

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність: 201 «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри землеробства,
грунтознавства та агрохімії
доцент _____ М.І. Поліщук
« ____ » _____ 2021 р.
протокол № ____ від _____

***Вплив застосування препаратів рістрегулюючої дії на формування
продуктивності соняшника в умовах Уладово-Люлинецької
ДССІБК та ЦБ НААНУ Калинівського району***

Студент - випускник

Олег Куліцький

Керівник дипломної роботи
ст. викладач

Людмила Пелех

Рецензент

ЗМІСТ

	Сторінка
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН СОНЯШНИКА.....	7
1.1. Сучасна технологія вирощування соняшника.....	7
1.2. Біологізація системи удобрення соняшника на основі використання сучасних біопрепаратів.....	12
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
2.1. Характеристика місця проведення досліджень.....	20
2.2. Методика проведення досліджень.....	25
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ СУЧАСНИХ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН СОНЯШНИКА.....	27
3.1 Формування висоти рослин соняшника в залежності від оброблення насіння мікоризоутворюючим препаратом та внесення ґрунтового біодобрива	27
3.2 Площа листової поверхні рослин соняшнику залежно від досліджуваних факторів	29
3.3 Формування сирої маси та сухої речовини рослинами соняшнику залежно від факторів, що були поставлені на вивчення	31
3.4 Структура рослин та урожайність насіння соняшника залежно від оптимізації системи удобрення	32
3.5 Економічна ефективність моделей технології вирощування соняшника.....	35
ВИСНОВКИ.....	38
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	40
ДОДАТКИ.....	46

АНОТАЦІЯ

Загальний об'єм дипломної роботи за темою «Вплив застосування препаратів рістрегулюючої дії на формування продуктивності соняшника в умовах Уладово-Люлинецької ДССІБК та ЦБ НААНУ Калинівського району» становить: 48 сторінок друкованого тексту, 7 рисунків, 5 таблиць, 2 додатки, 55 літературних джерел.

Мета роботи – встановити залежності формування продуктивності рослин та урожайності соняшника від впливу біодобрива Groundfix та мікоризоутворюючого біопрепарату Mycofriend.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та формування продуктивності рослин соняшника залежно від різноформатного використання біологічних препаратів.

Методи дослідження – польовий – для встановлення дії і взаємодії чинників, які були поставлені на вивчення; лабораторний – проведення детального аналізу ґрунту; вимірювальний – для визначення біометричних показників рослин та рівня врожаю соняшника; математично – статистичний – для встановлення визначення достовірності одержаних даних; розрахунково-порівняльний – для розрахунку економічної ефективності моделей технологій вирощування соняшника залежно від досліджуваних чинників.

Особистий внесок дипломника полягає у розробці програми та особистій участі у проведенні польових досліджень, проведення обліків та систематизації одержаних результатів. Автором проаналізовано та опрацьовано 55 наукових джерел літератури провідних учених з обраного напрямку.

Практична цінність роботи полягає в оптимізації системи удобрення соняшнику на основі використання сучасних біопрепаратів, що забезпечує формування високопродуктивних посівів із найменшими економічними витратами на їх вирощування. Результати досліджень дипломної роботи мають вагоме наукове та виробниче значення.

ВСТУП

Соняшник є однією з найбільш поширених сільськогосподарських культур півдня України, яка посідає одне з перших місць в економіці країни [1]. В Україні соняшник є основною олійною культурою для одержання олії, яка представляє собою високоякісний продукт із високим рівнем калорійності і широко використовується в харчовій та консервній промисловості. Слід звернути увагу на те, що потенціал соняшника в зоні Лісостепу далеко не використані. За виходом олії з одиниці площі соняшник перевищує інші олійні культури і виробництво його економічно ефективно в усіх зонах країни [14].

В теперішній час і на перспективу важливою науковою проблемою є підвищення продуктивності рослин, якості насіння, економічної та енергетичної ефективності технологій вирощування соняшнику за рахунок застосування науково обґрунтованої системи удобрення, в тому числі шляхом застосування сучасних добрив та препаратів біологічного походження [2,4].

В умовах сучасного ведення аграрного виробництва у зв'язку з високою ціною на мінеральні добрива та зростаючим попитом на органічну продукцію все більшої актуальності набуває використання добрив нового типу серед яких провідне місце займають мікробіологічні препарати, та біодобрива які сприяють кращій трансформації важкодоступних сполук з ґрунту в рослину, поліпшують ростові процеси, підвищують продуктивність та якість рослинницької продукції [13, 19].

На сьогодні з'явилося багато мікробних біопрепаратів комплексної загально-стимулюючої дії, вони застосовуються на зернових, зернобобових, овочевих культурах для: стимуляції процесів проростання та росту, для збільшення урожайності та підвищення якості продукції, для підвищення стійкості до несприятливих умов, шкідників та хвороб [12, 52, 53].

В сучасних умовах розвитку аграрного виробництва все більшим попитом серед виробників аграрної продукції користуються біологічні добрива та препарати з різним механізмом дії на рослини. Особлива увага приділяється

біологічним препаратам які сприяють активному заселенню кореневої та прикореневої зони мікоризними грибами та сапрофітними ризосферними бактеріями, одним із яких є «Mycofriend» та біодобривам типу «Groundfix», які створені на основі фосфор- і калій мобілізуючих бактерій. Дані біологічні препарати забезпечують розвиток ґрунтової біоти, сприяють підвищенню родючості ґрунтів, при цьому активізують його супресивність по відношенню до фітопатогенів, підвищують рівень урожайності сільськогосподарських культур у тому числі і соняшнику.

Важливим питанням при вирощуванні такої стратегічної культури як соняшник, є більш широке вивчення особливостей росту і розвитку рослин, а також формування їх продуктивності залежно від біологічних добрив та мікоризоутворюючого біопрепарату, що у даному регіоні вивчається вперше, має високу наукову цінність, актуальність та виробничу доцільність.

РОЗДІЛ 1

АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН СОНЯШНИКА

(аналітичний огляд літератури)

1.1. Сучасна технологія вирощування соняшника

У 2021 році загальна посівна площа соняшнику досягла 6,37 млн. га, а середня урожайність склала 2,3 т/га. Але, як зазначають фахівці, валовий збір насіння все ще не забезпечує наявні потужності вітчизняної олійної промисловості, яка потребує 20 млн т сировини щорічно [1].

Тому актуальним залишається питання пошуку шляхів подальшого підвищення врожайності соняшника. До складових, які дозволять і надалі підвищувати валові збори насіння можна віднести такі фактори:

Сучасні високоврожайні гібриди. Одним із головних чинників підвищення врожайності соняшнику є вибір гібридів із високим генетичним потенціалом. Водночас враховуються їхні вимоги до погодно-кліматичних умов регіону, толерантність до шкочочинних організмів, особливості технології вирощування [40].

За даними науковців, грамотний підбір гібриду забезпечує 35% урожайності, решту – агротехнологічні та ґрунтово-кліматичні фактори. Перевагу слід віддавати посухостійким гібридам, стійким до вилягання та осипання високоолійним гібридам, адаптованим до континентального клімату.

Якісне насіння соняшника. Високі врожаї досягаються за умови використання для сівби посівного матеріалу з масою 1000 насінин не менше 50 г. До того ж схожість для гібридів має бути не нижчою за 85%, для сортів – не менше, ніж 87–92 % [48].

За результатами дослідів, використання крупного виповненого насіння забезпечило підвищення врожайності на 16–18% порівняно із сівбою некаліброваним посівним матеріалом.

Профілактика та боротьба з хворобами та шкідниками. Позитивний ефект досягається за поєднання протруювання насіння з обробкою мікродобривами та стимуляторами росту. Обробка препаратами, які містять тіаметоксам, біфентрин, імідаклоприд, альфа-циперметрин, дозволяє попередити пошкодження насіння ґрунтовими шкідниками (несправжні дротяники, личинки хрущів), захистити сходи від сірих бурякових довгоносиків, мідляків, чорнишів тощо [29].

Уникнути білої гнилі, пліснявіння насіння, фузаріозної кореневої гнилі та комплексу інших хвороб допомагає використання фунгіцидів на основі тіабендазолу, тритіконазолу, флудіоксонілу, металаксилу.

Дотримання сівозміни. Через зростаючий попит на насіння соняшнику спостерігається значне збільшення посівних площ під цією культурою. В окремі роки її частка у структурі посівів перевищила 20 % [31].

Дотримання мінімального періоду повернення на поле, який для соняшнику становить 7–8 років, є однією з головних умов отримання високих і сталих врожаїв культури.

У Лісостепу найкращими попередниками для соняшнику є кукурудза, озима пшениця, картопля. У Степу найвищі результати досягаються за розміщення після озимої пшениці, яка сіялась після зернобобових, кукурудзи на силос, чорного або зайнятого пару.

Передпосівний обробіток ґрунту. Головні завдання весняного обробітку ґрунту – знищення бур'янів, створення оптимальних умов для проростання насіння і отримання вирівняних сходів.

Важливі етапи передпосівного обробітку: весняне закриття вологи одразу після досягнення фізичної стиглості ґрунту. Залежно від стану поверхні, обробіток проводять шлейфами, легкими або зубовими боронами;

передпосівна культивуація проводиться на глибину проходу сошників сівалки, щоб утворилося щільне вологе ложе, вкрите пухким шаром ґрунту. Враховується рекомендована для насіння соняшнику глибина загортання: на важких – 4–5, на легких – 5–6 см. Під час розміщення у більш глибокому шарі

схожість знижується. За посушливих умов посіви обов'язково прикотковуюються, щоб забезпечити кращий контакт насіння із ґрунтом та зберегти дефіцитну вологу від випаровування [39].

Сприятливі умови для сівби соняшника. Сприятливі для проростання насіння соняшнику умови складаються за наявності достатньої кількості ґрунтової вологи та прогріванні шару ґрунту 0–10 см до температури мінімум +8–10°C. Більш ранній посів може призвести до втрати схожості та випрівання насіння. Зволікання з термінами загрожує затримкою появи сходів через недостатню кількість вологи, затягуванням періоду вегетації, зниженням врожайності та пізніми термінами збирання. На практиці найкращі результати досягаються, коли сівба проводиться не більш ніж через 4 години після передпосівної культивуації [47].

Оптимальна густина рослин та спосіб сівби. На етапі сівби необхідно врахувати рекомендовану для обраного гібриду чи сорту густоту стояння рослин. Загущення посівів призводить до розповсюдження хвороб, зменшення маси 1000 насінин, збільшення висоти рослин та їхнього вилягання. У зріджених посівах складаються сприятливі умови для розвитку бур'янів, а соняшник не використовує вологу й поживні речовини повною мірою.

Густоту стояння рослин варто корегувати в залежності від вологозабезпечення: що кращі умови зволоження регіону, то більшою може бути кількість рослин на одиниці площі. Водночас практичний досвід та наукові дослідження показують, що густина понад 70 тис./га неефективна за будь-яких умов [48].

Традиційно соняшник сіють просапною сівалкою пунктирним способом із шириною міжрядь 70 см. За такого варіанту сівби рослини розміщуються компактно у рядках, що дозволяє після сходів проводити механічні обробки ґрунту в міжряддях.

Альтернативою класичній схемі посіву є сівба суцільним способом, впровадження якої передбачає використання високопродуктивних гібридів,

якісних стартових гербіцидів, сучасних посівних комплексів та відповідної збиральної техніки.

У прогресивних господарствах Київської та Одеської областей урожайність соняшника за суцільної сівби підвищилася в середньому на 10–15%, а в найбільш сприятливі роки досягла 50 ц/га.

Комплексна боротьба з бур'янами. Погана боротьба з бур'янами призводить до пригнічення соняшнику та втрати урожайності щонайменше на 10–20% [31].

Система захисту посівів від бур'янів передбачає:

– Зяблевий обробіток ґрунту. Поля, засмічені багаторічними бур'янами, обробляють за принципом поліпшеного зябу: перше лушення – на глибину 6–8 см одразу після збирання стерньового попередника, друге й третє – на глибину 8–10 та 10–12 см після відростання паростків бур'янів, оранка – через 2 тижні після останнього лушення [18].

– Передпосівний обробіток ґрунту дозволяє очистити поле від сходів ранніх та середньоранніх ярих бур'янів.

– Ґрунтові та післясходові гербіциди. Використання ґрунтових гербіцидів під передпосівну культивуацію доцільне на полях, які схильні до ерозії та обробляються шляхом безполицевого розпушення, а також у боротьбі з пізніми ярими бур'янами, які сходять за температури 14–16°C та є найбільш небезпечними для посівів.

– Післясходові гербіциди, дозволені для обробки посівів соняшнику, зазвичай застосовуються на полях, засмічених злаковими бур'янами.

– Досходове та післясходове боронування. Проводиться у разі безгербіцидної технології вирощування соняшнику з метою знищення бур'янів на стадії проростків чи білих ниточок. Досходове боронування проводять через 5–6 днів після посіву, не допускаючи заглиблення зубів понад 4 см. Оптимальний період для післясходового боронування – 1–3 пари справжніх листочків у культури [1].

Культивація міжрядь сприяє розпушуванню верхнього шару ґрунту та знищенню вегетуючих бур'янів.

Оптимальний поживний режим. Збалансований поживний режим – важлива умова для реалізації біологічного потенціалу соняшнику. Для утворення 1 ц насіння потрібно 4–6 кг азоту, 2–3 кг фосфору, 10–12 кг калію. Але для розрахунку точних доз мінеральних добрив необхідно регулярно проводити моніторинг агрохімічного стану ґрунту [49].

Знизити норми використання міңдобрив дозволяє розсіювання листостеблової маси попередника поверхнею поля замість її відчуження. Так, у дослідженнях, які проводились на базі Кіровоградського інституту АПВ НААН України, урожайність соняшника була найвищою (2, 93 ц/га) на ділянках, де внесення мінеральних добрив ($N_{40}P_{40}K_{40}$) поєднувалось із використанням побічної продукції кукурудзи на зерно.

Важливе значення для соняшнику має бор. Його дефіцит призводить до втрати 20–30% урожаю насіння соняшнику та зниження вмісту олії до 5 одиниць. Для профілактики нестачі бору достатньо внести добриво в ґрунт у кількості 1,2 кг/га або 300–500 г/га у вигляді позакореневого підживлення за висоти рослин 15–20 см [32].

Своєчасне збирання врожаю соняшника. Через пізні строки збирання втрачається від 5 до 10% урожаю. Вчені з Інституту рису НААН рекомендують розпочинати збирання, коли вологість зерна становить 12–14%. При цьому кількість рослин із жовтими кошиками зменшується до 12–15% від загальної кількості, решта кошиків мають жовто-буре та буре забарвлення, а більшість листя засихає.

Дотримання рекомендацій наукових установ та впровадження інтенсивних технологій вирощування соняшнику дозволить реалізувати генетичний потенціал культури, посприяє збереженню родючості ґрунтів та підвищенню валових зборів насіння.

1.2. Біологізація системи удобрення соняшника на основі використання сучасних біопрепаратів

Широке використання біологічних факторів в інтенсифікації сільськогосподарського виробництва має не лише екологічний, але й у більшості випадків, економічний пріоритет. При цьому, чим складніші ґрунтово-кліматичні і погодні умови, тим важливіша роль біологізації в технологіях вирощування сільськогосподарських культур в тому числі і соняшника [49].

Основна функція бактеріальних препаратів – регуляція ґрунтової мікрофлори завдяки збільшенню кількості корисних відселекційованих форм мікроорганізмів й оптимізації їх взаємодії з рослинами у ґрунті [51].

Мікробіологічні препарати складаються із живих мікроорганізмів та продуктів їх життєдіяльності. Застосування бактеріальних препаратів актуальне в умовах обмеженого використання органічних (через скорочення поголів'я тварин) і мінеральних добрив та мінімізації витрат на добрива. Тому що біопрепарати не лише значно дешевші за добрива – вони насичені корисними для ґрунту мікроорганізмами, що забезпечує його гумусом і малодоступними формами поживних речовин. Використання мікробних препаратів забезпечує постачання рослинам корисних мікроорганізмів в потрібній кількості, в потрібний час. Мікробні препарати, мають у своєму складі фізіологічно активні речовини бактеріального походження (своєрідні стимулятори росту), активно впливають на розвиток кореневої системи, формування значної адсорбуючої поверхні, що, в цілому, сприяє зростанню ступеня використання добрив інокульованими рослинами [52].

Ґрунтова біота, яка живиться вуглеводними сполуками, що надходять із кореневої системи, вивільняє поживні мінеральні елементи, антибіотики, стимулятори росту рослин та інші сполуки, необхідні для живлення і розвитку рослин. Завдяки стимуляції розвитку ґрунтової мікрофлори (шляхом збільшення кількості корисних мікроорганізмів) підвищується

родючість ґрунтів [1].

У ґрунті в тісному зв'язку із рослинами існує незлічена кількість мікроорганізмів, які можуть по різному використовуватися рослинами протягом періоду вегетації. Багато з них мають характерні властивості, які допомагають контролювати гриби, бактерії, круглі черви, комахи і бур'яни [35].

Останнім часом все більшу зацікавленість при вирощуванні сільськогосподарських культур викликають біологічні добрива на основі фосфор калій мобілізуючих бактерій .

Потреба покращення живлення сільськогосподарських рослин фосфором в першу чергу обумовлена тим, що аніони фосфатів, швидко зв'язуючись із іонами земельних лужних металів у ґрунтового розчині, створюють малорозчинні фосфати які недоступні для засвоєння кореневою системою рослин [50].

За результатами 9 туру агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, середній вміст рухомих сполук фосфору в ґрунтах України становив не більше 103,90 мг/кг ґрунту, тоді як оптимальні параметри даного показника 150-200 мг/кг. У чорноземних ґрунтах фосфор перебуває здебільшого у вигляді мінеральних солей, представлених апатитами (наприклад, фторапатит, кальцій гідроксилапатит). У результаті руйнування даних фосфатних мінералів материнської породи фосфор трансформується до складу вторинних мінеральних сполук та надходить у ґрунтовий розчин, де відбувається засвоєння рослинами і відповідно потрапляє у біологічний кругообіг, постійно переміщуючись із мінеральної форми у органічну і навпаки. Неорганічні вторинні фосфатні форми у ґрунті представлені солями ортофосфорних кислот, які містять у собі фосфатний аніон, зв'язаний із катіонами Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} . Переважна частина органічних форм фосфору представлена гумусом, фосфатидами, цукрофосфатами, нуклеїновими кислотами, фітатами та фітином. Фосфор, який входить до складу даних молекул, може поглинатися рослинами лише після мінералізації [35].

Перетворення нерозчинних або малорозчинних фосфатів у ґрунті із вивільненням фосфат-іонів, які можуть бути поглинутими коренями рослин, забезпечує фосфатомобілізувальна мікрофлора, кількість якої залежить від низки факторів, а саме: фізико-хімічних властивостей ґрунту, температури, вмісту у ґрунті гумусу, іонів заліза і кальцію; доступності джерел азоту і вуглецю; інтенсивності використання [28]. Чисельність фосфор мобілізуючої біоти в значній мірі залежить від ступеня та глибини обробітку ґрунту.

Дослідженнями встановлено, що максимальна чисельність бактерій, які здатні до розчинення мінеральних фосфатовмісних сполук, у незораному ґрунті зафіксована на глибині 0-5 см і становить в межах 6,8 млн. на 1 г ґрунту, а далі – поступово знижується із збільшенням глибини. На необроблюваному ґрунті кількість мікроорганізмів, які мінералізують органічні сполуки фосфору, також є найбільшою на глибині 0-5 см і становить 9,8 млн. на 1 г ґрунту. У ріллі кількість фосфор мобілізуючих бактерій, здатних до трансформації неорганічних фосфатів, досягає найвищого значення на глибині 15-25 см, проте не перевищує 2,2 млн. на 1 г ґрунту. Що стосується мікрофлори, яка приймає участь у мінералізації органічних фосфатів, то у ріллі її найвища кількість досягає близько 5,5 млн. на 1 г ґрунту на глибині 0-5 см [35].

Для поліпшення живлення сільськогосподарських рослин фосфором провідними науковими лабораторіями розробляються біологічні добрива які містять у своєму складі бактерії, здатні перетворювати фосфор із органічних фосфатів і малорозчинних неорганічних [34]. Переважна більшість мікробіологічних добрив представлені моно-препаратами, які у своєму складі містять культуру одного штаму бактерій із високою фосформобілізуючою активністю. На даний час в Україні найчастіше застосовуються такі препарати, як «Поліміксобактерин», «Альбобактерин», «Граундфікс». Ефективність даних препаратів доведена багатьма польовими та лабораторними дослідженнями. Біодобрива поліпшують живлення рослин фосфором, регулюють і стимулюють їх ріст, підвищують врожайність та стійкість проти фітопатогенів [12, 27]. Доведено, що застосування мікробіологічних добрив на основі фосфор

мобілізуючої біоти також сприяє оптимізації живлення рослин калієм і підвищенню ефективності фіксації біологічного [18].

Мікробіологічні препарати за безперечного позитивного їх впливу на сільськогосподарські рослини мають і суттєві недоліки такі, як нестабільність дії. На ефективність біодобрив добрив негативно можуть впливати несприятливі фактори навколишнього середовища. У зв'язку з чим достовірний позитивний ефект дані препарати забезпечують лише у 60-70% випадках їх застосування. Оптимізувати біопрепарати можна методом введення у їх склад мікроорганізмів інших таксонів із додатковими екологічними функціями. Виходячи з цього стратегія розробки біодобрив в умовах сьогодення змістилася у напрямку створення біотехнологій на основі мікробних асоціацій [20].

На сьогодні до Державного переліку пестицидів та агрохімікатів входить цілий ряд вітчизняних комплексних мікробних добрив, які застосовуються для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Серед них найбільш відомі: «Біокомплекс-БТУ», «Ековітал», «Нітрозлак», «Біокомплекс-БТУ», «Органік-баланс» та «Groundfix » випускаються ПП «БТУ-Центр», м. Ладижин. Склад «Groundfix а» представлений штамами бактерій: *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*, *Azotobacter chroococcum*, *Enterobacter*, *Paenibacillus polymyxa* загальне число життєздатних клітин $(0,5 - 1,5) \times 10^9$ КУО/см³; інша корисна мікрофлора (молочнокислі бактерії, продуценти ферментів).

Дослідженнями проведеними у Інституті зернового господарства НААН України щодо виявлення впливу біологічних препаратів на розвиток ґрунтових мікроорганізмів з'ясовано, що застосування байкалу ЕМ-1 з розрахунку 20 л/га шляхом внесення в ґрунт за два тижні до сівби найбільш позитивно впливає на розвиток мікроорганізмів в ризосфері соняшнику.

Для виявлення в ризосфері соняшнику найбільш впливових мікроорганізмів на формування урожайності цієї культури був проведений математичний аналіз, який дав можливість простежити залежність між

урожайністю і різними видами мікроорганізмів. На цій основі були побудовані регресійні моделі їх взаємозв'язку.

Слід відмітити, що урожайність значною мірою залежала від наявності мікроорганізмів. Так, найбільший вплив на формування врожаю соняшнику при застосуванні байкалу ЕМ-1 серед розглянутих мікроорганізмів мають амоніфікуючі бактерії, міцеліальні гриби та ті, що розкладають органічні речовини, про це свідчать відповідні значення коефіцієнта квадратичної апроксимації – 0,8; 0,9 та 0,8 відповідно [27].

Мікроорганізми, що здатні використовувати мінеральні форми азоту (у тому числі актиноміцети) дещо менше впливали на формування урожаю, але переважали, наприклад, олігонітрофільні мікроорганізми, тут рівень детермінації становив 0,5. 122 Стосовно мікроорганізмів, що приймають участь у мінералізації гумусових речовин, то їх розвиток майже не впливав на рівень урожаю зерна культури. Таким чином, за рахунок використання байкалу ЕМ-1 в нормі 20 л/га посилювався розвиток ґрунтової мікрофлори (амоніфікуючих бактерій, міцеліальних грибів та мікроорганізмів, що розкладають органічні речовини). В свою чергу епіфітні мікроорганізми позитивно впливають на поживний режим ґрунту, як наслідок – значно покращується фізіологічний стан рослин, що й сприяє збільшенню урожайності соняшнику на 0,51 т/га порівняно з контролем [45].

Як стверджують науковці компанії БТУ ЦЕНТР застосування Граундфіксу в господарствах України підтвердило його ефективність щодо підвищення продуктивності польових культур. Зокрема, за внесення в рядок під час сівби приріст урожаю соняшнику за норми витрати препарату 0,5 л/га становив 0,22 т/га, а кукурудзи (0,67 л/га) – 0,29 т/га. За внесення Граундфіксу (3–5 л/га) під передпосівний або основний обробіток ґрунту вдалося отримати додатково (в середньому по семи господарствах) 0,2–0,75 т/га соняшнику; 0,4–0,9 – кукурудзи та 0,4–1,3 т/га пшениці озимої.

Однак підвищенням урожайності культур позитивна дія препарату не обмежується. Аналізуючи ґрунт під культурами після внесення Граундфіксу,

науковці виявили позитивний вплив препарату на фітосанітарний стан ґрунту. У польовому досліді на Агрохімічній дослідній станції НУБіП України було проведено дослідження мікофлори ґрунту після застосування препарату Граундфікс за шести систем мінерального живлення, під двома культурами – кукурудза на зерно та соняшник; за трьома попередниками – пшениця озима, горох і конюшина. Препарат вносили під передпосівну культивуацію – 18.04.2019. Відбір ґрунту для аналізу проводили двічі – 26.04.2019 і 18.07.2019. Усього було проаналізовано 58 зразків ґрунту. За результатами досліджень визначено в динаміці кількісний і видовий склад ґрунтової мікофлори, зокрема патогенних мікроорганізмів, токсиноутворювальних видів грибів і грибів-антагоністів залежно від досліджуваних чинників.

За результатами проведеного мікологічного аналізу зразків ґрунту під соняшником було виділено 189 (поле № 5) та 263 (поле № 9) ізолятів грибів. До патогенних грибів належали 10 видів - *Penicillium viridicatum* Westling, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans, *Aspergillus niger* van Tieghem, *Gliocladium rozeum* Bainier,.

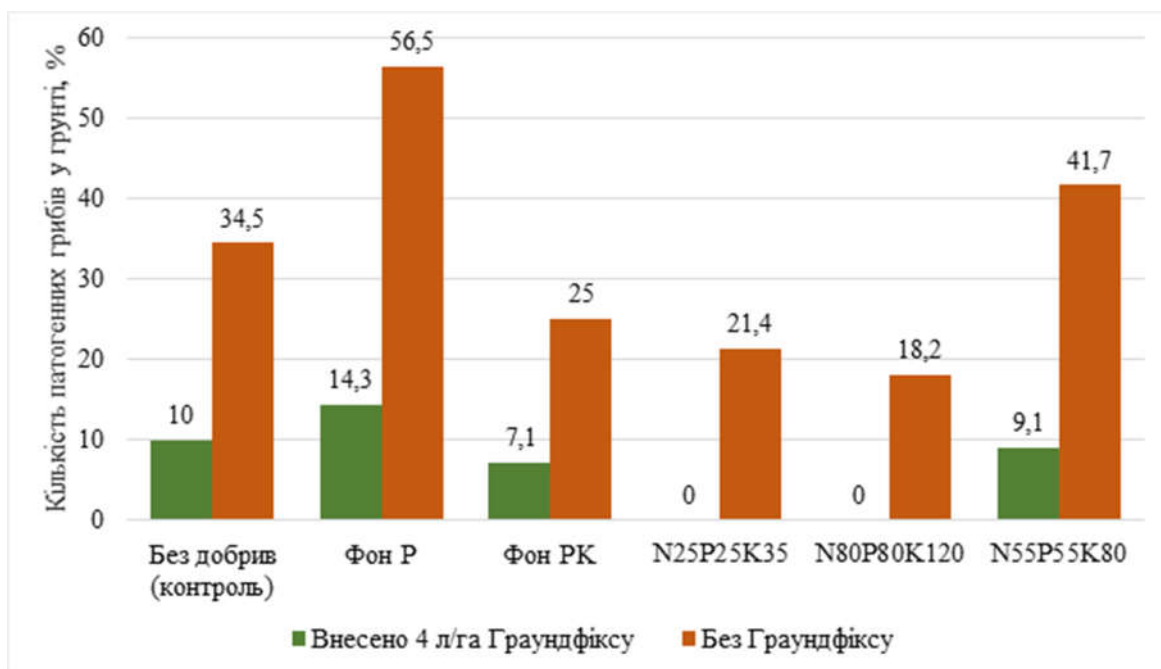


Рис. 1.1. Відсоток патогенних грибів у ґрунті за різних систем удобрення, соняшник, попередник горох, 2019 р.

Відсоток патогенних грибів у ґрунті під соняшником становив у варіантах без застосування Граундфіксу 18,2–56,5% (поле № 5) і 16,7–57,1% (поле № 9). Застосування Граундфіксу® зменшувало ці показники до 0–14,3 та 8,3–25,0% відповідно (рис. 4, 5).

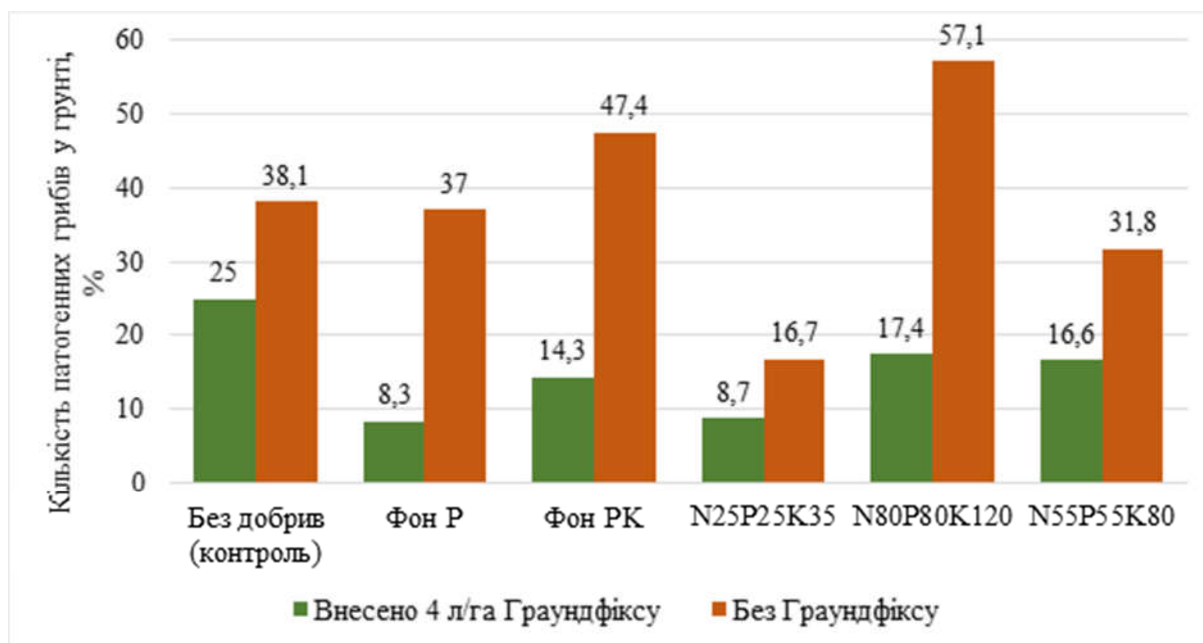


Рис. 1.2. Відсоток патогенних грибів у ґрунті за різних систем удобрення, соняшник, передник конюшина, 2019 р.

З тим відсоток грибів із роду *Fusarium* зменшувався у варіантах із 6,9–30,5 до 0–9,1%; грибів *Gliocladium rozeum* – із 3,5–21,1 до 0–13%; *Alternaria alternata* – із 4,6–14,8 до 0–9,5%.

Таким чином, застосування Граундфіксу® під передпосівну культивуацію ґрунту вже на 8-й день мало позитивний вплив на фітосанітарний стан ґрунту, зменшуючи відсоток фітопатогенних грибів під посівами кукурудзи та соняшнику, тим самим запобігаючи ураженню насіння та сходів цих культур грибами, що спричиняють пліснявіння насіння, кореневі гнилі, альтернаріоз й інші хвороби [42].

Отже підсумовуючи наведене вище, можна стверджувати, що: застосування Граундфіксу під передпосівну культивуацію ґрунту під кукурудзу та соняшник сприяло зменшенню відсотка фітопатогенних грибів у

ґрунті незалежно від унесених доз мінеральних добрив і попередників; позитивний вплив Граундфіксу на фітосанітарний стан ґрунту спостерігали вже на 8-й день після застосування й тривав понад 3 місяці, зменшуючи відсоток фітопатогенних грибів під посівами кукурудзи та соняшнику, тим самим запобігаючи ураженню насіння, сходів і рослин грибами, що спричиняють пліснявіння насіння, кореневі гнилі, альтернаріоз й інші хвороби; застосування Граундфіксу[®] під передпосівну культивуацію ґрунту зменшило відсоток патогенних грибів у ґрунті за всіх рівнів мінерального живлення: під соняшником за попередника горох (за норми витрати 8 л/га) – на 18–42%; за попередника конюшина (4 л/га) – на 8–32%; під кукурудзою на зерно: за норми витрати 8 л/га – на 31–35%; 4 л/га – на 10–26%.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця проведення досліджень

Уладово-Люлинецька дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків НААНУ знаходиться в селі Уладівське, Калинівського р-ну, Вінницької області. Село Уладівське розташоване за 25 км. від районного центру (м. Калинівка), і за 50 км від обласного центру (м. Вінниця). Установа почала функціонувати у 1888 році. За цей час тут, в одній з найстаріших сільськогосподарських установ не тільки Вінничини, а й України виведено і впроваджено у виробництво більш як 100 сортів та гібридів цукрових буряків, 36 сортів сої, бобів та 5 сортів багаторічних трав.

Структура земельних угідь Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної представлена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь УЛДСС у 2016-2017 р.

№ з.п.	Сільськогосподарські угіддя	Землекористування	
		площа, га	структура, %
1	Площа землекористування, всього	4600	100
2	Сільськогосподарські угіддя	2500	54,3
3	з них: орні земелі	1800	39,1
4	природних лук та пасовищ	200	4,3
5	сади і ягідники	100	2,1
6	інші угіддя	500	10,9
7	Площа ріллі у всіх сівозмінах	1800	39,1
8	у тому числі: в польовій сівозміні №1	1390	29
9	№2	-	-
10	№3	-	-
11	у кормовій сівозміні	410	9
12	в овочевій сівозміні	-	-
13	у ґрунтозахисній сівозміні	-	-

З даних таблиці 2.1 видно, що установа УЛДСС має площу землекористування – 4600 га, із них рілля займає 39%, тобто 1800 га. Також до складу сільськогосподарських угідь входять природні луки і пасовища у розмірі 200 га, сади та ягідники – 100 га, а також ліси у розмірі 500 га.

Структура посівних площ сільськогосподарських культур УЛДСС представлена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Структура посівних площ сільськогосподарських культур у УЛДСС у 2018-2019 рр.

Культура	Площа, га	Структура, %
Сільськогосподарські угіддя	4600	100
з них: орних земель	1800	39,1
Озима пшениця	750	16,3
Озимий ячмінь	-	-
Озимі зернові	750	16,3
Ярий ячмінь	195	4,2
Овес	30	0,7
Гречка	10	0,2
Горох	15	0,3
Кукурудза	408	8,9
Ярі зернові	658	14,3
Зернові культури	1408	30,6
Цукрові буряки	192	4,2
Соя	85	1,9
Технічні культури	277	6
Озимий ріпак	10	0,2
Соняшник	95	2
Олійні культури	105	2,2
Багаторічні трави	5	0,1
Кукурудза на силос і з/к	5	0,1
Кормові культури	10	0,2

З даних таблиці 2.2 видно, що у структурі посівних площ перше місце

займають зернові культури – 1408 га, що у відношенні до всіх земельних угідь складає 30,6%. На другому місці знаходяться технічні культури – 277 га, з яких цукрові буряки вирощують на площі 192 га, що у співвідношенні з площею усіх сільськогосподарських угідь становить 4,2%. Решта земель зайнята під олійними і кормовими культурами.

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок - чорноземи глибокі малогумусні вилугувані середньо-суглинкового механічного складу. Будова профілю глибоких чорноземів станції типова для всього північно-західного агроґрунтового району. Характеристику ґрунтового покриву Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції представлено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Ґрунтовий покрив господарства УЛДСС

Ґрунти	Площа			
	С.-г. угіддя		Рілля	
	Га	%	га	%
Сірі опідзолені	350	14	90	75
Темно сірі опідзолені	175	7	1080	60
Чорноземи глибокі маловилугувані	1625	65	270	17
Чорноземи опідзолені	250	10	144	8
Чорноземи глибокі малогумусні	100	4	216	12

Глибина гумусового горизонту – 50-60 см, структура - пилувато-грудкувата. Вміст гумусу - в орному горизонті (за Тюрінім) – 3,9- 5,2%. Реакція ґрунтового розчину - слабо кисла та близька до нейтральної - рН сольової витяжки (КСІ) 5,9-6,6, ступінь насичення основами - 86-91% Вміст загального азоту (за К'ельдалем) - 0,24%, P₂O₅ (за Францесом) -1,21 – 4,4 мг, K₂O (За Масловою) – 9,3 – 12,5 на 100 г ґрунту.

Ґрунтові води залягають на глибині від 3 до 12 метрів. Таким чином, з таблиці 2.3 видно, що серед різних типів, які наявні в ґрунтовому покриві УЛДСС найбільшу частку займає чорнозем глибокий маловилугуваний – 65%

Клімат правобережного Лісостепу помірно континентальний, з більшою кількістю тепла та опадів, ніж на іншій території зони, що створює сприятливіші умови для ведення сільськогосподарського виробництва [51].

За даними багаторічних спостережень, середня температура найхолоднішого місяця року - січня становить $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, найтеплішого липня - $8,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ весною відбувається в першій декаді квітня, восени - в третій декаді жовтня - першій декаді листопада. Тривалість періоду з температурою вище $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ становить 200-215 днів. Глибина промерзання ґрунту за даними багаторічних спостережень в основному становить 26-50 см. Сума опадів за рік більше 600 мм. Гідротермічний коефіцієнт, що характеризує зволоженість тієї чи іншої території для областей Лісостепу правобережного є неоднаковим. Так, він становить 1,9 (надмірно вологий вегетаційний період), та відповідно - 1,6 та 1,5 (вологий вегетаційний період). Найбільшими ризиками при веденні сільськогосподарського виробництва в Лісостепу являються заморозки та град.

Детальний аналіз погодних умов зони дослідного поля показав, що в 2019 році гідротермічні показники були нестійкими і значно відрізнялися від середніх багаторічних значень, що безпосередньо впливало на продуктивність сільськогосподарських культур.

Впродовж шести місяців (квітень-серпень) 2021 року склалась досить тепла та суха погода із значною нерівномірністю випадання опадів. Початок вегетаційного періоду (квітень-травень) характеризувався достатнім та надмірним вологозабезпеченням ґрунту – опадів випало 182 мм, що в 1,7 рази вище середньо багаторічної норми або на 74 мм. В той же час спостерігалась тепла погода, яка сприяла задовільному прогріванню верхнього шару ґрунту – відхилення за середньо багаторічними показниками в квітні–травні становило $+1,8\text{--}2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Погодні умови 2021 року та їх відхилення від середніх багаторічних значень

Основні показники	Місяці					За вегетаційний період
	IV	V	VI	VII	VIII	
Атмосферні опади 2019 року, мм						
1 - декада	0,8	69,0	27,0	9,0	9,0	-
2 - декада	28,0	58,0	6,0	22,0	0,2	-
3 - декада	9,0	17,0	31,0	7,0	0,0	-
За місяць	37,8	144,0	64,0	38,0	9,2	293
Середнє багаторічне	45	63	77	76	72	333
Відхилення (+,-)	-7,2	81,0	-13,0	-38,0	-62,8	-40
Температурний режим повітря 2019 року, °С						
1 - декада	8,4	10,8	17,0	18,8	18,6	-
2 - декада	6,6	17,1	19,0	16,6	20,6	-
3 - декада	12,8	18,3	21,3	21,6	21,3	-
За місяць	9,3	15,4	19,1	19,0	20,2	16,6
Середнє багаторічне	6,9	13,6	16,7	18,7	17,8	14,7
Відхилення (+,-)	2,4	1,8	2,4	0,3	2,4	1,9
ГТК	1,4	3,0	1,1	0,6	0,1	1,3

Перша та третя декади червня були дощовими і спекотними, опади випадали нерівномірно, в основному зливого характеру. В липні спостерігались нормальні температурні умови, наближені до середньо багаторічних показників, проте спостерігався дефіцит опадів, яких випало 38 мм за місяць, чи 49% від норми, а серпень відзначався високими середньодобовими температурами (відхилення склало +2,4 °С від норми) на фоні значного дефіциту атмосферного зволоження – випало лише 9,2 мм опадів за норми 72 мм. Оцінку окремих періодів росту та розвитку культури проводили, використовуючи показники гідротермічного коефіцієнту (ГТК). За вегетаційний період середнє значення ГТК склало 1,3, що згідно шкали визначення рівня зволоження є оптимальним для вирощування культури в ґрунтово-кліматичній зоні.

2.2. Методика проведення досліджень

Польовий дослід відповідно до теми дипломної магістерської роботи був закладений та проводився на полі Уладово-Люлинецької ДССІБК та ЦБ НААНУ Калинівського району.

Попередником соняшника була пшениця озима. Згідно програми дослідів на вивчення було поставлено два фактори. Фактор А- обробка насіння, фактор В – внесення ґрунтового біологічного добрива. Досліди були закладені відповідно до методик проведення польових досліджень (табл. 2.5):

Таблиця 2.5

Схема польового дослідів

Фактор А – Обробка насіння	Фактор В – внесення ґрунтового біологічного добрива
1. Без оброблення (контроль); 2. Мусофренд (4 л/т.).	1. Без внесення (контроль); 2. Groundfix 3 л/га; 3. Groundfix 5 л/га; 4. Groundfix 8 л/га;

П63LLL06 Середньоранній простий гібрид. Тип - лінолевий. Висота рослин нижче середньої. Оцінка господарсько-біологічних характеристик гібрида за 9-бальною системою: вміст олії 6; посухостійкості! толерантність до фомопсису - 7; толерантність до кошикові формі білої гнилі - 7; толерантність до стеблових формі білої гнилі - 7. Рекомендована передзбиральна густина рослин (тис. рослин/га) в зоні достатнього зволоження (низький агрофон) - 55; в зоні недостатнього зволоження високий агрофон) - 60; в зоні достатнього зволоження (низький агрофон - 50; в зоні недостатнього зволоження (високий агрофон) - 55. толерантний до вовчка (раси А-Е). Стійкий до вилягання стебел і осипання насіння.

рекомендований для зон Лісостепу і Степу.

Загальна площа дослідної ділянки 60 м², облікова – 40 м², кількість повторень: чотириразова.

Експериментальні дослідження проводились згідно методик польового досліду та методики Державного сортовипробування сільськогосподарських культур;

➤ Обліки та спостереження за рослинами проводили згідно методики Ф.М.Куперман;

➤ густоту рослин соняшнику визначали двічі за вегетацію (перший раз у фазі повних сходів, другий – перед збиранням) в 4-кратній повторності;

➤ облік урожаю проводили у фазі повної стиглості соняшнику за допомогою комбайну методом суцільного збирання і зважування з кожної ділянки;

➤ аналіз елементів структури урожаю – за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур;

➤ економічну оцінку елементів технології вирощування соняшнику розраховували за методикою Інституту аграрної економіки НААН.

Результати досліджень опрацьовувались за допомогою статистичних методів: дисперсійного, кореляційно-регресійного та кластерного аналізів. Визначалася стабільність та пластичність основних показників продуктивності досліджуваних гібридів соняшнику (за методикою Еберхарда-Рассела), а також варіабельність та мінливість ознак. Обчислення проводили з використанням прикладних комп'ютерних програм «MS Excel» та «STATISTICA 10».

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ СУЧАСНИХ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН СОНЯШНИКА

3.1. Формування висоти рослин соняшника в залежності від оброблення насіння мікоризоутворюючим препаратом та внесення ґрунтового біодобрива

Рослини соняшнику, як і інші, мають певні генетично обумовлені обмеження процесів росту, які в свою чергу визначають різну інтенсивність ростових процесів рослин в тому числі і висоту та його обмеження при будь-якому суміщенні агротехнічних і гідротермічних факторів. На основі спостереження за варіюванням приросту рослин у висоту, за добу, у різні міжфазні періоди, та за період вегетації в цілому можна виявити інтенсивність впливу різних факторів на формування продуктивності рослин [29].

За результатами польових вимірювань висоти рослин соняшника встановлено, що досліджуваний показник суттєво коливався залежно від фаз розвитку, передпосівної обробки насіння, внесення ґрунтового біодобрива, а також залежно від особливостей погодних умов у період проведення досліджень.

У середньому за період досліджень максимальне значення висоти рослин 184,9 і 189,3 см зафіксовано на варіантах досліду де насіння обробляли препаратом мікоризоутворюючої дії *Mycofriend* на фоні використання ґрунтового біологічного добрива *Groundfix* з нормами внесення 5 та 8 л/га. Мінімальне у досліді значення висоти 171,7 см формувалось на контролі досліду де не проводили обробку насіння та без використання біодобрива *Groundfix* (рис. 3.1).

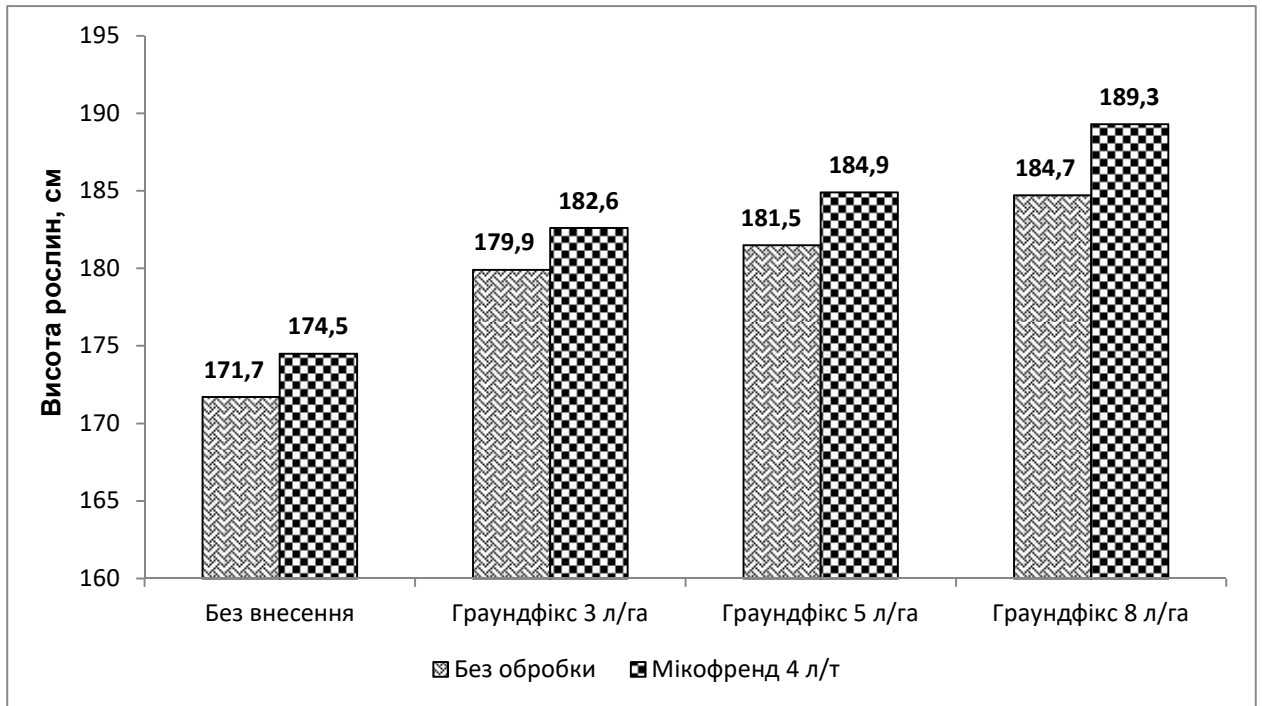


Рис 3.1. Висота рослин соняшника (фаза цвітіння) в залежності від використання біологічних препаратів, см (2021 р.)

У процесі досліджень встановлено, що обробка насіння перед сівбою препаратом, на основі мікоризоутворюючих грибів, Mycofriend з нормою використання 4 л/т забезпечило пропорційне поетапне зростання висоти рослин на всіх варіантах дослідження відносно до контролю, що пояснюється формуванням кращих умов для росту і розвитку рослин за рахунок утворення та розвитку на їх коренях мікоризи, а як наслідок збільшення площі поглинання кореневою системою вологи та поживних речовин з ґрунтового розчину. На варіантах без передпосівної обробки насіння висота рослин знаходилась у межах від 171,7 до 184,7 см, в залежності від норми використання біодобрива Groundfix. На варіантах з проведенням передпосівної обробки насіння було зафіксовано зростання висоти рослин соняшника на 1,6-2,5 % (174,5-189,3 см.).

Застосування у системі удобрення біодобрива Groundfix забезпечило підвищення висоти рослин у середньому з 179,5 до 182,8 см або на 1,8 %.

3.2. Формування площі листової поверхні рослин соняшника залежно від досліджуваних факторів

Основним фотосинтезуючим органом рослин є листки, а фотосинтез, який проходить у них, є унікальним процесом перетворення енергії світла в енергію хімічних зв'язків, необхідних для загального метаболізму рослин та включає послідовні фотосинтетичні реакції, які здійснюються у рослині за рахунок енергії фотосинтетично–активного спектру сонячної радіації [40].

Фотосинтез є одним з основних процесів життєдіяльності зеленої рослини. У результаті цього складного синтетичного процесу в листках при безпосередній участі світла з вуглекислого газу, води та елементів мінерального живлення утворюються органічні речовини, отже, і врожай сільськогосподарських культур, його величина та якість [38].

Площа асиміляційної поверхні - важливий компонент у формуванні врожаю культури. Накопичення органічної речовини врожаю в результаті фотосинтетичної діяльності рослин на посівах перш за все визначається розміром поверхні фотосинтезуючих органів, головним чином, листків. Чим більша площа асиміляційної поверхні, тим повніше буде уловлюватися посівами сонячна радіація і тим більшим буде загальний врожай органічної речовини, як результат - збільшення фотосинтетичної продукції посівів [42].

Тривалість періоду освітлення має значний вплив на ріст та розвиток рослин соняшника, визначаючи рівень його продуктивності. На усіх етапах онтогенезу рослин соняшника тривалий світловий день забезпечує більший приріст асиміляційної поверхні, а як наслідок нагромадження сухої речовини. На основі досліджень встановлено, що більша кількість та маса насіння формувалась, при тривалості освітлення 16-17 годин. Експериментально доведено, що характер зв'язку продуктивності фотосинтезу і розмірів листової поверхні спостерігався за умов збільшення поверхні тільки до певних розмірів, в подальшому даний взаємозв'язок стає протилежним за своїм характером і впливом на загальний урожай сухої речовини у фітоценозі.

Виявлено, що передпосівна обробка насіння препаратом Мусофренд на фоні внесенням біодобрива Граундфікс забезпечила стабільне зростання площі листової поверхні.

На контролі досліду без обробки насіння перед посівом площа листової поверхні становила 21,9-28,5 тис.м²/га, а на варіантах з передпосівною обробкою насіння Мусофрентом (4 л/т) площа листків становила 23,5-30,9 тис.м²/га.

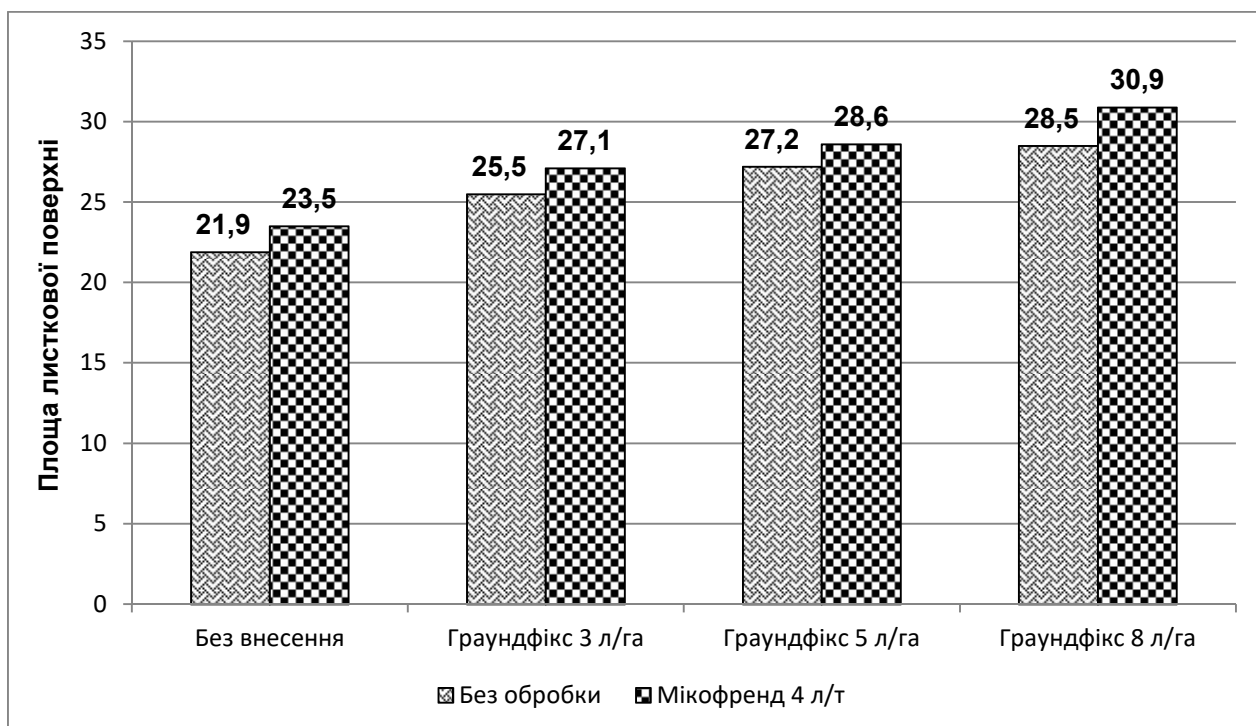


Рис 3.2. Площа листової поверхні соняшнику залежно від оптимізації системи удобрення у фазу цвітіння, тис. м²/га (2021 р.)

Встановлено, що використання біодобрива Groundfix також мало позитивний вплив на формування величини площі листової поверхні соняшника. У варіанті із нормою внесення 3 л/га зафіксовано її підвищення на 15,8 % (26,3 тис. м²/га), з нормою 5 л/га – на 22,9% (27,9 тис. м²/га), з нормою 8 л/га – на 30,8 (29,7 тис. м²/га), відповідно.

3.3. Формування сирієї маси та сухої речовини рослинами соняшнику залежно від факторів, що були поставлені на вивчення

Одним з головних біологічних процесів росту рослин є наростання вегетативної маси за рахунок утворення нових тканин і органів. Рівень формування листостеблової маси та сухої речовини знаходиться в прямій залежності від кількості ґрунтової вологи та опадів, мінеральних добрив, макро- і мікроелементів тощо.

В наших дослідженнях встановлено, що формування величини листостеблової маси в першу чергу обумовлювалось генетичним потенціалом досліджуваного гібриду, передпосівною обробкою насіння мікоризоутворюючим препаратом та внесенням біологічного добрива Groundfix (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Листостеблова маса рослин соняшника у фазу цвітіння залежно від застосування біологічних препаратів, т/га (2021 р.)

Обробка насіння (фактор А)	Внесення ґрунтового біологічного добрива (фактор В)				
	Без внесення (контроль)	Groundfix 3 л/га	Groundfix 5 л/га	Groundfix 8 л/га	Середнє
Без обробки	22,2	25,7	27,7	28,0	25,9
Мусофренд 4 л/т	23,6	27,6	29,3	31,8	28,1
Середнє по Фактору В	22,9	26,7	28,5	29,6	27,0

Максимальна у досліді кількість листостеблової маси 29,3-31,8 т/га формувалась на варіантах з обробкою насіння Мусофрендом 4 л/т на фоні внесення внесенні біодобрива Groundfix у нормі 5 і 8 л/га.

Внесення біодобрива позитивно впливало на підвищення величини формування листостеблової маси рослин соняшнику. На варіанті де використовували біодобриво Groundfix у нормі 3 л/га формування

листочестеблової маси було на рівні від 22,9 до 26,7 т/га. На варіантах де вносили вищі норми біодобрива, відповідно, 5 і 8 л/га у середньому по фактору було зафіксовано формування листочестеблової маси на рівні 28,54-29,6 т/га, що перевищувало контроль на 24,4-28,5%.

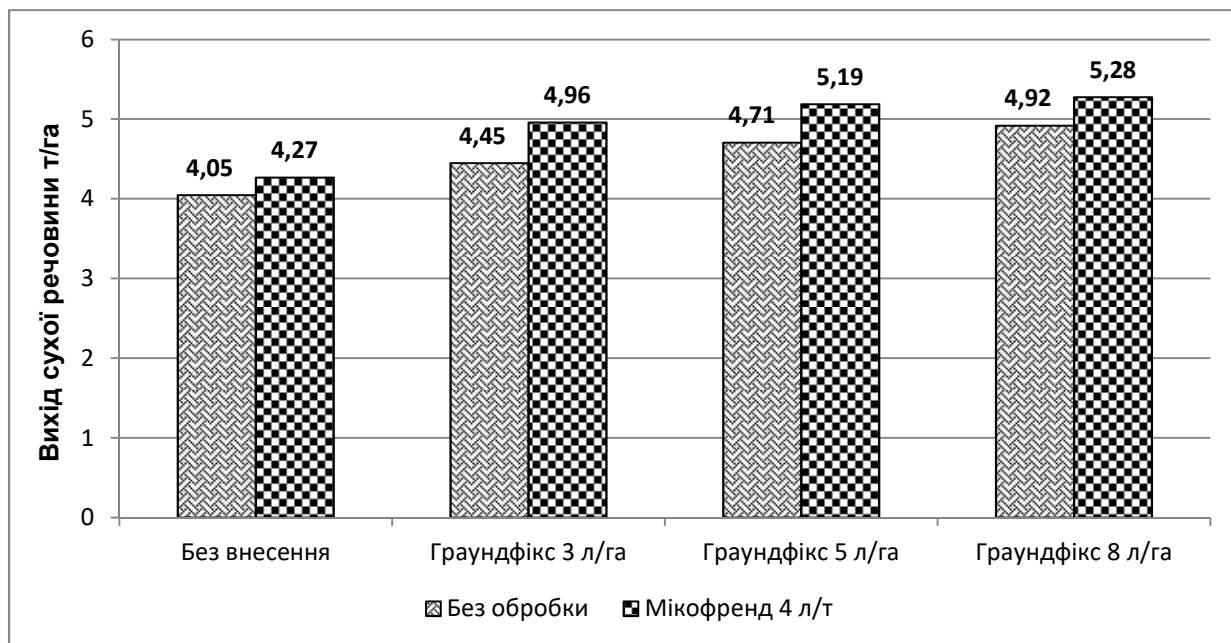


Рис 3.3. Вихід сухої речовини соняшнику у фазу дозрівання насіння залежно від використання мікоризоутворюючого препарату і біодобрива, т/га (2021 р.)

На основі проведених досліджень та розрахунків встановлено, що передпосівна обробка насіння препаратом Мусофренд 4 л/т та внесення біологічного добрива Groundfix у нормі 8 л/га сприяли формуванню максимального виходу сухої речовини 5,28 т/га. що на 30,3 % більше контролю.

3.4. Структура рослин та урожайність насіння соняшника залежно від оптимізації системи удобрення

Встановлено, що досліджувані технологічні прийоми, а саме обробка насіння та внесення біодобрива впливали на формування показників індивідуальної продуктивності рослин. За результатами обліків встановлено,

що у середньому у досліді діаметр кошика рослин становив 19,9 см.

На основі проведення досліджень виявлено, що у середньому на варіантах без використання препарату Мусофренд діаметр кошика становив 18,5 см, а за внесення Мусофренда у нормі 4 л/га він підвищився на 15,1 % до 21,3 см.

Таблиця 3.2

**Вплив біологічних препаратів на діаметр кошика
рослин соняшника, см (2021 р.)**

Обробка насіння (фактор А)	Внесення ґрунтового біологічного добрива (фактор В)				
	Без внесення (контроль)	Groundfix 3 л/га	Groundfix 5 л/га	Groundfix 8 л/га	Середнє
Без обробки	16,3	17,7	19,3	20,5	18,5
Мусофренд 4 л/т	17,9	21,5	22,7	23,1	21,3
Середнє по фактору В	17,1	19,6	21,0	21,8	19,9

Використання біодобрива Groundfix забезпечило зростання діаметра кошика у середньому на 14,6-24,7,0 % (з 17,1 см на контролі до 21,8 см за внесення Groundfix у 8 л/га.)

Встановлено, що максимальна у досліді маса 1000 насінин 49,6 г формувалась на варіанті де проводили передпосівну обробку насіння препаратом Мусофренд (4 л/т) на фоні внесення біодобрива Groundfix (8 л/га) (рис.3.4).

Мінімальне значення маси 1000 насінин 39,1 г зафіксовано на абсолютному контролі досліді, різниця між кращим варіантом досліді та контролем становила 10,5 г.

У середньому по фактору обробки насіння маса 1000 насінин на контролі становила 39,1-45,9 г , а за умови передпосівного оброблення Мусофреном (4 л/т) вона зросла до 42,2-49,6 г.

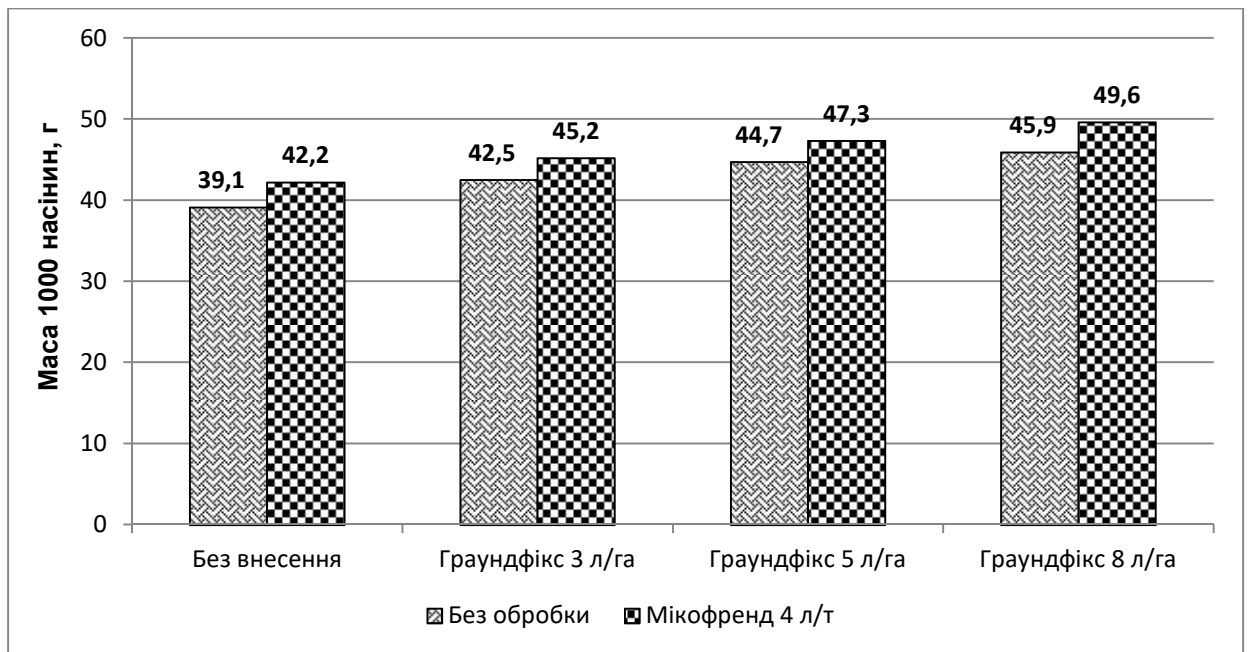


Рис 3.4. Маса 1000 насінин соняшника залежно від досліджуваних факторів, г (2021 р.).

Використання біодобрива Groundfix забезпечило зростання маси 1000 насінин по всіх досліджуваних нормах. На контролі даний показник становив 39,1-42,2 г, а при внесенні біодобрива у нормі 3, 5 і 8 л/га підвищився до 42,5-45,2, 44,7-47,3 і 45,9-49,6 г відповідно.

Встановлено, що за період проведення дослідів середня урожайність насіння соняшника становила 2,49 т/га.

Таблиця 3.3

Урожайність насіння соняшнику залежно від оптимізації системи удобрення, т/га (2021 р.)

Обробка насіння (фактор А)	Внесення ґрунтового біологічного добрива (фактор В)				
	Без внесення (контроль)	Groundfix 3 л/га	Groundfix 5 л/га	Groundfix 8 л/га	Середнє
Без обробки	2,05	2,36	2,48	2,67	2,39
Мусофренд 4 л/т	2,31	2,49	2,65	2,84	2,58
Середнє по фактору В	2,18	2,43	2,57	2,76	2,49

Внесення біодобрива Groundfix позитивно вплинуло на формування продуктивності рослин. Максимальний приріст зафіксований за норми внесення препарату 8 л/га 2,67-2,84 т/га.

Максимальна урожайність насіння 2,84 т/га встановлена на варіанті з обробкою насіння препаратом Mucofriend та внесенням біодобрива Groundfix у нормі 8 л/га (табл. 3.3). Найменша урожайність насіння 2,05 т/га зафіксована на абсолютному контролі досліді.

3.5 Економічна ефективність моделей технології вирощування соняшника

Доцільність застосування будь-яких агротехнічних заходів визначається в першу чергу витраченими коштами і одержаними прибутками. В технологіях вирощування польових культур важливою ланкою є раціональний обробіток ґрунту та удобрення. За даними багатьох вчених на це припадає 70% енергетичних і 45% трудових затрат загальної вартості польових робіт [2, 3].

Неправильний вибір системи обробітку ґрунту приводе до втрат його родючості, розпорошенню або ущільненню, посиленню ерозійних процесів і до економічних збитків.

Економічна ефективність виробництва і переробки соняшнику залежить від складного комплексу природно-економічних, технологічних, науково-технічних та інших факторів. Для оптимізації технології вирощування та економічної ефективності треба враховувати такі основні особливості: високий рівень вимог до умов вирощування; підвищена чутливість до гербіцидів; можливість епіфітотії збудників хвороб, що може призвести до значних втрат урожаю та погіршення якості насіння [10]. Як свідчать наукові дослідження, економічно вигідними вважаються такі технології, які передбачають менші об'єми енерговитрат на виробництво одиниці продукції при одночасному формуванні рослинами максимальної продуктивності [17].

Виробництво соняшнику, як найбільш поширеної олійної культури, є

наразі стратегічно важливою проблемою для розвитку національної економіки України. Підприємства олійно-жирової галузі за досліджуваний період входили до першої п'ятірки галузей харчової промисловості за обсягами виробництва. Незважаючи на складність сучасного економічного стану сільського господарства України, підприємства, що займаються виробництвом і переробкою олійних культур, насичують ринок своєю продукцією й мають змогу нарощувати виробництво. На сучасному етапі олійно-жирова галузь України – основу якої становить виробництво й переробка соняшнику – має низку проблем, вирішення яких є необхідною умовою забезпечення внутрішньої стабільності держави та зміцнення її позицій на міжнародних ринках.

Досвід вирощування соняшника свідчить, що перехід виробництва на вирощування високопродуктивних гібридів та оптимізація системи удобрення дає можливість істотно поліпшити прибутковість виробництва, знизити собівартість отриманого насіння і підвищити рівень рентабельності [10].

Таблиця 3.4

Економічна ефективність досліджуваних моделей технології вирощування соняшнику, (2021 р.)

Обробка насіння (фактор А)	Внесення ґрунтового добрива (фактор В)*	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн.	Виробничі витрати, грн.	Умовно-чистий прибуток, грн.	Собівартість 1 т насіння	Рівень рентабельності, %
Без обробки	1	2,05	23575	11172	12403	5450	111,0
	2	2,36	27140	11913	15227	5048	127,8
	3	2,48	28520	12254	16266	4941	132,7
	4	2,67	30705	12485	18220	4676	145,9
Mycofriend 4 л/т	1	2,31	26565	11613	14952	5027	128,8
	2	2,49	28635	11952	16683	4800	139,6
	3	2,65	30475	12193	18282	4601	149,9
	4	2,84	32660	12523	20137	4410	160,8

*Примітки: 1 – Без внесення; 2 – Groundfix 3 л/га; 3 – Groundfix 5 л/га; 4 – Groundfix 8 л/га.

Для проведення розрахунків щодо економічної ефективності досліджуваних елементів технології вирощування гібридів соняшнику були прийняті біржові ціни на насіння та ринкові ціни на агроресурси, які склалися на період жовтня місяця 2021 року. Вартість насіння соняшнику становила 11500 грн./т.

За визначення економічної ефективності заходів вирощування гібридів соняшника нами були проведені розрахунки за наступними показниками: вартість валової продукції, витрати на виробництво одиниці основної продукції і її собівартість, чистий прибуток і рентабельність виробництва.

В наших розрахунках економічної ефективності розмір затрат основних і додаткових визначали на основі технологічної карти на вирощування насіння соняшнику, а також за допомогою фактичних бухгалтерських даних занесених на відповідні рахунки.

Оцінка економічної ефективності результатів досліджень проводиться з метою визначення кращого з варіантів і подальшого його впровадження у виробництво.

При застосуванні біодобрива Groundfix у нормі 3 - 8 л/га та обробки насіння Mucofriendом виробничі витрати становили, відповідно від 11172 до 12523 грн/га, вартість вирощеної продукції 23575 - 32660 грн./га. Умовно чистий прибуток коливався у межах 12403 - 20137 грн./га, а рівень рентабельності становив від 111 до 160,8 %

Максимальні показники економічної ефективності у досліді, були зафіксовані на варіанті за внесення Groundfix а у нормі 8 л/га + обробка насіння препаратом Mucofriend у нормі 4 л/т. За даних умов вартість вирощеної продукції становила 32660 грн./га, умовно чистий прибуток 20137 грн./га, а рівень рентабельності виробництва 160,8 %

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень та обґрунтування отриманих результатів можна сформувати такі висновки:

1. У середньому за період дослідження максимальне значення висоти рослин 184,9 і 189,3 см зафіксовано на ділянках де насіння обробляли препаратом мікоризоутворюючої дії Mucofriend на фоні використання ґрунтового біологічного добрива Groundfix з нормами внесення 5 та 8 л/га. Мінімальне у досліді значення висоти 171,7 см формувалось на контролі досліді.

2. Виявлено, що обробка насіння перед сівбою біологічним препаратом Mucofriend 4 л/т за внесення біологічного добрива Groundfix 8 л/га забезпечили формування максимального у досліді показника площі листової поверхні 30,9 тис. м²/га.

3. Встановлено, що максимальна у досліді маса 1000 насінин 49,6 г. формувалась на варіанті де проводили передпосівну обробку насіння препаратом Mucofriend (4 л/т) на фоні внесення біодобрива Groundfix (8 л/га)

4. Максимальна урожайність насіння 2,84 т/га встановлена на варіанті з обробкою насіння препаратом Mucofriend та внесенням біодобрива Groundfix у нормі 8 л/га (табл. 3.3). Найменша урожайність насіння 2,05 т/га зафіксована на абсолютному контролі досліді

5. Максимальні показники економічної ефективності у досліді, були зафіксовані на варіанті за внесення Groundfix а у нормі 8 л/га + обробка насіння препаратом Mucofriend у нормі 4 л/т. За даних умов вартість вирощеної продукції становила 32660 грн./га, умовно чистий прибуток 20137 грн./га, а рівень рентабельності виробництва 160,8 %

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі проведених досліджень та аналізі отриманих даних для одержання врожайності насіння соняшника на рівні 2,84 т/га у господарствах різних форм власності Лісостепу правобережного рекомендується вирощувати гібриди типу П63ЛЛЛ06 (*Pioneer*);

Вносити у передпосівну культивуацію ґрунтове біодобриво GROUNDFIX у нормі 8 л/га;

Проводити передпосівну обробку насіння соняшнику мікоризоутворюючим препаратом Мікофренд у нормі 4 л/т

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 10 складових успішного вирощування соняшника. URL: <https://superagronom.com/articles/74-10-skladovih-uspishnogo-viroschuvannya-sonyashnika>. (дата звернення 02.08.2021).
2. Андрієнко А.Л., Андрієнко О.О., Семеняка І.М. Вплив технологічних та економічних факторів на ефективність вирощування соняшнику. *Вісник Черкаського інституту АПВ*. Черкаси. 2009. № 9. С. 153-159.
3. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник. - 2-ге вид., доп. і перероблене. К.: КНЕУ. 2002. 624 с.
4. Бабенко А. І. Вплив забур'яненості на урожай насіння соняшника. Інновації в освіті, науці та виробництві: Перша міжнародна науково-практична відео-онлайн конференція. м. Мукачєво. 23–24 листопада 2017 року тези доповіді. Мукачєво. 2017. С.110-112.
5. Барвінченко В.І., Заболотний Г.М. Ґрунти Вінницької області. Вінниця. ВДАУ. 2004. 45 с.
6. Бондаренко М.П. Коритник В.М., Письменний А.Г. Залежно від умов живлення ураженість хворобами і продуктивність соняшнику за різних систем удобрення. *Захист рослин*. 2012. № 3. С. 6-7.
7. Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є., Чернобаб О. В., Клименко І. І. Посівні якості насіння соняшнику залежно від впливу регуляторів росту рослин та протруйників. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 105. С. 173-177.
8. Волкогон В.В. Надкернична О.В., Ковалевська Т.М., Токмакова Л.М. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: [монографія]. К. Аграрна наука, 2006. 312 с.
9. Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В., Федорчук М. І. Олійні культури в Україні: навчальний посібник. К.: Основа, 2008. 420 с.

10. Гангур В.В., Сокирко П.Г., Тоцький В.М. Урожайність та економічна ефективність вирощування соняшника за різних способів обробітку ґрунту. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 1. С. 46-48.

11. Горбатюк Е. М. Біометричні показники гібридів соняшнику за різних строків сівби та ширини міжряддя. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2018. Вип. 104. т. 1. С. 35-40.

12. Граундфікс — ґрунтове біодобриво та ваш бонус у боротьбі з патогенами рослин. URL: <https://btu-center.com/publication/2020/graundfiks-gruntove-biodobrivno-ta-vash-bonus-u-borotbi-z-patogenami-roslin/>.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. перераб. М. Агропромиздат. 1985. 351 с.

14. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур / Паламарчук В.Д., Климчук О. В., Поліщук І. С., та ін. Вінниця. ФОП Данилюк, 2010. 636 с.

15. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. В.О. Єщенка. Київ. Дія. 2005. 288 с.

16. Жаркова Г. Каражбей Г. Соняшник – нові пропозиції для сівби 2019 року *Пропозиція*. 2018. Вип. 10. С. 23-25.

17. Забарський В.К., Мацибора В.І., Чалий А.А. Економіка сільського господарства. Київ. Каравелла. 2009. 264 с.

18. Зінченко О. І. Салатенко В. Н., Білоножко М. А. та ін. Рослинництво: Підручник. Київ. Аграрна освіта. 2009. 591 с.

19. Зінченко О. І., Коротєєв А. В., Каленська С. М. Рослинництво. Практикум. Вінниця: Нова Книга, 2008. 536 с.

20. Кагермазова А.Ч. Влияние влагообеспеченности растений и качества сортов семян подсолнечника на выход масла. *Современные*

проблеми науки и образования. 2015. № 11. С. 22-25.

21. Каленська С. М., Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А. Вплив регламентів сівби на продуктивність соняшнику. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія». 2017. Вип. 269. С. 23-30.

22. Каплін О.О. Вплив попередників та агротехнічних прийомів на врожайність та збір жиру з гектару поливного соняшника в умовах півдня України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса. 2004. № 26. С. 26-32.

23. Кілочок Т.П., Трофименко К.А. Місце та роль соняшника в агроценозах за екологічно чистою технологією вирощування. *Ґрунтознавство*. – 2019. Т.10, № 3. С. 130–132.

24. Коваленко А.М., Коваленко О.А., Таран В.Г. Обробіток ґрунту під соняшник в системі сівозмін короткої ротації. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. Запоріжжя. 2017. Вип.12. С. 208-212.

25. Кононюк В.А. Соняшник – провідна культура АПК України. *Агровісник Україна*. 2017. №1. С. 47–55.

26. Кохан А. В. Лень І.О., Циліурік О. І. Наслідки насичення сівозмін соняшником. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН : фахове вид. Запоріжжя*. 2016. Вип. 23. С. 131–136.

27. Кохан А.В. Біодобрива в технології вирощування соняшнику. *Збірник Інституту зернового господарства НААН України*. Дніпро. 2020. №6. С. 26-34

28. Купчик В. І., Іваніна В. В., Нестеров Г. І. та ін. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. К. Кондор, 2007. 414 с.

29. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. К. Центр навчальної літератури. 2004. 808 с.

30. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур: Навчальний посібник /

В.В.Лихочвор, В.Ф.Петриченко. Львів: НВФ «Українські технології». 2006. 730 с.

31. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології». 2008. 624 с.

32. Мазур В. А., Дідур І. М., Циганський В. І., Маламура С. В. Формування продуктивності гібридів соняшника залежно від рівня удобрення та умов зволоження. *Сільське господарство та лісівництво*. Вінниця. ВНАУ. 2020. № 19. С. 208-220.

33. Мазур В.А., Дідур І.М., Циганський В.І., Маламура С.В. Формування продуктивності гібридів соняшника залежно від рівня удобрення та умов зволоження. *Сільське господарство та лісівництво*. Вінниця. 2020. № 19. С. 208-220.

34. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Підручник. Вінниця. ФОП Рогальська І.О. 2017. 588 с

35. Мазур В.А., Цицюра Я.Г., Дідур І.М., Пелех Л.В. Динамічна оцінка гумусового стану ґрунтів Вінниччини. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Львів. ЛНАУ. 2014. №18. С. 86-93.

36. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури): за ред. В.В. Волкодава. Київ. 2001. 69 с.

37. Методика розробки та тимчасові норми продуктивності і витрати палива на нову сільськогосподарську техніку. Основний і передпосівний обробіток ґрунту. (Випуск 10). К. НДІ "Украгропромпродуктивність", 2008. 144 с.

38. Ничипорович А.А. Строгонова Л.Е., Чмора Н.С., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. *Издательство АН СССР*. 1961. 136 с

39. Орлов А. И. Подсолнечник: биология, выращивание, борьба с болезнями и вредителями. Киев: Издательство «Зерно», 2013. 624 с.

40. Основи наукових досліджень в агрономії [За ред. В. О. Єщенка]. К. Дія, 2005. 288 с.
41. Паламарчук В. Д. Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. *Агробіологія. Зб. наук. пр.* Біла Церква. 2020. Вип. 1 (157). С. 137-144.
42. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Мазур В.А., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Підручник. Вінниця. 2017. 602 с.
43. Петриченко В.Ф., Панасюк Я.Я., Заболотний Г.М., Серета Л.П. Сучасні системи землеробства України. Вінниця. Діло. 2006. 212 с.
44. Півошенко І. М. Клімат Вінницької області. В.: ВАТ "Віноблдрукарня", 1997. 240 с.
45. Поліщук І. С., Поліщук М. І. Ефективність застосування препарату ростомент на посівах соняшнику в умовах Лісостепу правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. Вінниця. ВНАУ. 2020. № 18. С. 17-28.
46. Поліщук І.С., Азуркін В.О., Дідур І.М. Сучасний стан і перспективи вирощування соняшнику та ріпаку у Вінницькій області. Збірник наукових праць ВНАУ. Вінниця. 2012. Вип. № 1 (57). С. 3-7.
47. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: навч. посіб. В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, О.М. Венедіктов. Вінниця: Данилюк В.Г., 2011. 431 с.
48. Ткаліч І.Д. Мамчук О.Л. Способи сівби та густота стояння рослин соняшнику гібрида Дарій. *Агроном*. 2011. № 1. С. 5.
49. Циганський В. І. Оптимізація системи удобрення соняшнику на основі використання сучасних мікробіологічних добрив. *Сільське господарство та лісівництво*. Вінниця. ВНАУ. 2020. № 19. С. 65-75.
50. Цицюра Я.Г., Первачук М.В. Формування зернової продуктивності соняшника залежно від застосування мікробіологічного добрива Граундфікс в умовах Лісостепу Правобережного України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. №8. С. 62-73.

51. Шкатула Ю. М. Мікробіологічні препарати в агроценозах соняшнику. Междунар. науч.-практ. интернет-конф. «Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации» сб. науч. трудов. Переяслав, 2020. Вып. 57. С. 474-476.

52. Шкатула Ю. М. Вплив біологічних препаратів на продуктивність соняшнику. *The scientific heritage*. 2010. No 44. P. 17-23. - (Budapest, Hungary).

53. Фурсова Г.К., Фурсов Д.І., Сергеев В. В. Рослинництво. лабораторно-практичне завдання. Ч.ІІ. Технічні та кормові культури. Навчальний посібник/ За редакцією. Г.К. Фурсової Харків. ТО Ексклюзив, 2008. 356с.

54. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення. За ред. Д.Мельничука, Дж. Хофман, М. Городнього. К. Арістей. 2016. 488с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Розрахункова таблиця дисперсійного аналізу вирощування соняшнику

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F		t
				факт.	теор.	
Загальне	476,80	17	–	–	–	–
Повторень	1,44	2	–	–	–	–
Фактора А	16,82	1	16,820	24,57	4,96	–
Фактора В	451,39	2	225,695	329,64	4,10	–
Взаємодії АВ	0,30	2	0,152	0,22	4,10	–
Похибка (C_z)	6,85	10	0,685	–	–	2,228

ДОДАТОК Б

Розрахункова таблиця дисперсійного аналізу вирощування соняшнику

Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F		t
				факт.	теор.	
Загальне	9,17	17	–	–	–	–
Повторень	0,01	2	–	–	–	–
Фактора А	0,24	1	0,236	65,39	4,96	–
Фактора В	8,88	2	4,441	1231,64	4,10	–
Взаємодії АВ	0,01	2	0,004	1,13	4,10	–
Похибка (C_z)	0,04	10	0,004	–	–	2,228