8	9	8

Примітка: *П. П. – побічна продукція попередньої культури.

Отже, результати фітопатологічних обстежень дають підстави стверджувати, що використання удобрення сприяло зниженню розвитку фомозу, фомопсису, іржі та забезпечувало високу стійкість до пероноспорозу.

Найбільш небезпечним для соняшнику є бур'ян вовчок, насіння якого здатне зберігатися у ґрунті не менше 6-8 років і засмічувати не тільки поля соняшнику, а й сусідні поля інших культур. Наші обліки вовчку в посівах соняшнику вказують на те, що у варіантах мінеральних добрив у поєднанні з побічною продукцією попередника та при вказаній системі удобрення з інокуляцією насіння біопрепаратом рослини паразиту були відсутні (стійкість 9 балів) (табл. 3.6). У варіанті без добрив цей показник був максимальним і налічувалося 6 рослин соняшнику уражених вовчком з однією рослиною вовчку на ураженій рослині соняшнику.

Використання мінеральних добрив та біопрепарату впливало на меншу концентрацію вовчку у посівах соняшнику і заражених рослин соняшнику було на рівні 2 рослини соняшнику з 1 рослиною вовчку на кожній.

Таблиця 3.6

Ураженість соняшнику вовчком залежно від удобрення, балів (середнє за 2020-2021 рр.)

№ з/п	Удобрєння	Кількість вовчка, шт./ділянку	Кількість рослин соняшнику уражених вовчком, шт./ділянку	Стійкість до вовчка, балів
1.	Контроль – без добрив	6	6	7
2.	Біопрепарат	4	4	7
3.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	3	3	8
4.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат	2	2	8
5.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П. П.*	0	0	9
6.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат + П. П.*	0	0	9

Примітка: *П. П. – побічна продукція попередньої культури.

Також, були вражені рослини соняшнику вовчком у варіантах де вносили окремо мінеральні добрива та використовували лише інокуляцію насіння біопрепаратом що становило 3-4 уражених рослин соняшнику вовчком з балом стійкості на рівні 7-8 %.

Отже, використання поєднання мінерального з органічним живленням та їх композиція з біопрепаратом забезпечувало вирощування соняшнику без паразитуючого організму вовчку.

При вирощуванні сільськогосподарських культур важливо знати, з яких елементів складається урожай. Це необхідно для того, щоб розумно впливати на продуктивний процес.

Головними елементами формування врожаю та його основними структурними одиницями у соняшника є діаметр кошика, , натура насіння, маса 1000 насінин та ін. Впливаючи на будь-який з зазначених показників продуктивності рослини та досліджуючи причини і наслідки впливу на продуктивність з застосування різних елементів технології вирощування, розробляють системні підходи для управління продуктивністю рослин.

Маса 1000 насінин характеризує запас поживних речовин у насінні та є генетично обумовленим і досить стабільним показником, але він може змінюватися під впливом агротехнічних досліджуваних заходів.

За результатами наших досліджень встановлено, що на показник маси 1000 насінин впливали наші досліджувані варіанти відносно варіантів без їх використання (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Маса 1000 насінин сояшнику залежно від удобрення, г
(середнє за 2020-2021 рр.)

№ з/п	Удобрєння	Маса 1000 насінин, г	± до контролю	
			г	%
1.	Контроль – без добрив	42,20	-	-
2.	Біопрепарат	42,94	0,74	1,8
3.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	45,87	3,67	8,6
4.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат	47,25	5,05	12,0
5.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П. П.*	47,27	5,07	12,0
6.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат + П. П.*	47,59	5,39	12,8
НІР ₀₅ , т/га		2,90		

Примітка: *П. П. – побічна продукція попередньої культури.

Вирощування сояшнику на фоні природної родючості ґрунту призводило до отримання найменшого показника маси 1000 насінин. Обробка насіннєвого матеріалу інокулянту мало не істотний вплив. Використання мінеральних добрив сприяло збільшенню маси 1000 насінин відносно контролю на 3,67 г га або на 8,6 %. Використання біопрепарату та мінеральних добрив та мінеральних добрив і поживних решток мали майже однакові показники маси 1000 насінин та прибавки до контролю, які становили 47,25 та 47,27 г з прибавками 5,05-5,07 г або 12 %.

Більшою маса 1000 насінин була за мінерального живлення, як було в комплексі з органічними поживними рештками та біопрепаратом і становила 47,59 г а прибавка до природного фону родючості – сягала 5,39 г або 12,8 %.

Отже, в середньому за роками досліджень використання біопрепарату, внесення мінеральних добрив та залишання на полі соломи, як органічного добрива сприяло отриманню найвищої маси 1000 насінин – 47,59 г (42,20 г у контролі) та найбільшого істотного збільшення показника до 5,07 г відносно фону без добрив.

Основною метою наших досліджень було дослідити вплив наших досліджуваних варіантів на показники урожайності. Важливим питанням є не лише підвищення врожайності, а й покращення якісних показників. Вплив технологічних прийомів на врожайність та якісні параметри насіння соняшнику вивчали Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О. В., Ткаліч Ю. І. та встановили ефективність від використання різних добрив [56], розглянуто залежність зміни урожайності та олійності насіння соняшнику в різних гібридів у різні за зволоженням роки [57]. Також вивчення впливу на продуктивність соняшнику способів обробітку ґрунту, зволоження та гербіцидного захисту посівів описано в роботах Вожегової Р. зі співавторами [58]. За результатами дослідження впливу мінерального живлення соняшнику в умовах не достатнього зволоження встановлено, що застосування добрив та біопрепаратів сприяло до зростання врожайності соняшнику та збільшення маси тисячі насінин [59].

В умовах посушливого характеру, які формувалися у 2020 р. урожайність соняшнику була дуже низькою не залежно від фону живлення та використання біопрепарату і в середньому за варіантами вона коливалася від 0,85 т/га у контролі до 1,60 т/га на фоні найбільш насиченого елементами удобрення, а в середньому по досліді не перевищувала 1,31 т/га (табл. 3.8). Достовірні прибавки відносно варіанту без добрив встановлені за всіх варіантів з удобренням. Результати досліджень вказують, що вирощування соняшнику на фоні органічних та мінеральних добрив сприяло максимальному зростанню рівня врожаю забезпечуючи отримання прибавки до неудобреного фону на рівні 0,75 т/га, це майже рівень того, що може забезпечити природна родючість ґрунту.

Таблиця 3.8

Урожайність соняшнику залежно від удобрення, т/га

№ з/п	Удобрення	Роки		Середнє за 2020-2021 рр.	± до контролю	
		2020	2021		т/га	%
1.	Контроль – без добрих	0,85	3,70	2,27	-	-
2.	Біопрепарат	1,16	3,88	2,52	0,24	10,7
3.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	1,28	3,99	2,63	0,36	14,3
4.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат	1,41	4,04	2,72	0,45	17,1
5.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П. П.*	1,55	4,15	2,85	0,57	21,1
6.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат + П. П.*	1,60	4,24	2,92	0,65	22,8
Середнє		1,31	4,00	2,65	0,46	17,2
НІР ₀₅		0,09	0,16	0,26	—	—

Примітка: *П. П. – побічна продукція попередньої культури.

За умов 2021 р. посіви соняшнику забезпечували максимальне відкриття потенційно можливого рівня врожаю. Навіть у варіанті без добрив урожайність була в два рази вищою ніж у 2020 році на фоні максимального насичення варіанту добривами і становила 3,70 т/га. Маючи найменшу істотну різницю на 0,16 т/га можна стверджувати, що усі досліджувані удобрені варіанти та використання біопрепарату мали достовірні прибавки врожаю соняшнику відносно контролю.

Максимального рівня врожаю сягав варіант № 6 з органо-мінеральним удобрення за умов використання біопрепарату, який становив 4,24 т/га а прибавка до контролю мала значення на рівні 0,55 т/га або 14,8 %.

Аналізуючи дані рівня отриманого врожаю соняшнику за два роки досліджень (рис. 3.1) ми встановили, що не зважаючи на низьку урожайність 2020 року все ж таки наші досліджувані удобрені варіанта мали істотний вплив на рівень врожаю. В середньому за роками, використання лише біопрепарату не мало істотного впливу на рівень врожаю. Всі інші досліджувані варіанти забезпечували достовірне зростання урожайності відносно неудобреного фону яке коливалося від 0,35 т/га (14,3 %) за

мінерального живлення до 0,65 т/га (28,5 %) у варіанті з мінеральним та органічним удобренням сприяло отриманню достовірної прибавки врожаю відносно контролю, яка становила 0,65 т/га або 28,5 %.

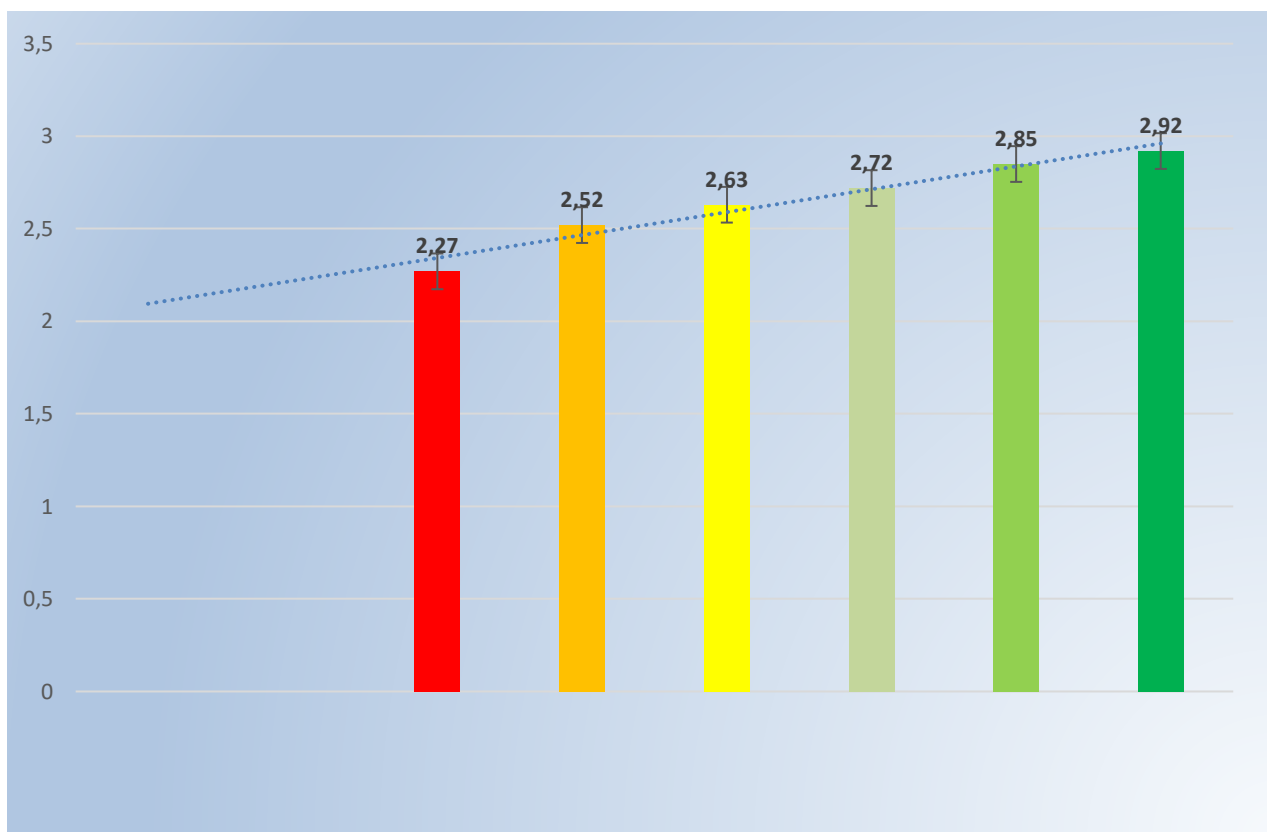


Рисунок 3.1. Урожайність соняшнику залежно від удобрення (середнє за 2020-2021 рр.)

Отже, використання мінеральних та органічних добрив у вигляді побічної продукції попередника та обробка насіння перед сівбою забезпечують отриманню найвищої урожайності яка у 2020 р. становила 1,60 т/га у 2021 р. – 4,24 т/га, що в середньому знаходиться на рівні 2,92 т/га.

Основний напрямок вирощування соняшнику – це використання його насіння на видобуток олії. Якість насіння соняшнику визначають руд показників але головним є вміст олії в насінні. Отже, вміст олії в насінні соняшника – є основним показником якості вирощеного врожаю. Аналізом вмісту жиру в насінні виявлено значні коливання по варіантах (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Олійність соняшнику залежно від удобрення, %
(середнє за 2020-2021 рр.)

№ з/п	Удобрення	Олійність	± до контролю
1.	Контроль – без добрив	46,57	-
2.	Біопрепарат	47,10	0,53
3.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	49,64	3,07
4.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат	49,80	3,24
5.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П. П.*	51,41	4,84
6.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат + П. П.*	51,10	4,54
НІР ₀₅	3,10		

Примітка: *П. П. – побічна продукція попередньої культури.

Найбільший вміст олії накопичилось у насінні вирощеному на фоні варіанту № 5 з максимальним насиченням удобрення без використання біопрепарату, що відносно варіанту без добрив становило 51,41 % (проти 46,57 %) з істотною різницею в 4,84 %. Не значне збільшення вмісту олії було встановлено за рахунок використання біопрепарату на неудобреному фоні.

Отже, вміст олії більше залежав від мінеральних та органічних добрив а найбільші показники в насінні соняшнику отримали при використанні мінеральних добрив та другорядної продукції попередника, який становив 51,41 %.

Показник продуктивності рослини, як фактор, на який можливо впливати протягом всього періоду вегетації культури, та питання оцінки причин і наслідків зміни продуктивності посівів за різних технологічних прийомів, визначення та розробка системних технологічних прийомів для керування продуктивністю рослин є важливим завданням сьогодення.

Результати наших досліджень вказують на найбільші прибавки від використання мінеральних добрив в поєднанні з побічною продукцією попередника та за вище вказаних умов з використанням біопрепарату, а

прибавки відносно варіанту без добрив становили 1,09 т/га (21,3 %) та 1,22 т/га (22,8 %) відповідно (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Продуктивність соняшнику залежно від удобрення, т/га
(середнє за 20120-2021 рр.)

№ з/п	Удобрення	Вихід		
		зернових одиниць	кормових одиниць	перетравного протеїну
1.	Контроль – без добрив	4,27	3,68	0,72
2.	Біопрепарат	4,74	4,08	0,80
3.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	4,94	4,26	0,84
4.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат	5,11	4,41	0,86
5.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П. П.*	5,36	4,62	0,91
6.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат + П. П.*	5,49	4,73	0,93

Примітка: *П. П. – побічна продукція попередньої культури.

Визначення вмісту у зерні соняшнику кормових одиниць дало змогу встановити залежність від досліджуваних факторів, що знаходилося в такій послідовності – чим вищий фон живлення (біопрепарат також, з точки зору мікоризної дії сприяє нагромадженню поживних елементів на коренях рослин і живить рослини соняшнику), тим уміст даної складової продуктивності вищий. Найбільший вихід кормових одиниць був за поєднання мінерального та органічного живлення і біопрепарату і становив 4,73 т/га а рівень зростання цього показника відносно варіанту без добрив сягав 1,05 т/га або 22,7 %.

Нашими дослідженнями встановлено, що найбільших зборів перетравного протеїну отримали також у варіанті де об'єднали використання соломи попередника, як органічне удобрення з мінеральними добривами та з передпосівною обробкою насіння соняшнику біологічно активним препаратом.

Отже, за показниками продуктивності встановлено, що найбільших зборів зернових, кормових одиниць та перетравного протеїну отримали у

варіанті з використанням мінеральних добрив із побічною продукцією попередника за умов застосування біопрепарату, які становили 5,49, 4,73 та 0,93 т/га відповідно.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

При впровадженні у виробництво технологій, які забезпечують підвищення врожайності сільськогосподарських культур, одним з головних показників ефективності є їх економічна характеристика. Важливого значення набуває цей показник в умовах ринкової економіки, так як при цих умов товаровиробники потребують виробництва, що відповідають вимогам вирощуваних культур та прийнятний по фінансовим витратам для господарств з різним рівнем економічної стабільності та культури землеробства.

Ефективність виробництва залежить від рівня технології та має бути спрямована на збереження ґрунтової родючості, яка забезпечить реалізацію біологічного потенціалу культури, що дасть можливість знизити собівартість виробництва та зменшить енерговитрати.

Економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування соняшнику визначали за технологічними картами розробленими під досліджувані варіанти. Розрахунки проводили за цінами, що були встановлені на період серпня-жовтня 2021 р. Вартість 1 тони насіння соняшнику становила, на період розрахунків економічної ефективності на 18100 грн.

Вартість валової продукції за вирощування насіння соняшнику була мінімальною на рівні 41087 грн/га у контрольному варіанті без добрив та без біопрепарату (табл. 4.1). Максимальне зростання вартості валової продукції до 52852 грн/га у варіанті $N_{40}P_{40}K_{40}$ + біопрепарат + П. П.

Виробничі витрати слабо змінювалися у варіантах з використанням інокулянту за різного удобрення а різниця до варіантів без біопрепарату не перевищувала 120-246 грн/га але при використанні добрив вона змінювалася у бік збільшення від 5897 до 6354 грн/га. Найбільшими вони

були у варіанті з використанням мінеральних добрив та біопрепарату і становили 20447 грн/га.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування соняшнику залежно удобрення
(2020-2021 рр.)

№ з/п	Удобрення	Урожайність, т/га (2020-2021 рр.)	Витрати, грн/га	Вартість вирощеної продукції, грн/га	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
1.	Контроль – без добрив	2,27	14093	41087	26994	191,5
2.	Біопрепарат	2,52	14261	45612	31351	219,8
3.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	2,63	20327	47603	27276	134,2
4.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат	2,72	20447	49232	28785	140,8
5.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + П. П.*	2,85	20236	51585	31349	154,9
6.	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат + П. П.*	2,92	19990	52852	32862	164,4

Примітка: *П. П. – побічна продукція попередника.

Умовний чистий прибуток максимального рівня 32862 грн/га сягнув у варіанті N₄₀P₄₀K₄₀+ біопрепарат + П. П. за рентабельності 164,4 %. Цей показник зменшився до 31351 грн/га у варіанті з використанням біопрепарату на фоні без добрив, проте рівень рентабельності виробництва соняшнику був найвищий і становив 219,8 %.

Встановлено, що використання різних форм удобрення має суттєвий позитивний вплив на рівень врожаю та економічні показники, проте потрібно підходити до вибору елементів технології ретельно і обов'язкового залишати соломі попередника, яку послідує культура буде використовувати як органічне живлення за умов внесення мінеральних добрив що прискорити та

поліпшити дію органіки. Слід відмітити, що взагалі застосування мінеральних добрив на фоні побічної продукції попередника створювало кращі умови, в порівнянні з лише одними мінеральними добривами або тільки інокуляцією насіння, внаслідок підвищення їх ефективності і віддачі. В цих варіантах одержали найвищу врожайність насіння.

Отже, вищі економічні показники соняшнику були при внесенні мінеральних добрив на фоні побічної продукції попередника з використанням біопрепарату, що сприяло отриманню найвищого рівня умовно-чистого прибутку – 32862 грн/га за рентабельності 164,4 %.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ДОБРИВ

5.1 Охорона праці на сільськогосподарських підприємствах

Основними документами, що регламентують організацію роботи з охорони праці в сільському господарстві, є Положення про роботу з охорони праці і техніку безпеки на підприємствах, в організаціях і установах системи Міністерства сільського господарства України й у фермерських та колективних господарствах і Положення про роботу з охорони праці на підприємствах і в організаціях Госкомсельхозтехники України.

Різні правила техніки безпеки призначаються для адміністративно-технічного персоналу підприємств і організацій, технічних інспекторів праці профспілки. У них розглядаються обов'язки і відповідальність адміністративно-технічного персоналу господарства, підприємства, організації, загальні вимоги безпеки і виробничої санітарії, питання навчання й інструктажу робітників безпечним методам і прийомам виконання технологічних операцій, порядок видачі і користування спецодягом, спецвзуттям і запобіжними пристосуваннями й інші питання.

Інструкції з техніки безпеки розробляють для виконавців технологічних процесів для працівників, зайнятих у рільництві і тваринництві, механізаторів, ремонтників і ін. Вони визначають порядок і умови безпеки і нешкідливого виконання працюючим покладених на нього обов'язків.

Основні правила по техніці безпеки діючі в сільському господарстві. В даний час у господарстві діють: правила техніки безпеки при роботі на тракторах, сільськогосподарських і спеціалізованих машинах, затверджені Президією профспілки робітників та службовців сільського господарства і заготівель, Міністерством сільського господарства України [60].

Відповідальні за стан охорони праці в господарстві, відділенні і бригаді. За стан охорони праці несуть відповідальність: у господарстві, відділеннях, на фермах, у цехах, на ділянках і у виробничих бригадах – керівник, що

керують відділеннями, завідувачі фермами, начальники цехів, керівники виробничих ділянок і бригад.

У господарстві директор своїм наказом покладає відповідальність за стан охорони праці в цілому по господарству на головних фахівців: по рільництву – на головного агронома, по тваринництву – на головного зоотехніка, по на головного інженера, по на керівника робіт і на керівників виробничих ділянок.

На підприємствах сільського господарства проводять інструктажі: вступний та періодичний і курсове навчання працюючих.

Вступний інструктаж з техніки безпеки проводять при прийомі на роботу. Цей захід можливо проводити як для груп так і індивідуально.

Керівник підприємства чи установи не повинен підписувати наказ про зарахування знову прийнятого на роботу доти, поки останній не пройде вступний інструктаж.

Задача вступного інструктажу полягає в ознайомленні з загальними положеннями і правилами техніки безпеки при виконанні сільськогосподарських робіт, використанні машинно-тракторного парку, обслуговуванні тварин, при роботі з ядохімікатами та ін.

Періодичний інструктаж проводять при весняно-польових і збиральних роботах, а на інших видах робіт - по розсуду адміністрації господарства, з періодичністю через кожні 3-6 місяців у залежності від виду роботи. Інструктаж проводять головні (старші) фахівці відповідних галузей чи виробництва за їх вказівкою і під їх контролем безпосередні керівники ділянок (бригад, ферм, майстерень і т.д.) по програмі вступного інструктажу на робочому місці з урахуванням специфіки виконання робіт [61].

5.2. Техніка безпеки при внесенні мінеральних добрив

При зберіганні, транспортуванні, навантажуванні і застосуванні мінеральних добрив, мікробіологічних препаратів залежно від їх фізичних і

хімічних властивостей, вони можуть діяти на людей у вигляді пилу, газів і аерозолів. Потрапляючи на шкіру або в органи дихання, вони можуть негативно впливати на здоров'я, а в деяких випадках бути небезпечними.

Сипкі і у вигляді порошку азотні, фосфорні й калійні добрива можуть значно подразнювати шкіру, слизові оболонки і дихальні шляхи. Водний аміак при концентрації в повітрі 100 мг/м³ подразнює слизові оболонки. Тривале вдихання пилу і парів мінеральних добрив може призвести до захворювання органів дихання, а підвищення концентрації аміаку небезпечне для життя.

У складних мінеральних добривах можуть бути шкідливі для здоров'я людини домішки інших хімічних речовин. Наприклад, нітрофоска може мати фтор (до 2 %), сульфат амонію – роданистий амоній (1 %) і вільну сірчану кислоту (0,005 %).

Для навантаження і використання добрив мінерального походження, застосовують комплекс машин, який складається із подрібнювачів для злежаних добрив, розкидачів і навантажувачів. Надійність і безпечність їх роботи залежить від того наскільки вірно вона підготовлена до роботи.

Надалі одна з найголовніших задач – охорона життя та здоров'я робітників в процесі їх трудової діяльності, створення безпечних та нешкідливих умов праці.

Головною умовою створення нешкідливих умов праці є правильний вибір засобів індивідуального захисту, додержання правильного режиму роботи. При роботі з порошкоподібними добривами періодично очі потрібно промивати водою і протирати чистим рушником, який краще зберігати в поліетиленовому пакеті.

Під час перерви обличчя і руки миють холодною водою з милом. Якщо робота виконується в приміщенні складу, такі приміщення періодично провітрюють або користуються витяжною вентиляцією.

На складах і в місцях застосування мінеральних добрив встановлюють умивальники з милом, рушниками, бачки з питною водою, обладнані

фонтанчиками, аптечками. Після закінчення роботи з мінеральними добривами працівники повинні прийняти душ. Спецодяг та інші засоби індивідуального захисту слід зберігати в спеціальних шафах окремо від чистого одягу. При використанні респіраторів необхідно стежити за своєчасною зміною патронів, чистотою гумової напівмаски.

Зміст та характер правил безпеки при роботі з мінеральними добривами залежить від фізичних та хімічних їх властивостей, а також від застосування машин та обладнання, від особливостей технологічного процесу чи операції. Так, при наявності у працівників необхідних засобів індивідуального захисту (спецодяг, спецвзуття, респіратор, окуляри та рукавиці) засипають мінеральні добрива в тукові ящики сівалок з навітряного боку. Кришки тукових ящиків відкривають лише для контролю за процесом їх висіву. Розрівнюють туки в ящиках спеціальними лопатками. По завершенню роботи необхідно повністю очистити тукові ящики, висівні апарати та інші робочі органи машин, не можна залишати не висіяні туки в ящиках або у висівних апаратах.

Залишені в сівалці туки швидко зріджуються, заповнюють різні щілини, а висихаючи, можуть призвести до руйнування машин, приводів тощо. Добрива завантажують лише на місці роботи розкидача чи сівалки. До засипання в туковий ящик добрива слід просіювати через сито з отворами не більше 7 мм; погано подрібнені і не просіяні мінеральні добрива утруднюють нормальну роботу підживлювача.

Щоденно перед початком зміни перевіряють робочу здатність вузлів та механізмів, звертаючи особливу увагу на кріплення болтів, надійність і правильність роботи механізмів передач [61].

5.3. Мінімізація негативного впливу мінеральних добрив на довкілля

Комплексна проблема яка, разом з природоохоронними задачами, вирішує також і соціально-економічну – покращання умов життя людини, збереження її здоров'я. Одним із сучасних шляхів покращення умов праці та

збереження екологічного балансу у природі – є впровадження найсучасніших технологічних прийомів та технологій, зменшення енергомісткості та енергоємності технологій, а також – екологічно чистих та безвідходних технологій. Все це вимагає міцної матеріально-технічної бази, правового захисту та підтримки зі сторони влади в системі навчання спеціалістів.

В той же час неправильне використання добрив може призвести до погіршення екологічного оточення та якості рослинницької продукції. Порушення у застосуванні добрив полягає у недотриманні рекомендованих норм, неякісному виконанні робіт. Нітратне забруднення навколишнього середовища відбувається азотними добривами. Вимиті нітрати інтенсивно нагромаджуються в ґрунтових водах. Для попередження цього слід дотримуватись технології вирощування культури та нормативів охорони праці та довкілля.

Несприятливий вплив надмірних доз добрив на навколишнє середовище може бути різноманітним. Він зводиться до наступного: надходження поживних елементів з ґрунту в підґрунтові води з поверхневим стоком може призвести до посиленого розвитку водоростей і утворення планктону, тобто до ефтрофікації природних вод; неправильне використання мінеральних добрив може погіршити кругообіг і баланс поживних речовин, агрохімічні властивості і родючість ґрунтів; порушення оптимізації живлення рослин макро - і мікроелементами призводить до різноманітних захворювань рослин, а також сприяє розвитку фітопатогенних грибкових захворювань, погіршує фітосанітарний стан посівів; порушення агрономічної технології застосування добрив, невідповідність якості і властивостей мінеральних добрив можуть знизити продуктивність сільськогосподарських культур і якість продукції [62].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати отриманих даних в ході проведеного дослідження дозволяють сформулювати та узагальнити наступні висновки:

1. Погодні умови періоду 2020 рр. були мало сприятливими для отримання високих показників урожайності соняшнику. Погодні умови 2021 року, сприяли отриманню високої продуктивності соняшнику та максимальному відкриттю потенціалу досліджуваної культури.

2. За фенологічними спостереженнями встановлена залежність строків настання фаз розвитку соняшнику від фону живлення та використання біопрепарату.

3. Вживаність рослин залежала від фактору удобрення. Найменші втрати рослин протягом періоду вегетації соняшнику (0,1 шт./м²) були за умов поєднання мінеральних добрив та побічної продукції попередника в якості органічних добрив і обробку насіння перед сівбою біологічно активним препаратом.

4. За біометричними показниками встановлено, що використання мінеральних добрив у поєднанні з органічними та біопрепаратом сприяло отриманню більших рослин за висотою на 19,0 см та за діаметром кошиків на 2,9 см відносно показників варіанту без добрив.

5. Результати фітопаталогічних обстежень дають підстави стверджувати, що використання удобрення сприяло зниженню розвитку фомозу, фомопсису, іржі та забезпечувало високу стійкість до пероноспорозу.

6. Поєднання мінерального з органічним живлення та їх композиція з біопрепаратом забезпечувало вирощування соняшнику без паразитуючого організму вовчку.

7. В середньому за роками досліджень використання біопрепарату,

внесення мінеральних добрив та залишання на полі соломи, як органічного добрива сприяло отриманню найвищої маси 1000 насінин – 47,59 г (42,20 г у контролі) та найбільшого істотного збільшення показника до 5,07 г відносно фону без добрив.

8. Використання мінеральних та органічних добрив у вигляді побічної продукції попередника та обробка насіння перед сівбою сприяло отриманню найвищої урожайності яка у 2020 р. становила 1,60 т/га у 2021 р. – 4,24 т/га, що в середньому знаходиться на рівні 2,92 т/га.

9. Вміст олії залежав від використання мінеральних та органічних добрив. При цьому, найбільший вихід олії з насіння соняшнику був за використання мінеральних добрив та побічної продукції попередньої культури, який становив 51,41 %.

10. За показниками продуктивності встановлено, що найбільших зборів зернових, кормових одиниць та перетравного протеїну отримали у варіанті з використанням мінеральних добрив із побічною продукцією попередника за умов застосування біопрепарату, які становили 5,49, 4,73 та 0,93 т/га відповідно.

11. Вищі економічні показники соняшнику були при внесенні мінеральних добрив на фоні побічної продукції попередника з використанням біопрепарату, що сприяло отриманню найвищого рівня умовно-чистого прибутку – 32862 грн/га за рентабельності 164,4 %.

Для отримання високої урожайності соняшнику за економічно вигідних показників в умовах Степу України, необхідно вносити мінеральні добрива на фоні побічної продукції попередньої культури (органічне удобрення) та використовувати для передпосівної обробки насіння біопрепарат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гончаров А. Чаще – хуже. Подсолнечник и плодородия почвы. Зерно, 2016. № 9. С. 30–44.
2. Владимиров А. В. Физиологические основы применения азотистых и калийных удобрений. М.: 1948. 186 с.
3. Гринев Я. П. Влияние удобрений на урожай и качество семян подсолнечника. Химия в сельском хозяйстве, 1976. №9. С. 16–18.
4. Прянішніков Д. Н. Агрохимия. Сельхозгиз, 1963. 367 с.
5. Магницкий К. П. Контроль питания полевых и овощных растений. М.: «Московский рабочий», 1964. 202 с.
6. Орлов А. Питание подсолнечника и особенности применения органических удобрений. Агроном, 2017. №1. С. 146 – 152.
7. Городній М. Г. Олійні та ефіроолійні культури. К.: Урожай, 1970. 140 с.
8. Коновалов И. И. Потребление питательных веществ из почвы подсолнечником в связи с образованием органического вещества. Киев, 1969. 108 с.
9. Ратнер Е. И. Питание растений и применение удобрений. М.: Наука, 1965. 221 с.
10. Дьяков А. Б. Отток азота из вегетативных органов подсолнечника в период формирования зерна. Вестник с.-х. наук. №11. 1969. С. 30 – 32.
11. Павленко В. А., Тишков Н.М., Никифорова Т.М. Удобрение масличных культур в севообороте. Масличная культура, 1986. №5. С. 20 – 22.
12. Рабинович В. А., Хавин З. Я. Краткий химический справочник. 3-е изд. перераб. и доп. Л.: Химия, 1991.
13. Соколов А. В. Агрохимия фосфора. Изд-во АН СССР, 1950. 116 с.
14. Соколов А. В. Агрохимия фосфора. Л.: Агропромиздат, 1954. 208 с.

15. Павлова М. Д. Практикум по сельскохозяйственной метеорологии. М.: 2014. 167 с.
16. Скулагов В. П. Аккумуляция энергии в кладке. М.: Наука, 1969. 152 с.
17. Справочная книга по химизации сельского хозяйства. Под ред. В.М. Борисова. М.: Колос, 1980.
18. Соколов А. В. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. 645 с.
19. Чипов Б. А. Использование азота и фосфора растениями при различной влажности почвы. Социал. Зерновое хозяйство. №1. 1941. С. 16 – 19.
20. Энгельгарт В. А. Фосфорная кислота и функции клеток. Известия АН СССР. №2. 1945. С. 31 – 33.
21. Ребенюк О. [Электронный ресурс]: URL: www/agrobiotech.com.ua/regoplantnapodsonechnike, 2016.
22. Щербаков В. Я., Лазер П. Н., Яковенко Т. Н. Сучасний стан та перспективи виробництва олійних культур в Україні. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2004. Вип. 33. С. 10 – 18.
23. Голубченко В. Ф., Куліджанов Е. В. Порівняльна оцінка вмісту мікроелементів в ґрунтах Одеської області. Аграрний вісник Причорномор'я, 2015. С. 27 – 31.
24. Васильев Д. С. Возделывание подсолнечника по индустриальной технологии. Краснодар: Советская Кубань, 1984. 31 с.
25. Бучинський І. В. Клімат України в минулому, нинішньому і майбутньому. К. Госиздат с.-х. літератури, 1963. 308 с.
26. Бутенко А. О. Вплив мінерального живлення на продуктивність сортів і гібридів соняшника в умовах північно-східного регіону України. Вісник Сумського НАУ. 2003. С. 139 – 141.
27. Гусарь В. К. Особенности возделывания подсолнечника. Агро XXI, 1999. №1. С. 10 – 11.

28. Кадыров С. В., Силин А. В. Урожай и качество масла семян подсолнечника в зависимости от применения фунгицидов, стимуляторов роста и микроудобрений. Вестник Воронежского ГАУ, 2015. № 42(47). С.19 – 25.
29. Коновалов И. И. Потребление питательных веществ из почвы подсолнечником в связи с образованием органического вещества. Киев, 1969. 108 с.
30. Васильев Д. С. Подсолнечник. М.: Агрометиздат, 1990. 170 с.
31. Гринев Я. П. Влияние удобрений на урожай и качество семян подсолнечника. Химия в сельском хозяйстве, 1976. №9. С. 16 – 18.
32. Грицев Д. А. Особливості формування урожаю соняшника при вирощуванні за різних систем контролю забур'яненості. Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса, 2015. Вип.76. С. 31 – 40.
33. Упитис В. В. Пути раціонального використання мікроелементів в комплексі мінерального живлення рослин. Мікроелементи в комплексі мінерального живлення рослин. Рига, 1977. С. 52 – 56.
34. Вороневская В. Я. Применения микроудобрений в сельском хозяйстве СССР. Тр. ВИУА. М.: 1972. №35. С. 16–17.
35. Кательмов М. В. Микроэлементы и микроудобрения. В кн. Химия, Л.: 1965. С. 121 – 130.
36. Авдокин П. С. Научные основы применения удобрений. М. 1972. С. 72 – 90.
37. Баранов Н. Н. и др. Экономика использования удобрений. М.: 1974. 69 с.
38. Игнатьев Б. К. Удобрение подсолнечника. Агрохимия и удобрение с.-х. культур. Краснодар, 1968. С. 56 – 64.
39. Кальчужна В. В., Кузина К. И., Унаняну Т. П. Роль и значение микроэлементов в повышении урожайности с.-х. культур. В кн.: Производство и применение микроудобрений в СССР и за рубежом. М.: 1975. С. 39–50.

40. Завалин М. И. Биопрепараты, удобрение и урожай. М.: ВНИИА, 2005. 302 с.
41. Соколова М. Г., Вайнеля А. Б., Акимова Г. П. Фитогормоны синтезирующие ризобактерии и их действие на рост и гормональный баланс растений. Матеріали наукової конференції, Харків, 2011. С. 155 – 156.
42. Жук В. В., Мусієнко М. М. Роль пігментних комплексів у формуванні продуктивності злаків за умов дефіциту води. Матеріал конференції «Регуляція росту і розвитку рослин». Харків, 2011. С. 99 – 106.
43. Шевченко О. І. Продуктивність і якість зерна пшениці ярої за різних способів застосування фізіологічно активних речовин. Зб. наук. пр. Полтавської ДАА, 2005. Т4 (23). С. 280 – 285.
44. Ракитина Т. Н. Влияние минеральных удобрений на урожай и масличность семян подсолнечника. Сб. науч. тр. Одесского СХИ. Одесса, 1975. С. 139 – 145.
45. Поляков О. І., Рожкова В. У., Нікітенко О. В. Агроприйоми вирощування високоолеїнового соняшнику. Пропозиція, 2013. №11. С. 31–35.
46. Шевченко О. І. Продуктивність і якість зерна пшениці ярої за різних способів застосування фізіологічно активних речовин. Зб. наук. пр. Полтавської ДАА, 2005. Т4(23). С. 280 – 285.
47. Лихочвор В. В. Особенности листовой подкормки. Зерно, 2008. №5. С. 48.
48. Дубка В. Внекорневые подкормки: основные заблуждения и ошибки. Зерно. 2011. №6. С. 40.
49. Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., Кудріна В., Глушко Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. Вісник ЛНАУ.Серія «Агрономія». Львів, 2019. №23. С. 112-118.
50. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Бакланова Т. В., Кудріна В. С., Москва І.С. Добір альтернативних соняшнику ярих олійних культур для умов південного Степу України та оптимізація їх живлення. Наукові

горизонти, «Scientifichorizons». Житомир, 2019. №9 (82). С. 27-35.

51. Веденичова Н. П. Коаківська І. В. Цитокініни, як регулятори онтогенез у рослин за різних умов зростання. Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного. Київ, 2017. С.84–134.

52. Троценко В. І., Кабанець В. М., Троценко В. І. Адаптивна модель генотипу соняшнику для північно-східного лісостепу та полісся України. Наук.-практ. збірник «Посібник українського хлібороба». 2014. № 2. С. 41– 45.

53. Кирсанова Г. В., Пугач А. В., Губа Е. П. Удосконалення технології вирощування соняшнику шляхом оптимізації фону мінерального живлення. (Przemysl, 7-15 липса 2017 року).

54. Нестерчук В. В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня України. Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць. Херсон: Грінь Д.С., 2015. Вип. 63. С. 84–86.

55. Гамаюнова В. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів/ Гамаюнова В., Хоненко Л., Москва І., Кудріна В., Глушко Т. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. Львів, 2019. №23. С.112–118.

56. Ткаліч І. Д. Агротехнічні заходи підвищення урожайності насіння соняшника в умовах степу України. / Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О. В., Ткаліч Ю. І. Зернові культури. 2018. Т.2, №1. С. 44–52.

57. Ткаліч І. Д. Продуктивність гібридів соняшнику в різні за зволоженням роки / Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О.В. // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. № 5. С. 31–39.

58. Вожегова Р. Ефективність сучасних технологій вирощування соняшнику за різних умов зволоження та способів і глибини основного

обробітку ґрунту на півдні України. / Вожегова Р., Малярчук М., Митрофанов О., Мігальов А., Малярчук В. // Техніка і технології АПК. 2013. № 1. С. 19–21.

59. Кирсанова Г. В. Удосконалення технології вирощування соняшнику шляхом оптимізації фону мінерального живлення / Кирсанова Г. В., Пугач А. В., Губа Е. П. // *Dynamika naukowych badań-2017: materiały XIII międzynarodowej naukowo- praktycznej konferencji*, (Przemysł, 7-15 lipca 2017 roku). Przemysł: Nauka i studia, 2017. S. 19–23.

60. Лесенко Г. Г. Довідник з охорони праці для керівників та спеціалістів / Г. Г. Лесенко. – К. : Основи, 2008. – 288 с.

61. Купчик М. П. Охорона праці : лаб. практ. / М. П. Купчик, М. П. Гандзюк, І. Ф. Степанець. – К. : Основи, 1998. – 224 с.

62. Гандзюк М. П. Основи охорони праці: підручник / М. П. Гандзюк, Є. П. Желібо, М. О. Халімовський. – К. : Каравела, 2005. – 390 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Технологічна карта вирощування соняшника залежно від удобрення (мінеральні добрива + ПП. + біопрепарат)

Культур+В2:Х33а	Соняшник			Норма висіву, кг/га		6			Круїзер			Урожайність, ц/га				Валовий збір, ц						
Сорт	ЛГ-5478			Всього насіння, т		0,6																
Попередник	Кукурудза			Система удобрення		N40P40K40								29,2		292,0						
Площа, га	100			Всього туків, т		27,5						вологість зерна, %										
Найменування робіт	Одвим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормо змін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн	Пальне			Всього затрат, грн.
		у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		кількість, л		Вартість, всього грн.	
						кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га								на од.роб.	всього		
Мульчування стерні	га	100	82,5	Т-150К	Falck	1	V	32,03				16	6,3	50,0		3203,0		3203,0	7,1	710	15620	18823
Дискування стерні	га	100	61	Case P-195	УДА-4,5	1	V	24,40				21	4,8	38,1		2440,4		2440,4	5,8	580	12760	15200
Навантаження мінеральних добрив	т	27,5		вручну					2	II	37,02	8	3,4		55,0		2036,1	2036,1				2036
Транспортування мінеральних добрив	т	27,5		ГАЗ-53		1		59,51				погод.	2,4	19,2		1142,6		1142,6		17,2	378,13	1521
Внесення мінеральних добрив	га	100	13,3	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	10,63				42	2,4	19,0		1062,9		1062,9	1,7	170	3740	4803
Оранка	га	100	197	Т-150	ПЛН-5-35	1	VI	97,56				6,1	16,4	131,1		9756,1		9756,1	17,9	1790	39380	49136
Ранньовесняне боронування	га	100	37,5	Т-150	БЗСС-1	1	V	16,02				32	3,1	25,0		1601,5		1601,5	1,05	105	2310	3912
Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		59,51				погод.	3,1	18,6		1106,9		1106,9		25	550	1657
Внесення гербіцидів	га	100	7,92	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	8,42	1	IV	4,90	53	1,9	11,3	11,3	842,2	147,8	990,0	1,05	105	2310	3300
Передпосівна культивация	га	100	39,7	Т-150	2КПС-4	1	V	16,97				30,2	3,3	26,5		1697,0		1697,0	4,5	450	9900	11597
Обробка насіння і протруювання	т	0,6		ПС-10		1	VI	55,79	2	III	28,84	8	0,1	0,6	0,9	33,5	34,6	68,1	кВт-год	6	27	101

Продовження дод. А

Культур+В2:Х33а	Соняшник			Норма висіву, кг/га		6			Круїзер			Урожайність, ц/га				Валовий збір, ц						
Сорт	ЛГ-5478			Всього насіння, т		0,6																
Попередник	Кукурудза			Система удобрення		N40P40K40							29,2		292,0							
Площа, га	100			Всього туків, т		27,5													вологість зерна, %			
Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормо змін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн	Пальне			Всього затрат, грн.
		у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		кількість, л		Вартість, всього грн.	
						кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га								на од.роб.	всього		
Обробка насіння і протруювання	т	0,6		ПС-10		1	VI	55,79	2	III	28,84	8	0,1	0,6	0,9	33,5	34,6	68,1	кВт-год	6	27	101
Навантаження насіння	т	0,6		вручну					2	II	69,84	4	10,2		163,2		5698,9	5698,9				5699
Транспортування насіння	т	0,6		ГАЗ-53		1		59,51				погод.	10,2	81,6		4856,0		4856,0		10	220	5076
Сівба	га	100	35	МТЗ-80	СУПН-8	1	V	32,03	1	III	19,23	16	6,3	50,0	50,0	3203,0	1922,5	5125,5	3,4	340	7480	12606
Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	8,93				50	2,0	32,0		1785,6		1785,6	1,9	190	4180	5966
1-й міжрядний обробіток	га	100	28,7	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	26,73				16,7	6,0	47,9		2673,1		2673,1	3,6	360	7920	10593
2-й міжрядний обробіток	га	100	25,3	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	1	IV	23,49				19,0	5,3	42,1		2349,5		2349,5	2,7	270	5940	8289
Збирання соняшнику	га	100		Джон-Дір		2	VI	42,51				14	7,1	114,3		8501,7		8501,7	12	1200	26400	34902
Транспортування зерна	т	292		ГАЗ-53		2		59,51				погод.	8,3	132,8		7902,9		7902,9		183	4015	11918
Первина очистка насіння	т	292		ОВС-25		1	V	20,50	2	III	12,30	25	11,7	93,4	186,9	8380,1	7185,5	15565,6	кВт-год	934,4	4214	19780
Основна очистка насіння	т	277,4		Петкус		1	V	170,83	2	III	102,53	3	92,5	739,7	1479	66342,2	56885,5	#####	кВт-год	7397,3	33362	156590
Разом по культурі			468											1673	1947	128880	73911	202791		6505	143103	383503

Розрахунок витрат та економічної ефективності при вирощування соняшнику

Оплата праці		Відсоток	Сума, грн.	Показник		Сума, грн.
Пряма		X	202791	Виробничі витрати на 1 га		19990
Підвищена		25	50698	Реалізаційна ціна 1 ц продукції		1810
Нарахування на заробітну плату		22	55768	Умовно-чистий дохід на 1 га		32862
Разом		X	309256	Затрати праці на 1 га, люд-год		36,2
Вартість валовпрод		52852		Повна собівартість 1 ц		691,4
				Рівень рентабельності, %		164,4
Види витрат	Обсяг	Вартість одиниці, грн.	Сума, грн.	Витрати на:		Структура витрат, %
				1 га	1 ц	
Насіння	100	1458	145800	1458	55,4	7,3
Добрива	-	-	-	-	-	-
в т. ч. органічні	-	-	-	-	-	-
мінеральні - всього, т	27,5	-	-	-	-	-
в т.ч. азотні	-	-	-	-	-	-
фосфорні	-	-	-	-	-	-
калійні	-	-	-	-	-	-
складні (НАФК), т	27,5	17400	478500	4785,0	181,9	28,7
Засоби захисту рослин	-	-	-	-	-	-
максім XL	3,6	1227,56	4419	44,2	1,7	0,3
Мікробний препарат	0	667	0,00	0,0	0,0	0,0
Прилипач	0	100	0,00	0,0	0,0	0,0
гербіциди, л (Харнес 2,5 л/га)	250	400	100000	1000,0	38,0	6,0
гербіциди, л	-	-	-	-	-	-
Сушка зерна до 14% вологості, т-%	0		0,0	0,0	0,0	0,0
Електроенергія, кВт	7510	4,51	33871	338,7	12,9	1,7
ПММ, л	6487	22	141444	1414,4	53,8	7,1
Оплата праці	-	-	288242	2882,4	109,6	14,4
Амортизація	100	300	30000	300,0	11,4	1,5
Витрати на ремонт	100	1000	100000	1000,0	38,0	5,0

Продовження дод. А

Страхові платежі та фіксований податок	100	450	14710	450	17,1	2,2
Плата за оренду землі та майна	100	3000	300000	3000	114,1	15,0
Всього прямих витрат	-	-	1665811	16673	633,9	83,3
Накладні витрати (20 %)	-	-	333162	3335	126,8	16,7
Всього виробничих витрат			2000732	20007	1998973	100
Витрати на реалізацію			20007	XXX	19990	XXX
Повна собівартість			2020739	XXX	2018963	XXX

Додаток Б

Урожайність соняшнику залежно від удобрення, т/га, 2020 р.

Варіантів L	Повторень Р	N	K			
6	3	18	30,84232			
	Повторення			Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	0,86	0,88	0,82	2,6	0,85	
Біопрепарат	1,03	1,25	1,18	3,5	1,16	
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	1,28	1,31	1,25	3,8	1,28	
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат	1,38	1,41	1,45	4,2	1,41	
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + + П.П.	1,55	1,58	1,52	4,7	1,55	
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат + П.П.	1,58	1,61	1,62	4,8	1,60	
Сума	7,7	8,0	8	23,6	1,3	
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		1,2	17			
Повторень	Нерівномірність грунтових умов	0,0	2			
Варіантів		1,2	5	0,23	103,6	3,53
Похибки	Інші	0,022	10	0,00		
	Точність дослідку:					
	$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$	2,09				
		Найменша істотна різниця:				
	$HP_{05} = t_{05} \cdot Sd =$		2,23	0,04	=	0,09

Додаток В

Урожайність соняшнику залежно від удобрення, т/га, 2020 р.

Варіантів L	Повторень Р	N	К			
6	3	18	287,7727			
	Повторення			Сума	Середнє	
L	I	II	III			
Контроль	3,53	3,85	3,71	11,1	3,70	
Біопрепарат	3,92	3,85	3,86	11,6	3,88	
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	4,00	4,00	3,97	12,0	3,99	
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат	4,04	4,04	4,03	12,1	4,04	
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + + П.П.	4,21	4,22	4,00	12,4	4,15	
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + біопрепарат + П.П.	4,22	4,25	4,25	12,7	4,24	
Сума	23,9	24,2	24	72,0	4,0	
Результати дисперсійного аналізу						
Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		0,7	17			
Повторень	Нерівномірність ґрунтових умов	0,0	2			
Варіантів		0,6	5	0,11	15,3	3,53
Похибки	Інші	0,074	10	0,01		
	Точність досліджу:					
	S _x % = S _x *100/X =		1,24			
	Найменша істотна різниця:					
	HIP ₀₅ = t ₀₅ *Sd =		2,23	0,07	=	0,16