

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

Кафедра селекції, насінництва і генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему:

**«ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКОРИЗНОГО
ПРЕПАРАТУ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
спеціальності 201 Агрономія
ОП Еколого-економічне рослинництво
ступеня вищої освіти Магістр
заочної форми навчання
Верпека Олександр Олександрович

Керівник: кандидат сільськогосподарських наук,
доцент Юрченко Світлана Олександрівна

Рецензент: кандидат сільськогосподарських наук,
доцент, професор кафедри
Ляшенко Віктор Васильович

Полтава – 2023 року

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. Соняшник є важливою культурою для виробництва олії та біопалива, велика частина світового населення використовує соняшникову олію у своїй їжі. Тому підвищення врожайності напряму впливає на продовольчу безпеку не тільки України а і всього світу, так як наша країна являється одним із найбільших експортерів олії соняшнику [12].

Враховуючи фактор війни та складної економічної та соціально-політичної ситуації яка склалася в Україні, а саме паралізацію економіки та економічних відносин в цілому, бойові дії на значній частині територій та окупацію цілих регіонів, важлива роль на цьому фоні постає перед сільським господарством, яке стало основною ланкою економіки.

Які ж завдання постають перед сучасними аграріями сьогодні?

У зв'язку з обмеженням ринків як для купівлі добрив так і для реалізації готової продукції, стратегія сьогоdnішнього виживання полягає в збереженні врожайності при зменшенні витрат на добрива та засоби захисту рослин.

За таких умов потрібно звертати увагу на сучасні, інноваційні методи вирощування сільськогосподарської продукції. Одним з перспективних проєктів у цьому напрямку є використання мікоризи [34].

Використання мікоризи відкриває нові можливості на шляху і до біологізації процесів вирощування, так як при використанні мікоризи роль добрив у вирощуванні рослин зменшується, тож норми можна зменшувати. Також можна говорити про зміцнення імунітету в рослин, що робить її менш вразливою як до грибкових так і до бактеріальних захворювань, що спричиняє зменшення ураження хворобами. Все це в сумі дає можливість зменшити витрати при збереженні, а подекуди і збільшенні врожайності [34].

Актуальною тенденцією сьогодення стає збереження карбону в ґрунті, задля сприяння цьому процесу відкриваються цілі програми з підтримки фермерів та господарств, які вирішили іти шляхом зменшення витрат природних ресурсів(а саме природної родючості ґрунтів або гумусу) для вирощування

продукції сільського господарства. Саме ці програми ідеально сприяють для розповсюдження використання мікоризних препаратів, як альтернативу мінеральним добривам. Також вони передбачають спеціалізований підхід до всієї системи вирощування, на сам перед обробіток ґрунту, який забороняє перевертання пласта, або глибоке рихлення. Саме в цих умовах мікориза показує себе найкраще.

Мета і завдання дослідження. Метою даної роботи є вивчення та оцінка впливу мікоризи на врожайність соняшнику в різних умовах вирощування та з різними гібридами, а також визначення можливостей використання мікоризи як засобу для підвищення продуктивності соняшнику та зменшення використання хімічних добрив та пестицидів.

Об'єкт дослідження. Вплив мікоризи на соняшник та його врожайність

Предмет дослідження. Вплив мікоризи на врожайність насіння соняшнику.

Метод дослідження:

- польові – визначення рівня формування урожайності соняшника у виробничих умовах залежно від гібриду та умов вирощування;
- лабораторні – визначення показників якості насіння гібридів соняшника;
- статистичні – проведення дисперсійного аналізу для обробки експериментальних даних рівня урожайності.

Наукова новизна результатів дослідження. Теоретично обґрунтовано і експериментально доведено можливість використання мікоризних препаратів для одержання підвищених врожаїв соняшника з покращеними якісними властивостями.

Практичне значення результатів дослідження. Для ТОВ «Агрополіс» Чортківського району, Тернопільської області рекомендуємо вирощувати гібриди соняшнику із застосуванням мікоризного препарату Мікофренд 1,5 л/га при посіві в рядки, що забезпечить збільшення врожайності та поліпшення якості насіння та забезпечить високу рентабельність виробництва.

Особистий внесок здобувача. виконання польових та лабораторних досліджень в реальних виробничих умовах. Здійснено аналіз та статистичну обробку даних щодо врожайності різних гібридів соняшника під впливом мікоризних препаратів, а також проведено узагальнення результатів досліджень і сформульовано висновки та рекомендації для виробництва.

Апробація результатів роботи. Аналіз літературних джерел та результати досліджень за темою кваліфікаційної роботи представлені та обговорені на міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин», яка відбулася 28 листопада 2023 року.

Публікації. Теза-доповідь «Вплив мікоризного препарату Мікофренд на формування біометричних показників гібридів соняшнику» була опублікована у Матеріалах міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин».

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота виконана на 57 сторінках машинописного тексту і складається із загальної характеристики, шести розділів, висновків і пропозицій. Список використаної літератури налічує 55 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ МІКОРИЗНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ

РОСЛИН

(огляд літератури)

У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва, що працює в численних провідних країнах, на ряду з інтенсивним використанням хімічних методів у процесі вирощування сільськогосподарських культур, відводиться все більше уваги важливості та використанню біологічних препаратів з різними механізмами дії. Застосування цих препаратів сприяє збереженню вмісту органічних речовин у ґрунті, сприяє стабілізації та прискоренню розкладання рослинних залишків, формуванню складних органічних сполук, і особливо гумусу. Важливу роль у цих процесах відіграють бактерії, які перетворюють азот з атмосферного повітря в органічні азотовмісні сполуки, доступні для рослин [28].

На сьогодні використання препаратів, створених на основі штамів азот фіксуючих, фосфору і калію мобілізуючих мікроорганізмів, а також мікоризоутворюючих грибів, для поліпшення мінерального живлення рослин, стимуляції ростових процесів та підвищення стійкості до хвороб є актуальним питанням сьогодення [54].

Застосування біологічних препаратів в системі добрив для вирощування сільськогосподарських культур в певній мірі дозволяє замінити мінеральний азот, забезпечуючи його біологічно фіксованими мікроорганізмами з повітря. Важливо відзначити, що використання біопрепаратів не виключає введення необхідних доз мінеральних добрив. Оскільки на початковому етапі росту рослин може бути низький вміст елементів мінерального живлення, що може спричинити уповільнення метаболічних процесів, включаючи фотосинтез [23].

Мікориза - це взаємодія між грибом і кореневою системою рослини, де обидві сторони одержують взаємну вигоду. Рослина надає мікоризним грибам вуглеводи, вуглекислий газ та, за потреби, кисень, в той час як гриби

забезпечують рослину дозованим та збалансованим живленням, виконують гормональну регуляцію та захищають її від патогенів [39, 51]

Отже, симбіоз між грибом та рослиною розвивається у кореневій системі рослини і передбачає взаємний обмін вигодами між двома взаємодіючими організмами, включаючи живлення та створення сприятливого середовища для корисних мікроорганізмів та ворожих патогенів.

Існує декілька типів мікоризи: ектомікоризи та ендомікоризи.

Ектомікоризи – це гриби, які спеціалізуються на колонізації лише певних видів рослин, особливо дерев, і формують грибний шар поза рослиною. Серед них можна виділити, наприклад, трюфелі.

З іншого боку, ендомікоризи є симбіонтами, які проникають всередину тканин рослини-господаря і виконують важливу роль у здатності рослини засвоювати поживні елементи. У мікоризи всередині клітини формуються галузевидні структури, такі як арбускули, і яйцеподібні структури, відомі як везикули. При цьому зовні гриб розширює міцелій, але не виходить за межі декількох сантиметрів від кореня. Ендомікоризи можуть утворювати симбіоз з близько 95% видів рослин і важливі для сільського господарства, оскільки допомагають розвивати овочеві та фруктові дерева [25, 48].

Важливо відзначити, що мікоризи не можуть колонізувати рослини з сімейства капустяних (такі як капуста, броколі, цвітна капуста, редька тощо) та хеноподієві (наприклад, шпинат, буряк тощо). Таким чином, для цих видів овочів методика не є відповідною, хоча її успішно можна використовувати для всіх інших сімейств садових рослин. Збільшення кореневої системи може досягати в сім разів більших розмірів, ніж у звичайної рослини.

Створення сприятливих умов для корисних мікроорганізмів, які виконують різні корисні функції. Деякі з них сприяють перетворенню різних харчових елементів, таких як азот, фосфор, калій, залізо, цинк, марганець, мідь, забезпечуючи рослину необхідними речовинами. Інші мікроорганізми борються з патогенними грибами, а ще інші створюють бар'єр проти нематод.

Це надає рослині численні переваги. Зокрема, покращена здатність до засвоєння поживних речовин, таких як азот, фосфор, калій, залізо, цинк, марганець, мідь завдяки мікроорганізмам ризосфери. Це може зменшити необхідність у добривах та покращити якість овочів та ароматичних трав [7].

Підвищена стійкість до посухи завдяки здатності рослини поглинати та утримувати воду завдяки розвиненій кореневій системі. Це означає, що рослини потребують менше поливу та краще переносять літню спеку.

Підвищена стійкість до грибкових захворювань порівняно з рослинами, які не утворюють мікоризи. Захист від нематод завдяки мікроорганізмам, які ростуть між коренями мікоризованих рослин. Зменшення стресу для саджанців овочів під час пересадки завдяки більш розвиненій кореневій системі.

Мікориза дозволяє рослинам стати більш витривалими та стійкими до різних негод та захворювань, зменшуючи потребу у хімічних добривах завдяки природнім процесам. Це є справжньою біологічною революцією [27].

Для встановлення мікоризної взаємодії важливо враховувати наступні фактори:

- Наявність вологості у прикореневій зоні.
- Температура ґрунту не нижче 18 °C.
- Вміст розчинних фосфатів у ґрунті не перевищує 8%.
- рН рівень ґрунту не нижче 5,3.

Захист грибних препаратів або оброблених рослин (посадкового матеріалу) від активних ультрафіолетових променів, які можуть пошкодити спори. Тому важливо зберігати їх в темному місці.

Перевіряти сумісність мікоризи з хімічними препаратами та враховувати інструкції щодо сумісності з існуючими обробниками.

Після того, як гриб активується завдяки взаємодії з кореневою системою рослини, він стає практично невразливим, і єдиним умовою для його подальшого розвитку є наявність кореневої системи партнера [45].

Найшвидший та найефективніший спосіб нагромадити популяцією мікоризи на полі полягає в застосуванні комплексу активних мікоризо

утворювальних грибів, таких як *Trichoderma viride*, *Glomus* sp., *Tuber melanosporum*, на культурах, таких як соя, соняшник і кукурудза [11].

Використання таких препаратів допомагає поліпшити водне та мінеральне живлення рослин на бідних ґрунтах та в умовах посухи. Вже на ранніх стадіях це може призвести до збільшення врожаю і зменшення витрат на добрива. Крім того, мікоризація ґрунту має потенціал для покращення структури ґрунту, його здоров'я та фітосанітарного стану в майбутньому.

Завдяки вмінню виділяти цукор, рослини приваблюють свого симбіонта здатного формувати мікоризу. Мікоризоутворюючі гриби, які вступають у симбіотичний зв'язок, здатні відчувати та сприймати виділення з ризосфери. Ці гриби направляють свої гіфи до кореня, обвивають його своєю міцелією, іноді навіть глибоко проникають в корінь за допомогою спеціальних виростів чи наростів. Головна мета цього процесу полягає в утворенні міцного співросту гіфів із коренем для швидкого обміну поживними речовинами. Рослини також активно сприяють цьому процесу, маючи спеціальні механізми для виявлення симбіонтів і створення мікоризи з ними [55].

Під терміном "мікориза" зазвичай розуміють об'єднання гіф гриба та коренів, кореневих стебелів або таломів рослин, але варто використовувати його лише для позначення симбіозу грибних гіф з коренями. Комбінацію грибів з таломами або кореневищами рослин, які позбавлені коренів, було б логічніше називати мікоталами або мікоризоматами, але ці терміни не отримали поширення. Однією з головних відмінних рис мікоризних органів є те, що гриб-симбіонт не викликає гострих захворювань рослини, на якій він оселяється. Корені багатьох видів рослин дуже часто служать основними органами для поглинання, причому в природних умовах рослини утворюють мало незаражених коренів [6, 50].

Щодо симбіозу вищих рослин з грибами, детальну інформацію можна отримати, прочитавши численні доступні та обширні нариси. У монографії доктора М. К. Рейнера кожний розділ розглядається з врахуванням історії питання. Хетч (1937) докладно описав історію вивчення мікоризи лісових

деревних порід. Книга Келлі (1950) також присвячена цій темі. Для кращого розуміння мікоризи важливо зупинитися на деяких основних етапах її вивчення[1].

У другій половині XIX століття було опубліковано багато робіт, присвячених спільному розвитку грибних гіф і коренів. У 1885 році Франк назвав мікоризою складні грибокореневі органи рослин сімейств березових і букових (Betulaceae). Незабаром схожі структури були описані для інших лісових покритонасінних рослин, багатьох хвойних рослин, особливо сімейства соснових (Pinaceae), а також деяких трав'янистих покритонасінних рослин. Для всіх цих утворень характерним є наявність непроникного оболонкового шару із грибниці на кінчиках коренів. Вчений показав, що грибковий оболонковий шар майже завжди присутній на всіх коренях рослин, які ростуть у своєму природному середовищі [46].

Франк і інші дослідники виявили гіфи на коренях рослин, які раніше вважалися вільними від грибного зараження. Ці корені не мали зовнішнього грибного чохла, але міцелій проникає через кору кореня всередину клітин і зв'язується з ґрунтом лише кількома гіфами. Тому мікоризи було поділено на два типи: 1) ектотрофні мікоризи березових, букових і соснових, які мають зовнішній грибний чохол, і 2) ендотрофні мікоризи інших рослин, позбавлені грибного чохла. У наступні роки було виявлено велику кількість видів рослин, особливо покритонасінних і голонасінних, а також папоротей і мохів, які завжди містять гриби в підземних органах. Виявилося, що ендотрофні мікоризи поширюються в рослинному світі частіше і відрізняються більшою різноманітністю форм і структур, ніж ектотрофні мікоризи [24].

Об'єднання ектотрофних і багатьох видів ендотрофних мікориз під загальним терміном "мікориза" є незручним. Той факт, що різні органи називали мікоризою, спричиняв помилкове поширення висновків, які отримали експериментальне підтвердження при дослідженні одного типу мікоризи, на всі інші типи мікоризи. І справді, часто виникає питання щодо всіх мікориз: "Чи

корисне зараження грибними гіфами для рослини-господаря?". Ми побачимо пізніше, що загальної відповіді на це питання немає [15].

Зовсім інакше розглядається симбіоз грибів і водоростей, які отримали назву лишайники. Як самостійні організми, вони були класифіковані за видами та родами задовго до того, як Швенденер у 1867 році виявив їх подвійну природу. Це дозволило проводити дослідження характеру їхнього росту, екології та фізіології без складнощів, пов'язаних із спробами вирішити, "чи є зараження водоростями корисним" або "чи відбуваються взаємодії між грибами та водоростями"[].

Ектотрофні мікоризи всіх видів рослин мають настільки схожу структуру, що було зроблено загальний висновок щодо виконуваних ними функцій; вони утворюють мікоризні органи "природного типу". Ендотрофні мікоризи не піддаються подібному узагальненню. Отже, передусім необхідно визначити "природні типи" ендотрофних мікориз, тобто типи, які мають багато спільних ознак. Тільки в разі виділення таких природних типів і визначення їх поширення в природі можна розпочати вивчення їх функцій [36].

У період, що передував пробудженню інтересу до мікоризного зараження, великі досягнення були зроблені в дослідженні мінерального живлення рослин. Експерименти Лооза і Джильберта (1885) показали, що полеві культури погано ростуть при дефіциті аміаку або нітратів у ґрунті, незважаючи на інші живильні речовини. Добре розвиток бобових культур при відсутності азотних сполук в ґрунті пояснюється наявністю бурильних вузлів на коренях, утворених бактеріями, які фіксують атмосферний азот [49].

Саме в цьому контексті Франк в 1894 році висунув гіпотезу, що рослини, що моторизуються і ростуть на лісових ґрунтах з низьким вмістом нітратів, мають здатність асимілювати органічний азот, забезпечуючи їх мінеральним азотом. "Азотна теорія" мікоризного живлення була предметом багатьох досліджень. Докладаються значні зусилля для доведення фіксації азоту грибами, але деякі дослідники намагалися встановити, часто з малими підставами, що активна фіксація азоту грибами доведена [27].

У 1904 році Хільтнер описав появу бактерій на поверхні коренів, а об'єм ґрунту, який безпосередньо контактує з коренями, назвав ризосферою. З тих пір мікрофлора ризосфери стала об'єктом багатьох досліджень. Аналізи ризосферної ґрунту показують, що вона населена мікроорганізмами гуще, ніж ґрунт, який знаходиться на певній відстані від коренів.

Це можна легко продемонструвати, вийнявши корінь, струснувши з нього розрихлений ґрунт і промивши корінь у стерильній воді для отримання суспензії із частинок ґрунту. Використовуючи цю суспензію для посіву на агаровому середовищі, розведену з ризосферною частиною, можна приблизно підрахувати кількість життєздатних бактерій і грибів у одному грамі ґрунту. Порівнюючи ці дані з аналогічними результатами для ґрунту, що знаходиться дещо подальше від коренів, можна побачити, що кількість колоній, виражених у мільйонах на 1 грам ґрунту в ризосфері, значно перевищує кількість колоній у решті маси ґрунту. Однак це значення змінюється в залежності від типу кореня і фази розвитку рослини [5].

Також існує якісна різниця між населеністю ризосфери і оточуючого ґрунту. Зокрема, ризосфера відрізняється великою кількістю бактеріальних колоній, які потребують амінокислот для свого росту. Цей ризосферний ефект не обмежується впливом на бактерії [40].

Гриби з схожими характеристиками і якостями можна знайти не лише у ризосфері, але й безпосередньо на коренях, і ці гриби мають багато спільного з грибами мікоризи які, могли спостерігати раніше.

Типи асоціацій різних органів вищих рослин з грибами настільки різноманітні, що може здатися дивним, чому виділяють той чи інший конкретний тип і називають його мікоризою. До певної міри це пояснюється історично. Як було вказано вище, цей термін спочатку був присвоєний легко визначеному, але складному органу, знайденому на кореневих системах рослин родин березових, букових і соснових. Повна характеристика мікоризи подана в одному з наступних розділів. Тут необхідно вказати, що особливість морфології, гістології, росту і розвитку різко виокремлює мікоризу серед інших типів асоціацій грибів і коренів.

Контраст виражений так само різко, як різниця між асоціацією бактерій і ризосферою чи між організованою двохкомпонентною системою бактерій і кореневою тканиною в бульбочках рослин родини бобових[2].

Щодо поширення терміну "мікориза" на інші типи асоціацій, перший крок, розпочатий Франком, базувався на наявності особливого типу міцелію, який в природних умовах веде себе як нормальний симбіонт коренів цього виду і викликає в них анатомічні зміни. З часом, при описі нових прикладів поєднання грибів з коренями, відмінність між мікоризами та випадковими асоціаціями стає все менш виразною.

Стійкі в нормальних умовах асоціації поглиблювальних органів та грибів з повним правом можна називати мікоризою. Проте це взагалі не означає, що всі мікоризи працюють однаково. У розглянутих нами класифікаціях гриби мікориз виділяються в окрему групу. Мікоризу розглядають як природну непаразитарну форму довготривалого симбіозу, можливо схожу з етапом симбіозу у житті обов'язкових паразитів. Гарретт (1950) пише: "Вершинною точкою еволюції взаємодії коренів та корневих мікроорганізмів є мікоризи, що характеризуються справжнім симбіозом". У цій книзі, так само як і в роботі Берджесса, передбачається, що гриби мікоризи розвинулися з агресивних паразитів шляхом прогресивного відбору не летальних форм з етапом симбіозу не визначеної тривалості. У попередніх розділах наводились приклади, які можна вважати проміжними типами. Еволюційне походження мікориз цікаве, проте не в такій мірі, як вивчення їх фізіології і морфології. Безперечно, порівняння високоспеціалізованих мікориз з обов'язковими паразитами, а також з обов'язковими корневими мікроорганізмами, дає багато інформації. Сказане в першу чергу вірно щодо ендотрофних мікориз, розвиток яких відбувається головним чином всередині тканин рослини. У ектотрофних мікориз основна маса грибниці розташована на поверхні коренів і навколо них. У випадку, коли один вид гриба ектотрофної мікоризи може опинитися в умовах, що зроблять його домінуючим в зоні кореневої поверхні (Харлі, 1948), це просто констатація факту, не пов'язаного з еволюцією[22, 47].

Ще одним учнем Франка, Шлихтом (1889), цікавилось питанням мікоризи, і він виявляв її на коренях багатьох трав'янистих рослин. Шлихт виявив мікоризу на культурних ґрунтах, але, на відміну від мікоризи на природних ґрунтах, вважав, що вона не має жодного значення. Згідно з Шлихтом, чим більше гумусу в ґрунті, тим більше мікоризи, яку, за словами Франка, слід вважати органом, що розкладає гумус. Шталь встановила, що у всіх родинях рослин, за винятком *Grassulaceae*, *Scleranthaceae*, *Papaveraceae*, *Cruciferae*, *Fumariaceae* і *Saxifragaceae*, можна знайти види, здатні формувати мікоризу. Проте вона розширила точку зору Шлихта, стверджуючи, що мікоризоутворення відходить на задній план не лише на бідних гумусом, але загалом на багатих поживними речовинами субстратах, зокрема на всіх культурних ґрунтах [52].

Отже, очевидно, йшлося про проблему формування мікоризи у природних рослинних угрупованнях, а не у культурних рослин, що ростуть на поживних ґрунтах. Не дивно, що, під враженням робіт Шталь, Шлихта та інших, німецькі біологи зовсім не вивчали процесу мікоризоутворення у сільськогосподарських культурах. Проте ці питання стали вивчати у Франції, а пізніше також в Італії та англосаксонських країнах.

У роботах Бернарда основна увага приділялася мікоризі картоплі. Бернард (1900, 1901, 1902, 1911) вважав ендоефітів опосередкованим впливом (через підвищення концентрації клітинного соку) на процес утворення клубнів, що також намагався довести Рольфс (1901). Навпаки, Юмелл (1905) не виявив очевидного впливу ендоефітів на кількість столонів, утворення та вагу клубнів. Магру (1914, 1921) встановив, що гриб, що формує мікоризу у *Solanum dulcamara*, може стимулювати утворення клубнів і у *Solanum tuberosum*, проте специфічний ендоефіт не є обов'язковим. Подібно до Магру, Константін (1935) спостерігав, що рослини картоплі при певних умовах (в горах) можуть утворювати симбіоз з грибами, тоді як на звичайних оброблених землях вони утворюють клубні без ендоефітів. Магру та Константін припускали, що картопля внаслідок тривалого (кілька століть) обробітку та селекції втратила свою мікоризу. Кастан (1941) висловив думку, що добрива пригнічують гриб, який,

принаймні в знижених ділянках, не є необхідним для утворення клубнів. За даними Бернарда та більш пізніх досліджень Фрона та Магру (1940), а також Магру та його співробітників (1943, 1945), на природних ґрунтах все ж повинна існувати кореляція між наявністю мікоризи та утворенням клубнів, і гриб повинен діяти як переносник азоту [52].

Специфічних досліджень мікоризи інших сільськогосподарських культур до двадцятих років, наскільки відомо автору, не проводилося. Лише Галло (1905) вказував на розвиток мікоризи у часнику та цибулі.

Майже двома десятиліттями пізніше Пейронель (1922, 1924) повідомив про наявність мікоризи на коренях пшениці, овесу, ячменю, рису та кукурудзи. Потім були опубліковані роботи про мікоризи винограду (Рівес, 1923), цукрового тростника (Константін, 1924, 1933; Киферрі, 1928), гороху, бобів, люцерни та інших бобових, а також цибулі, асколоду, кукурудзи, проса, полуниці та деяких інших рослин (Джонс, 1924), селери (Роллінс та Сміт, 1925). Зрештою, Самюель (1926) в Південній Австралії виявив мікоризу у 27 видів бобових, 30 видів злаків та у рослин з семи інших ботанічних родин [10].

Вінтер (1950, 1951) встановив постійну наявність мікоризи у пшениці, ржі, овесу, ячменю, кукурудзи, різних трав'янистих, бобових та численних складноцвітних.

Думки щодо ролі мікоризи для сільськогосподарських культур розходяться. Більшість авторів, які вважають, що господарські рослини отримують користь від "симбіозу" з ендотрофним грибом, досліджували дикорослі або вирощувані на невнесених добривах природних ґрунтах. Навпаки, автори, які вивчали сільськогосподарські культури, частіше вважали мікоризу не дуже важливою або розглядали її скоріше як певну форму паразитизму. У цьому контексті можна згадати роботи Юмелла (1905), Лейкока (1945), а також Галло (1905), Рівеса (1923), Джонса (1924), Самюеля (1926), Киферрі (1928), О'Брайєна та М'Нотона (1925), Беркелея (1936) [49, 46].

Незважаючи на різні точки зору, дійшло визнання думка, згідно з якою мікоризи взагалі корисні для рослин-господарів. Таким чином, потрібно

отримати чіткі дані, оскільки ми ніколи не дамося на шлях спекуляцій Говарда (1948). Тим не менш, спроби подолати цю проблему науковим шляхом, як правило, не досягали успіху, оскільки потрібно було порівнювати безмікоризні та мікоризні рослини в стерильній культурі, а ендоефітні гриби трав'янистих культурних рослин не піддавалися штучному вирощуванню поза рослинами-господарями [31].

Здається, що згадані дослідження мікоризи сосни вказують на один з раціональних методів дослідження. Рослини вирощували на природному ґрунті, де вони зазвичай не утворюють мікоризу (заради недостатньої інфікованості ґрунту), а потім вносили інфіковані корені тощо в ґрунт, таким чином заражаючи частину саджанців. Таким методом в природних умовах можна здійснити важливе з екологічного погляду порівняння між мікоризними та безмікоризними рослинами.

Також можна порівнювати рослини, заражені грибом та незаражені, на тому ж полі чи на різних ділянках. При цьому важливо ретельно враховувати всі відмінності умов росту рослин. Отримана інформація може служити вихідною точкою для вивчення ролі мікоризи в природних умовах. Зокрема, при таких дослідженнях на функції мікориз судять також за їх морфологічними особливостями [1].

Процес утворення симбіозу мікоризи з корінням рослини соняшнику є важливим елементом взаємодії між рослиною і грибами мікоризи. Мікориза - це симбіоз між грибами і кореневою системою рослин, яка приносить взаємні переваги обом сторонам [32].

Основні етапи утворення симбіозу мікоризи з корінням соняшнику:

Розпізнавання. Гриби мікоризи, зазвичай гломерулярні або ендомікоризні гриби, розпізнають корені соняшнику як потенційне місце для утворення симбіозу.

На цьому етапі розпізнавання, рослина соняшнику і гриб мікоризи взаємодіють через особливі хімічні сигнали та фізичні взаємодії, щоб визначити можливість утворення симбіотичного зв'язку. Для цього обидві сторони

випускають специфічні хімічні речовини, які служать сигналами для партнера. Коренева система рослини виділяє різні екзудати, такі як органічні кислоти, амінокислоти та цукри, які притягують гриби мікоризи. Гриби в свою чергу виділяють розчинники та інші біохімічні сполуки, що можуть стимулювати ріст коренів та привертати їх до себе. Ці хімічні сигнали слугують приводами для того, щоб гриби мікоризи могли направляти свої гіфи в бік коренів рослин.

Цей етап є важливим для створення взаєморозуміння між рослиною та грибом, яке визначає подальшу етапизацію утворення мікоризи. Відбуваючись на молекулярному рівні, ця взаємодія дозволяє визначити, чи є потенційні симбіотичні партнери сумісними для утворення взаємовигідної асоціації [48].

Інфекція. Гриби відростають у вигляді тонких ниток (гіф) і проникають в клітини зовнішньої шару кореневої оболонки, де вони вступають у контакт із стінкою клітини.

Після етапу розпізнавання, якщо обидві сторони визначають, що утворення симбіотичного зв'язку можливе, гриб мікоризи розпочинає процес інфекції, тобто проникнення своїх гіфів в клітини кореня рослини соняшнику. Цей процес має кілька ключових етапів:

Гриби виростають тонкі нитки, відомі як гіфи, які рухаються у напрямку кореневої системи рослини. Гіфи шукають придатні місця для проникнення в клітини кореня. Гриб виділяє ензими, такі як хітинази, які допомагають пройти крізь клітинні стінки кореня рослини. Цей процес може включати локальні зміни у клітинній стінці для сприяння проникненню.

Гіфи гриба утворюють спеціалізовані структури, відомі як арбускули, всередині клітин кореневої оболонки. Арбускули є важливим елементом для ефективної обміну речовинами між грибом та рослиною. Арбускули служать місцем, де відбувається обмін речовинами між грибом і рослиною. Гриб забезпечує рослину фосфором і азотом, отримуючи від неї органічні речовини, включаючи вуглеводні [40].

Утворення арбускулів. Внутрішні гіфи грибів утворюють спеціалізовані структури, відомі як арбускули, у внутрішній частині клітин кореневої оболонки. Арбускули слугують місцем обміну речовинами між грибом та рослиною.

Формування арбускулів є ключовим етапом у взаємодії між грибом мікоризи та кореневою системою рослини соняшнику. Арбускули - це спеціалізовані структури, що утворюються всередині клітин кореневого оболоні під час симбіотичної мікоризної асоціації.

Після того як грибні гіфи успішно проникають через клітинні стінки кореня, вони продовжують свій ріст всередині клітин. Гіфи заповнюють клітинний простір, та створюють з'єднання з протопластом, що є внутрішньою частиною клітини. Грибні гіфи утворюють густу мережу внутрішньоклітинного міцелію всередині клітини кореня. Цей міцелій складається з тонких ниток, які проникають всередину клітини та сприяють обміну речовинами. Внутрішньоклітинний міцелій росте та розгалужується, утворюючи багато мікроскопічних вузлів або арбускул. Арбускули є сферичними або сплюсненими вирости, що знаходяться в клітинах кореня та мають велику поверхню для ефективного обміну речовинами між грибом та рослиною. Арбускули слугують місцем, де відбувається обмін поживними речовинами між грибом та рослиною. Гриб передає фосфор та азот рослині, отримуючи від неї вуглеводні та інші органічні речовини. З часом, арбускули можуть поступово руйнуватися, вивільняючи поживні речовини для рослини та дозволяючи грибіві мікоризи взаємодіяти з новими частинами кореневого оболоння [47].

Утворення арбускулів є важливим адаптаційним механізмом, який покращує ефективність обміну речовинами між грибом та рослиною, сприяючи оптимальному здоров'ю та розвитку обох організмів у симбіозі.

Мікоризні гриби забезпечують рослину поживними речовинами, такими як фосфор та азот, які вони можуть отримувати з ґрунту із більшою ефективністю, ніж сама рослина.

На цьому етапі відбувається активний обмін поживних речовин між грибом мікоризи та рослиною соняшнику. Поживні речовини, такі як фосфор та азот,

переносяться в обидві сторони для забезпечення оптимального здоров'я та росту. Гриб мікоризи може активно виділяти фосфор, який він отримує з ґрунту, в арбускули та оточуючий внутрішньоклітинний міцелій. Цей фосфор потім переноситься до клітин рослини, де він стає доступним для рослини для використання в метаболічних процесах. Також гриби мікоризи здатні до фіксації азоту або забезпечення його ефективнішого збору з ґрунту. Азот, утворений або зібраний грибами, може бути переданий рослині для участі в синтезі білків, нуклеїнових кислот та інших важливих молекул. У заміну за надані поживні речовини, рослина соняшнику передає грибам мікоризи вуглеводні, які виробляються шляхом фотосинтезу. Ці вуглеводні служать джерелом енергії для грибів та використовуються ними для власного росту та функціонування. Окрім фосфору, азоту та вуглеводнів, відбувається обмін іншими метаболітами, такими як амінокислоти, вітаміни та інші органічні речовини, які підтримують здоров'я та розвиток обох сторін цього симбіозу.

Узгоджений обмін цими поживними речовинами робить симбіоз мікоризи з рослиною соняшнику взаємовигідним для обох сторін і сприяє оптимальному фізіологічному функціонуванню обох організмів в екосистемі [23].

Узгоджений симбіотичний процес дозволяє грибам отримувати вуглеводні, основні ресурси, від рослини-хазяйки, які вони виробляють шляхом фотосинтезу.

Цей етап передбачає обмін вуглеводами між грибом мікоризи та рослиною соняшнику, де рослина надає вуглеводи (основною формою енергії для більшості грибів), а гриб забезпечує рослину необхідними поживними речовинами.

Фотосинтез рослини: Рослина соняшнику виробляє вуглеводи, включаючи глюкозу, за допомогою процесу фотосинтезу. Під час цього процесу, рослина використовує сонячну енергію для фіксації вуглекислого газу з повітря та води з ґрунту, утворюючи вуглеводи.

Передача вуглеводів грибам: Отримані в результаті фотосинтезу вуглеводи (особливо глюкоза) транспортуються вниз через флоему, системи тканин, яка переносить органічні речовини у рослині. Вуглеводи потім передаються до корневих клітин рослини.

Метаболізм гриба: Коли вуглеводи досягають корневих клітин, вони використовуються для живлення грибів мікоризи. Гриб використовує ці вуглеводи для свого власного метаболізму та енергетичних потреб.

Продовження циклу: Після того як гриб забрав необхідні вуглеводи, він продовжує співпрацювати з рослиною, переносючи поживні речовини, особливо фосфор і азот, для забезпечення оптимального росту та функціонування обох організмів.

Цей взаємний обмін вуглеводами від рослини до гриба та поживними речовинами від гриба до рослини є ключовим аспектом симбіозу мікоризи, сприяючи здоров'ю та розвитку обох сторін цієї асоціації [27].

Мікориза є важливим фактором для підвищення здатності рослин до засвоєння поживних речовин та підвищення їхньої стійкості до стресових умов. У випадку соняшнику, цей симбіоз може грати ключову роль у забезпеченні рослин ефективним отриманням поживних речовин, зокрема фосфору, що є важливим елементом для їхнього зростання та розвитку.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця проведення дослідження.

Товариство з обмеженою відповідальністю ТОВ «Агрополіс» зареєстрований за адресою Україна, Тернопільська обл., Чортківський р-н, селище міського типу Заводське. Вирощування зернових культур, за винятком рису, а також бобових і олійних культур, вирощування овочів, баштанних культур, а також коренеплодів і бульбоплодів, надають в оренду техніку і так далі. Господарство займає досить вигідне економічно-географічне положення. Поряд знаходиться залізниця в межах 10 км від основної бази. Основна діяльність підприємства заготівля, переробка, зберігання, транспортування і реалізація сільськогосподарської продукції власного виробництва.

Види угідь підприємства та їх площа наведені у (таб. 2.1.).

Таблиця. 2.1

Види угідь господарства та їх площа.

Назва угідь	Площа, га		
	2021р.	2022р.	2023р.
Загальна площа земель у користуванні	16 735,89	16 764,87	16 636,50
Рілля	16728	16754	16621
Багаторічні насадження	7	10	15

Господарство ТОВ Агрополіс є взірцем сучасного господарства яке має можливість рік за роком здобувати рекордно високі врожаї. Зерно вирощене з поля забирають на елеватори фірми, в подальшому на доробку в кондиційні норми, та реалізацію переважно за кордон, але соняшник вирощений на полях, після елеватора іде на олійні заводи компанії Кернел, так як ТОВ Єнселко є дочірньою компанією холдингу. В Агрополіс працює 206 людей включно з сезонними працівниками.

Детальну структуру посівних площ наведено в таблиці 2.2

Таблиця 2.2

**Структура посівних площ в ТОВ «Агрополіс» Чортківського району,
Тернопільської області за 2021-2023 рр.**

№ п/п	Груп культур	Площа, га.		
		2021	2022	2023
1	Соняшник	5397	7069	6158
2	Ріпак озимий	-	-	3375
3	Пшениця озима	2391	5428	4862
4	Кукурудза на зерно	8924	4236	2215
5	Пар	25	31	25
Всього ріллі		16737	16764	16641

У господарстві на даний момент діє польова сівозміна з 4 основних культур – соняшник, кукурудза на зерно, озимий ріпак, озима пшениця та невелику площу щороку займає пар, загалом приблизно 16641 га знаходиться під цими культурами станом на 2023р.

Господарство ТОВ "Агрополіс" Чортківського району розташоване в Лісостеповій зоні з помірно-континентальним кліматом. Ґрунти полів господарства виникли в помірному кліматі з майже ідеальним рівнем вологості, переважно на м'яких породах лісового карбонату. Господарство має в основному чорноземи, які є найродючішими ґрунтами в Чортківському районі.

Під час проведення досліджень виявлено, що характерною особливістю чорноземних ґрунтів є нагромадження значної кількості стійких гумусових сполук. У верхньому метровому шарі ґрунту їх кількість становить від 450 до 680 т на гектар. Глибокий гумусовий горизонт із зернисто-грудкуватою структурою створює сприятливі водно-повітряні умови, такі як добра водопроникність, висока вологоємність і аерація.

Чорноземи в господарстві є типовими мало- і середньогумусними, добре насиченими кальцієм і магнієм, а реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН=5,5-7.2). Гранулометричний склад цих чорноземів,

розташованих у Тернопільській області, відзначається легкосуглинковою структурою. Ступінь окультурення різний, включаючи слабке, середнє і добре окультурені стани. Цей поділ здійснено на основі агрохімічних аналізів та врахування змін фізичних і фізико-хімічних властивостей. Реакція ґрунтового розчину утримується в нейтральному або слабокислому діапазоні. Гумусовий шар досягає товщини від 60 до 95 см.

Інформація про властивості ґрунтів у господарстві подана в (табл. 2.3)

Таблиця 2.3

**Характеристика ґрунтів ТОВ «Агрополіс» Чортківського району,
Тернопільської області.**

Агровиробнича група ґрунтів	Площа, га	Потужність орного шару, см	Гранулометричний склад	pH сольової витяжки	Гумус, %
Чорноземи опідзолені	8864	38	легкосуглинкові	6,1	5,3
Чорноземи опідзолені оглеєні	4064	39	легкосуглинкові	6,9	6,3
Чорноземи глибокі малогумусні	3693	36	легкосуглинкові	5,8	3,1

Інформацію про вміст макроелементів в ґрунтах господарства наведено в (табл.2.4.).

Таблиця 2.4

Вміст макроелементів у ґрунтах ТОВ «Агрополіс» Чортківського району, Тернопільської області.

Агровиробнича група ґрунтів	Вміст мг. на 100 гр. ґрунту		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Чорноземи опідзолені оглеєні	13.8	11.5	10.5
Чорноземи глибокі малогумусні	14.6	12.4	9.5
Чорнозем опідзолений	13.2	12.0	10.0

Даний регіон сильно вирізняється від інших стабільністю опадів упродовж вегетаційного року це дозволяє стабільно збирати високі врожаї, але за інтенсивної технології вирощування, так як при помірному кліматі є великий ризик зараження рослини хворобами як бактеріальної природи так і грибковими гнилями. Дані щодо суми опадів в господарстві представлені в (табл.2.5).

Таблиця 2.5

**Розподіл опадів і середньомісячних температур повітря
за 2021 - 2023 рр.**

Місяці	Температура повітря, ° С.				Кількість опадів, мм			
	2021	2022	2023	Середня багаторіч на	2021	2022	2023	Середня багаторіч на
1	-4,6	- 5,3	-2,9	-6,2	43	48	41	26
2	-4,7	-4,3	-1,5	-5,1	26	23	37	23
3	5,4	-1,7	4,9	0,6	45	26	39	31
4	9,7	6,8	5,2	9,2	40	24	41	36
5	15,6	14,3	16,2	16,1	53	56	62	46
6	18,8	17,8	22,1	18,2	65	56	56	72
7	27,5	28,4	25,4	21,1	51	21	36	66
8	28,6	29,6	23,9	19,6	9	124	23	54
9	19,5	20,5	17,6	13,9	27	63	23	34
10	7,0	12,4	14,2	8,0	28	36	25	40
11	4,3	7,3	4,5	1,9	28	31	35	40
12	-9,5	-1,2	-	-3,9	55	49	-	40
За рік	8,1	9,2	-	7,8	470	557	-	520

Проаналізувавши таблицю можна зробити висновок, що кількість опадів яка випадає на території господарства є достаньою для технології яку використовують. Середньорічна кількість опадів за чотири роки складає 664мм. Найбільша середня багаторічна кількість опадів випадає в січні місяці переважно

у вигляді снігу, найменше опадів, у розрізі по рокам, випадає у лютому та червні, а саме 42.3мм.

Тернопільська область, знаходячись у внутрішній частині материка, піддана значному впливу континентальних повітряних мас. Ці маси приносять суху погоду, взимку супроводжуючись відрогами сибірського антициклону, що призводить до холодних умов. Весною і на початку осені континентальне арктичне повітря проникає на територію області, приносячи із собою різке похолодання.

Рельєф також впливає на клімат області, спричиняючи різниці в температурі повітря, опадах, напрямку та інтенсивності вітру між різними регіонами, міжріччями, долинами, горбогір'ями і низинами.

Річна температурна динаміка відзначається від $4,9^{\circ}\text{C}$ у центральній частині області до $6,5^{\circ}\text{C}$ на півночі та півдні. Липень виступає найтеплішим місяцем, а січень - найхолоднішим. Влітку середня температура найвища на південному заході ($19,1^{\circ}\text{C}$), а найнижча - у центральних і західних районах ($17,6^{\circ}\dots 18,4^{\circ}\text{C}$). У січні температури в центрі області трошки нижчі (-4°C), ніж в інших областях ($-4\dots -5,5^{\circ}\text{C}$).

Ці відмінності в температурі повітря пояснюються рельєфними особливостями. Найнижчі температури в центральній частині області пов'язані з її високогір'ям та обмеженим лісовим покривом. Вищі температури в січні та липні на північному заході області обумовлені розташуванням в зниженні (Мале Полісся), оточеному виступами Подільської та Волинської височин із північного та південного боків.

Згідно з результатами досліджень, протягом періоду з листопада по травень переважають переважно східні та південно-східні вітри, тоді як влітку та восени переважають вітрові маси із північно-східного напрямку. Повітряні засухи трапляються рідко, а відносна вологість повітря варіює від 45% до 64% протягом весняно-літнього періоду.

Проаналізувавши дані температури повітря в регіоні, можна зробити висновок, що найбільш холодним місяцем в розрізі по рокам є лютий місяць із

середньорічною температурою повітря $-3,6^{\circ}\text{C}$, а найтеплішим липень та серпень з температурою $+22,8^{\circ}\text{C}$

Така динаміка температур на протязі року є позитивною для росту та розвитку культур вирощуваних господарством, зокрема соняшнику, так як дозволяє рослинам набрати суму активних температур на протязі вегетації, щоб сформувати потенційно високий врожай з хорошими якісними властивостями.

2.2. Методика проведення досліджень.

В умовах ТОВ «Агрополіс» Чортківський район Тернопільської області було проведено польові дослідження з вивчення ефективності мікоризи за вирощування соняшнику.

Вимір врожайності ключових компонентів продуктивності проводилися відповідно до усталеної методики.

Усі аспекти у даному експерименті максимально однотипні: дослід проводився на одному полі з рівним рельєфом, ґрунти мали однаковий вміст NPK, а попередником, протягом років досліджень, була озима пшениця в системі польової сівозміни.

Досліджували варіанти:

1. Контроль (без препарату);
2. Мікофренд 1,5 л/га внесення при посіві в рядки з комплексними рідкими добривами.

Об'єктами досліджень стали гібриди соняшнику, зокрема - LG 50480, Армагедон, Субаро. Також в якості мікоризоутворюючого біопрепарату було використано Мікофренд від компанії БТУ Центр.

Біопрепарат МІКОФРЕНД®-т включає в себе комплекс агрономічно цінних мікроорганізмів, серед яких діючими складовими є: мікоризоутворюючі гриби *Glomus* sp. Ризосферні мікроорганізми, які підсилюють утворення мікоризи: *Trichoderma harzianum*, *Pseudomonas fluorescens*, *Streptomyces* sp.

Мікроорганізми, які активізують розчинення фосфатів, а також бактерії із фунгіцидними та бактеріцидними властивостями: *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*, *Bacillus muciloginosus*, *Enterobacter* sp. Загальна кількість життєздатних клітин становить не менше $1,0 \times 10^8$ КУО/г. Наповнювачем є стерильний торф.

Агротехніка в досліді загальноприйнята в зоні. Сіяли соняшник після озимої пшениці в оптимальні строки на глибину 4-5 см. Під передпосівну культивуацію вносили добрива ARVI NPK (S) (10:22:15+S) та рідким комплексним добривом при посіві Квантум-Діафан NPK (5:20:5) 20 л/га з додаванням препарату Склероцид, та Гуміфілд ВР-18, в суміш також додали і мікоризо утворюючий біопрепарат Мікофренд.

Після посіву проводили внесення ґрунтового гербіциду, а саме препарати Стратег та Сора-Нет.

Надалі протягом вегетації постійно проводили моніторинг посівів, для визначення фази розвитку, густоти стояння, та наявності шкодо чинних об'єктів.

Своїх збиральних властивостей насіння соняшнику набуло в 3 декаді вересня. Тривалість вегетаційного періоду гібридів коливається в проміжку від 108 до 136 днів. Перед проведенням збирання була проведена десикація у фазі 86 за ВВСН, дронами, препаратом Дикват в нормі. Соняшник було зібрано, коли вологість насіння становила 8-9%.

У процесі дослідження використовувалися наступні методи:

- Візуальний метод для проведення фенологічних спостережень.
- Ваговий метод для визначення індивідуальної продуктивності рослин та врожайності.
- Математично-статистичний метод для об'єктивної кількісної оцінки отриманих експериментальних даних.
- Розрахунково-порівняльний метод для встановлення економічної ефективності застосування технологічних прийомів у вирощуванні.

Площа облікових ділянок становила 14 м. Урожайність визначали з урахуванням площі пробних ділянок. Проводився перерахунок маси зерна на 1 гектар з врахуванням стандартної 8% вологості та 100 % чистоту [14, 41].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив мікоризного препарату на формування біометричних показників гібридів соняшнику.

Продуктивність соняшника зумовлений біологічними особливостями, які надають можливість використовувати умови навколишнього середовища.

Архітектоніка рослини визначається параметрами таких елементів, як корінь, листок, стебло, кошик. Сучасні сорти та гібриди суттєво відрізняються один від одного за генотипом та реакцією на фактори навколишнього середовища. Важливими біометричними показниками, які характеризують реакцію рослин соняшника на зміни умов вирощування є асиміляційна площа і висота рослин.

Висота рослин відіграє важливу роль у формуванні врожаю соняшнику. Багато дослідників встановили прямі кореляційні зв'язки між урожайністю і висотою рослин.

За результатами досліджень, проведених протягом трьох років, була виявлена реакція гібридів соняшника на застосування препарату Мікофренд (табл., 3.1).

Проведені вимірювання в польових умовах показали, що висота рослин соняшника суттєво варіювала залежно від досліджуваного гібриду, фаз розвитку, варіанту досліду, а також залежно від погодних умов.

Висота рослин гібридів соняшнику у роки досліджень варіювала: LG 50480 – від 164 см до 179 см; Армагедон – від 180 до 201 см; Субаро – від 170 до 179 см. В середньому за роки проведення досліджень найвищий рівень висоти рослин відзначено у гібриду Армагедон (192,2 см). Найменшим (170,7 см) цей показник виявився у гібрида LG 50480.

Встановлена суттєва реакція гібридів на погодні умови років досліджень за висотою рослин. Найвищий середній показник по досліді був відмічений у 2023 році і складав 181,8,0 см, а найнижчий – у 2022 році, середнє значення по

досліді було 176,2 см. Слід відмітити, що застосування мікоризного препарату при посіві сприяло збільшенню висоти рослин: для LG 50480 на 8,7 см, для Армагедон на 8 см, для Субаро на 8 см.

Таблиця 3.1

Біометричні показники гібридів соняшнику залежно від застосування мікоризного препарату, 2021-2023 рр.

Варіант	Висота рослин, см				Площа листкової поверхні, дм ²			
	2021	2022	2023	середнє	2021	2022	2023	середнє
LG 50480								
Контроль	167	164	168	166,3	49,4	48,2	52,9	50,2
Мікофренд 1,5 л/га	174	172	179	175	54,2	52,7	55,8	54,2
Середнє	170,5	168	173,5	170,7	51,8	50,45	54,35	52,2
Армагедон								
Контроль	184	180	193	193	57,1	53,9	56,1	55,7
Мікофренд 1,5 л/га	200	195	201	201	63,0	57,2	61,2	60,5
Середнє	192	187,5	197	192,2	60,05	55,55	58,65	58,1
Субаро								
Контроль	165	170	171	171	47,2	46,4	48,1	47,2
Мікофренд 1,5 л/га	178	176	179	179	51,0	49,7	52,3	51
Середнє	171,5	173	175	173,2	49,1	48,05	50,2	49,1

Тривалість функціонування листків впливає на рівень врожайності. Розвиток листкової поверхні та її розміри визначаються особливостями гібриду соняшника та реакцією на досліджуванні фактори. Слід відмітити, що за посиленого росту рослин соняшнику з добре сформованою асиміляційною

поверхнею листків розвиваються більш крупні кошики з більшою кількістю квіток, що в кінцевому результаті сприяє підвищенню врожайності.

В межах дослідів площа листової поверхні рослин варіювала від 46,4 дм² (Субаро, контроль, 2022 рік) до 63,0 дм² (Армагедон, Мікофренд 1,5 л/га, 2021 рік). За середніми даними, площа листової поверхні була найбільшою за у варіанті із застосуванням мікоризного препарату – 55,2 дм²,

Сприятливими погодними умовами для формування даного біометричного показника характеризувався 2023 рік, середнє значення по досліді складало 54,4 дм².

Отже, аналіз даних основних біометричних показників рослин гібридів соняшнику свідчить про позитивний вплив на ростові процеси мікоризи. Зокрема, за умов внесення в рядки при посіві мікоризного препарату Мікофренд 1,5 л/га спостерігалось збільшення висоти рослин на 6,1 %, а площі листової поверхні – на 9,5 %. Найбільша реакція на мікоризу була у гібриду LG 50480.

3.2. Вплив мікоризи на формування основних елементів продуктивності гібридів соняшнику.

За вирощування соняшнику дуже важливо контролювати процес формування елементів продуктивності. Це необхідно для того, щоб ефективно впливати на продуктивний процес. Визначальними структурними одиницями урожайності соняшнику є діаметр кошика, маса насіння з кошика, вихід насіння з кошика, загальна кількість сім'янок в соняшнику, маса 1000 насінин. Системний підхід до управління продуктивністю рослин передбачає дослідження причин і результатів впливу різних факторів технології вирощування на формування основних її елементів.

Основні показники елементів продуктивності гібридів соняшнику представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

**Вплив мікоризного препарату на формування елементів
продуктивності соняшнику, середнє за 2021-2023 р.**

Елементи продуктивності	LG 50480		Армагедон		Субаро	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Діаметр кошика, см	18	21	20	22	23	25
Загальна кількість сім'янок в соняшнику, шт.	1134	1174	1031	1240	1323	1498
Кількість невиповнених сім'янок в соняшнику, шт.	55	32	87	78	84	51
Маса насіння з кошика, г	61,9	70,8	52,4	69,2	62,1	78,7
Вихід насіння з кошика, %	50,1	54,2	52,3	57,1	53,7	58,4
Маса 1000 насінин, г	57,4	62,0	55,0	60,0	50,1	56,4

Слід зазначити, що найбільше значення таких показників, як діаметр кошика і крупність насіння, оскільки існує тісний кореляційний зв'язок між цими показниками і урожайністю соняшника.

Діаметр кошика та його форма є сортовими ознаками соняшнику, за якими здійснюється ідентифікація. У той час умови зовнішнього середовища здійснюють вплив на прояв даних ознак.

Проведені дослідження показали варіювання діаметра кошика від 18,0 до 25 см залежно від фактору що досліджувався та гібриду. Доведено, що в середньому по досліді діаметр кошика гібридів соняшнику дорівнював: LG 50480 – 19,5 см; Армагедон – 21,0 см, Субаро – 24,0 см.

Найбільший діаметр кошика мали гібриди у варіантах із застосуванням мікоризного препарату. Збільшення діаметру кошика в середньому по досліді складало на 2,3 см за дії мікоризи.

Загальна кількість сім'янок в кошику варіювала від 1031 шт. до 1498 шт. За даним показником переважав гібрид Субаро (1410,5 шт.). На другому місці був гібрид LG 50480 (1154 шт.), на третьому – Армагедон (1136 шт.). Суттєве

збільшення загальної кількості сім'янок в кошику за дії мікоризи було відмічено у гібридів: Армагедон (на 209 шт.), Субаро (на 175 шт.).

Кількість не виповнених сім'янок коливалася від 32 шт. до 87 шт. Застосування мікоризного препарату сприяло зниженню даного показника.

Вихід насіння з кошиків сояшника змінювався від 50,1 % до 58,4 %. За середніми даними найнижчий показник виходу насіння з кошика (50,1 %) був виявлений у рослин у контрольному варіанті гібриду LG 50480, а найвищий (58,4 %) – у варіанті Мікофренд, 1,5 л/га гібриду Субаро.

Вага насіння з кошика залежать безпосередньо від кількості насіння в ньому і від маси 1000 насінин, а також взаємного впливу цих ознак. Найменшою продуктивністю характеризувалися кошики, що сформувалися на рослинах у контрольному варіанті гібриду Армагедон (52,4 г), а найбільшу – у варіанті з мікоризним препаратом гібриду Субаро (78,7 г).

Маса 1000 насінин сояшнику є генетично зумовленою ознакою, але вона може варіювати під впливом ґрунтово-кліматичних умов та агротехнічних прийомів. За узагальнюючими даними наших досліджень даний показник варіював від 50,1 до 62,0 г. Відмічено позитивний вплив мікоризи на формування маси 1000 насінин.

Отже, в ході наших досліджень було аргументовано залежність формування основних елементів продуктивності від мікоризи. Застосування препарату Мікофренд сприяло збільшенню діаметра кошика на 9,8 %, маси насіння з кошика на 23,9, виходу насіння з кошика на 5,6 %, загальної кількості сім'янок в сояшнику на 12,2 %, маси 1000 насінин на 8,6 %. А також зменшення на 19,5 % кількості невивірених сім'янок в сояшнику.

3.3. Вплив мікоризного препарату на формування урожайності соняшнику.

Визначальною ознакою сільськогосподарської культури є урожайність. Вона характеризується, безпосередньо, показниками структури врожаю досліджуваних гібридів, що формувалися під впливом погодних чинників років досліджень, так і факторами, що вивчали – спосіб обробітку ґрунту. Результати проведених досліджень показали, що урожайність різнилася за роками досліджень, що визначалося, перш за все, забезпеченістю вологою та температурними показниками (табл., 3.3).

Таблиця 3.3

Урожайність гібридів соняшнику залежно від застосування мікоризного препарату, 2021-2023 рр.

Гібрид (фактор А)	Варіант (фактор В)	Урожайність, т/га			
		2021	2022	2023	середнє за 2021-2023 рр.
LG 50480	Контроль	3,33	2,36	3,30	2,99
	Мікофренд, 1,5 л/га	3,48	2,43	3,46	3,12
Армагедон	Контроль	2,98	2,40	3,22	2,87
	Мікофренд, 1,5 л/га	3,29	2,58	3,43	3,1
Субаро	Контроль	2,84	2,23	2,48	2,52
	Мікофренд, 1,5 л/га	2,98	2,56	2,67	2,74
Середнє по досліді		3,15	2,43	3,09	2,89
НІР _{0,05}		Фактор А- 0,24 т/га; фактор В – 0,19 т/га; взаємодія АВ – 0,36 т/га	Фактор А- 0,25 т/га; фактор В – 0,21 т/га; взаємодія АВ – 0,32 т/га	Фактор А- 0,28 т/га; фактор В – 0,18 т/га; взаємодія АВ – 0,38 т/га	-

Урожайність насіння у польовому досліді, залежно від досліджуваних факторів, змінювалася в межах від 2,36 до 3,48 т/га. Середня врожайність гібридів по досліді складала: 2,89 т/га .

Середня урожайність в 2021 році по досліді була найвищою і становила 3,15 т/га, що пов'язано порівняно сприятливими гідротермічними умовами. Сума опадів у першій половині вегетації була в межах норми, внаслідок чого відсутнє перезволоження ґрунту. Більша від норми кількість опадів у серпні і вересні не мала негативного впливу на формування врожаю соняшнику. Сума температур теж відповідала середнім багаторічним показникам.

У 2022 році соняшник сформував найнижчу урожайність порівняно з іншими роками. Безумовно, це було наслідком реакції гібриду на надмірну кількість опадів у поєднанні з низькими температурами в травні. За таких умов середня урожайність гібридів становила 2,43 т/га.

Погодні умови 2023 року були теж сприятливими для вирощування соняшнику. В результаті спостерігалась врожайність в середньому по досліді складала 3,09 т/га.

Серед досліджуваних гібридів найбільш урожайним був гібрид LG 50480, середня урожайність по досліді якого складала 3,06 т/га, а найменш урожайним – Субаро (2,63 т/га).

Дані урожайності вказують на залежність урожайних властивостей досліджуваних гібридів соняшнику від застосування препарату.

Збільшення урожайності насіння соняшнику за дії мікоризи було наступним: LG 50480 на 4,8 %, Армагедон на 8,1 %, Субаро на 8,6 %.

В середньому за три роки досліджень було встановлено, що при застосуванні мікоризного препарату врожайність насіння соняшнику була вищою на 7,8 % порівняно з контрольним варіантом.

3.4. Вплив мікоризного препарату на формування показників якості насіння соняшнику.

Якісний склад насіння соняшнику в значній мірі залежить від властивостей гібриду, зони і умов вирощування та ступеня стиглості насіння. Сім'янки містять: білку – 12,4 – 19,0 %, жиру – 25 – 52 %, клітковини – 13 – 27%, інших вуглеводів – 20 – 27%, мінеральних речовин 1,8 – 5,1 %.

Вміст жиру і його якість є основним показником, який характеризує технологічну цінність соняшнику.

Вміст олії в насінні гібридів соняшника за якими проводили дослідження наведено в таблиці 4.4.

Таблиця 3.4

Вміст олії в насінні соняшнику, залежно від властивостей гібриду і застосування препарату Мікофренд, 2021 – 2023 рр.,

Гібрид (фактор А)	Варіант (фактор В)	Урожайність, т/га			
		2021	2022	2023	середнє за 2021-2023 рр.
LG 50480	Контроль	50,9	49,6	50,1	50,2
	Мікофренд, 1,5 л/га	53,1	51,7	52,6	52,5
Армагедон	Контроль	50,3	50,2	49,8	50,1
	Мікофренд, 1,5 л/га	52,0	51,7	52,3	52
Субаро	Контроль	48,0	47,1	47,4	47,5
	Мікофренд, 1,5 л/га	49,8	48,7	49,2	49,2
Середнє по досліді		50,7	49,8	50,3	50,25

Вміст олії в сім'янці гібридів соняшника в роки досліджень варіював від 47,1 до 52,3 %.

В 2022 році вміст олії в насінні був на найнижчому рівні і складав в середньому по досліді 49,8 %.

У 2021 і 2023 роках вміст олії був на вищому рівні і складав 50,7 % і 50,3 % відповідно.

Серед досліджуваних гібридів соняшнику найбільш олійним виявився гібрид Армагедон, вміст олії в якого за середніми даними по досліді складав 51,0 %. Максимальне значення (52,3 %) було відмічене в 2023 році у варіанті із застосуванням мікоризного препарату у гібриду Армагедон.

Важливо відмітити позитивний вплив мікоризи на олійність насіння соняшнику. За середніми даними по досліді збільшення вмісту олії в насінні соняшнику завдяки застосуванню мікоризного препарату складало 4,3 %.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА

Соняшник є найбільш популярною олійною культурою. На сьогодні підприємства олійно-жирової галузі ввійшли до першої п'ятірки галузей харчової промисловості за форматами виробництва. Навіть в складних економічних умовах сільського господарства України, підприємства, що вирощують і переробляють олійні культури, наповнюють ринок своєю продукцією й мають змогу збільшувати виробництво [35].

В нинішній ситуації, олійно-жирова галузь України має ряд питань, рішення яких є необхідною умовою забезпечення внутрішньої стабільності держави та збільшення конкурентоспроможності на міжнародних ринках.

Збільшення виробництва для задоволення попиту на насіння соняшнику можливе лише за умови підвищення урожайності культури. Одним із шляхів вирішення цього завдання є впровадження інноваційних технологій, які забезпечать підвищення урожайності соняшнику та валові збори. Зокрема, виведення високопродуктивних гібридів. За останні роки вченим вдалося досягнути зросту урожайності та вмісту олії. Як підтверджує практика, у розвинених господарствах України врожайність даної культури може складати 2,5–3,5 т/га [26].

Економічний зміст ефективності передбачає, збільшення обсягів виробництва і валового доходу на кожну одиницю вкладених ресурсів.

З точки зору сільськогосподарського виробництва підвищення економічної ефективності розглядається як отримання максимальної кількості продукції з кожного гектара землі, від кожної голови худоби при найменших витратах праці.

Для проведення оцінки економічної ефективності користуються системою взаємопов'язаних показників, які визначають вимоги економічних законів і вплив різних факторів. Для найбільш виразного відбитку рівня економічної ефективності, широко застосовуються натуральні і вартісні показники [13].

Одним із вирішальних показників, що характеризують об'єм сільськогосподарського виробництва є вартість валової і товарної продукції господарства, за допомогою яких можна розрахувати валовий і чистий дохід, а також прибуток [2].

Валова продукція виробництва сільськогосподарських підприємств включає в себе всі вироблені продукти протягом року як в землеробстві так і тваринництві. Розрахунок проводять в поточних та співставних цінах в вартісній формі. За визначення вартості валової продукції рослинництва враховують вартість основної, побічної продукції.

Продукція, яка була реалізована за межі підприємства, або використана для обміну по бартеру, називається товарною продукцією. Визначення вартості товарної продукції проводять за цінами реалізації, рівень якої залежить від шляхів і попиту реалізації, якості продукції та інших факторів [35].

Економічну ефективність вирощування гібридів соняшнику ми оцінювали за такими показниками, як: обсяг прямих затрат; собівартість 1 т; чистий дохід розрахований на 1 га посіву; урожайність, ціна реалізації 1 т; рівень рентабельності (табл., 4.1).

Незважаючи на низьку врожайність гібридів соняшнику в умовах ТОВ «Агрополіс» Чортківського району рентабельність була на досить високому рівні. Це пов'язано з ростом ціни на насіння соняшнику, яка складала на 17000 грн за 1 тону.

Дані з урожайності гібридів соняшнику були одержані за проведення польових досліджень, що здійснювалися на малих ділянках. Тому для визначення показників економічної ефективності ми застосовували змодельовано дані технологічних витрат в виробничих умовах із використанням типової для господарства технології вирощування (див., додаток В).

**Економічна ефективність вирощуванні насіння соняшника гібриду
ТОВ «Агрополіс» Чортківського району**

Показники	LG 50480		Армагедон		Субаро	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Врожайність, т/га	2,99	3,12	2,87	3,1	2,52	2,74
Виробничі затрати на 1 га, грн.	14474,2	14857,4	14474,2	14857,4	14474,2	14857,4
Вартість 1 т насіння, грн.	15000	15000	15000	15000	1500	1500
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	44850	46800	43050	46500	37800	41100
Умовно чистий прибуток на 1 га, грн.	30375,8	31943	28576	31643	23326	26243
Собівартість 1 т зерна, грн.	4840,86957	4762	5043,3	4792,7	5743,7	5422,4
Рівень рентабельності, %	209,8	214,9	197,4	212,9	161,2	176,6

Отже, за проведення розрахунків основних показників економічної ефективності в умовах господарства ТОВ «Агрополіс» Чортківського району Тернопільської області нами було встановлено, що соняшник є досить рентабельною культурою. Найвищий рівень рентабельності був відмічений у варіанті з застосуванням мікоризного препарату Мікофренд гібриду LG 50480 який складав 214,9 %. Тобто, на одну гривню виробничих витрат одержуємо 2,14 гривні чистого прибутку.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза представляє собою форму науково-практичної роботи, яку проводять спеціалізовані державні органи, еколого-експертні установи та громадянські об'єднання з відповідною акредитацією. Основою її є комплексне міжгалузеве екологічне дослідження, аналіз та оцінка матеріалів, включаючи передпроектні, проектні та інші документи, пов'язані з об'єктами, реалізація яких може або вже негативно впливає на стан природного середовища та здоров'я людей [43].

Спрямована на оцінку відповідності запланованої чи проведеної діяльності вимогам і стандартам законодавства щодо охорони навколишнього середовища, оптимального використання та відновлення природних ресурсів, а також забезпечення екологічної безпеки.

Мета проведення експертизи полягає в урегулюванні взаємовідносин у сфері екології для забезпечення екологічної безпеки, захисту природи, раціонального використання та відновлення природних ресурсів, а також гарантування захисту екологічних прав та інтересів громадян країни [30].

Мета проведення екологічної експертизи полягає в уникненні негативного впливу антропогенної діяльності на природне середовище та здоров'я людей. Також вона враховує оцінку ступеня екологічної безпеки економічної діяльності та аналіз екологічної обстановки на визначених об'єктах та територіях..

Об'єктами екологічної експертизи є:

- Промислові підприємства: Оцінка впливу виробництва на навколишнє середовище та здоров'я населення.
- Будівельні проекти: Аналіз можливих екологічних наслідків будівництва нових об'єктів.
- Транспортні інфраструктурні проекти: Оцінка впливу розвитку транспорту на екосистеми та повітря.

- Сільськогосподарська діяльність: Вивчення впливу сільського господарства на ґрунти та водні ресурси.
- Енергетичні проекти: Аналіз можливих екологічних наслідків використання різних джерел енергії.
- Території та екосистеми: Вивчення екологічного стану окремих територій та природних об'єктів.
- Відходи та відпрацьовані матеріали: Оцінка впливу утилізації відходів та радіоактивних матеріалів на навколишнє середовище.
- Геологічні та гідрогеологічні дослідження: Вивчення впливу видобутку ресурсів на ґрунти та водні резервуари.
- Об'єкти екологічної експертизи різноманітні і включають у себе різні сфери діяльності, де може виникнути потенційний негативний вплив на навколишнє середовище.

В Україні існують різні форми екологічної експертизи, такі як державна та громадська. Висновки, отримані від державної екологічної експертизи, є обов'язковими для виконання, у той час як рекомендації, надані громадською та іншими видами екологічної експертизи, є рекомендаційного характеру і враховуються при здійсненні екологічної експертизи.

Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища", прийнятий у 1991 році, визначає правові, економічні і соціальні принципи організації охорони природи. Цей закон має на меті регулювання відносин у сфері охорони, ефективного використання та відновлення природних ресурсів, забезпечення економічної стійкості та зменшення негативного впливу господарської та інших видів діяльності на природне середовище [42].

Агроєкологія займається питаннями збереження ґрунту та раціонального використання природних ресурсів. Своєрідною областю досліджень є підвищення та відтворення плодючості ґрунту. Використання біоценозів культурної рослинності впливає на підвищення їх продуктивності та якості.

Екологічна експертиза є офіційним і регульованим видом діяльності, в якій експерти здійснюють аналіз, перевірку та оцінку документації об'єктів і рішень з

метою визначення їх відповідності встановленим нормам і вимогам щодо охорони навколишнього середовища з метою забезпечення його сприятливого стану[30].

В господарстві переважають чорноземи опідзолені і чорноземи глибокі малогумусні. Згідно з планом протиерозійних заходів, розробленим у господарстві, у 2008 році всі схили із крутизною понад 3° були вилучені із землекористування та посіяні багаторічними травами, що сприяло практично відсутній водній ерозії на ґрунтах господарства. У сівозміні використовуються озимі зернові, соняшник, кукурудза. Ступінь ущільнення ґрунту є незначним, і за останні роки не відбулися зміни. Це пояснюється використанням оптимальної кількості проходів агрегатів під час сівби, обробітку посівів, підготовку ґрунту до сівби та вирощування сільськогосподарських культур [26].

Протягом останніх років у підприємства ТОВ «Агрополіс» Чортківського району спостерігається зменшення використання органічних добрив. Головним чином, мінеральні добрива вносяться під час сівби та в період вегетації сільськогосподарських культур як додаткове живлення. Такі методи внесення добрив не повинні ігнорувати екологічні ризики при сільськогосподарських роботах. Збільшення рекомендованих норм добрив позитивно впливає на урожайність усіх сільськогосподарських культур.

Поля ТОВ Агрополіс обсажені посадками на 30%, так як вітри в даному регіоні не такі сильні, щоб спричинити вітрових ерозій. Стан цих посадок задовільний, так як постійно здійснюється догляд за ними зі сторони господарства.

Головними джерелами забруднення атмосферного повітря в сільському господарстві є автомобілі, трактори і комбайни. Зафіксовано, що більшість сільськогосподарської техніки призводить до забруднення оточуючого середовища внаслідок її експлуатації поза встановленим терміном служби. Для уникнення викидів забруднюючих речовин у повітря необхідно дотримуватися визначених строків експлуатації техніки та регулярно підтримувати її в належному стані, з усіма механізмами паливної системи в робочому стані.

У межах території господарства ТОВ "Агрополіс" у Чортківському районі відсутні водозабірні колодязі, але земельні ділянки розташовані неподалік від річки Дністер, Серет, Джурин у Чортківському районі. Таким чином, адміністрації господарства доручено здійснювати контроль за уникненням забруднення стічними та талими водами агрохімікатами для запобігання забрудненню водоймища. Загалом це завдання вирішується шляхом дотримання регламенту щодо використання добрив і пестицидів на полях підприємства. Водопостачання ферм, що розташовані на території господарства, реалізується за допомогою глибинних свердловин і водонапірної башти. Свердловина обгороджена землею і глиною, щоб уникнути потрапляння стічних вод, і обладнана металевою сіткою.

На цій території процвітає ряд рідкісних рослин, таких як материнка звичайна, звіробій звичайний, конвалія звичайна, а також значна кількість лікарських рослин. Щодо тваринного світу, його представлено лисицею, зайцем-русаком та ондатрою [19].

У ТОВ "Агрополіс" Чортківського району ведеться контроль за строками полювання. Зимової годівлі тварин та захисту гніздування птахів не проводиться. Іноді спостерігаються випадки загибелі птахів під час механізованого збирання врожаю. На цій території відсутні заповідники та заказники, але дотримання режиму охорони тварин і рослин є пріоритетом.

В основі представлених даних можна зробити висновок, що в ТОВ "Агрополіс" Чортківського району Тернопільської області існують факти порушення правил охорони та ефективного використання природних ресурсів.

З урахуванням викладеного матеріалу можна визначити низку заходів для поліпшення екологічної ситуації на території господарства:

1. Ключовим заходом є боротьба з вітровою і водною ерозією, включаючи насадження захисних лісосмуг та впровадження ефективної обробітки ґрунту

2. Важливо підтримувати родючість ґрунту шляхом науково обґрунтованого внесення мінеральних і органічних добрив

3. В умовах дефіциту органічних добрив, застосовувати соломі і сидерати на полях господарства.

4. Звертати увагу на технічний стан тракторів, комбайнів і автомобілів, а також регулярно оновлювати машинно-тракторний парк господарства.

5. Строго дотримуватися регламенту внесення хімічних засобів при боротьбі з бур'янами, хворобами і шкідниками.

Я переконаний, що виконання всіх цих заходів значно покращить екологічну обстановку на території підприємства.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідно до визначення, охорона праці представляє собою комплекс законодавчих норм, соціально-економічних заходів, організаційних, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на створення безпечних умов для роботи, збереження здоров'я та підтримання працездатності людини в процесі трудової діяльності [18].

Згідно із Законом України «Про охорону праці», визначено чітке положення та розподіл функцій між державою, органами управління і нагляду профспілок. Закон також усилив відповідальність посадових осіб за забезпечення безпечних та здорових умов праці. Порушення законодавчих та інших нормативних актів щодо охорони праці може призвести до застосування дисциплінарних, адміністративних, матеріальних та кримінальних санкцій проти працівників.

Організація охорони праці в сільському господарстві представляє собою систему заходів, визначених чинним законодавством, спрямованих на державне регулювання у галузі охорони здоров'я працівників сільськогосподарського сектору. Ця система спрямована на забезпечення виконання основних вимог законодавства з охорони праці безпосередньо на сільськогосподарських підприємствах та на дотримання кожним працівником правил і норм з охорони праці [29].

В забезпеченні охорони праці в господарстві активну роль відіграють не тільки керівники господарства, їх заступники та головні спеціалісти, але й керівники окремих виробничих ділянок, підрозділів та служб.

Навчання та атестація з охорони праці для керівника господарства, головних спеціалістів і фахівців з охорони праці проводяться в методичному кабінеті Департаменту агропромислового розвитку Тернопільської області [44].

Відповідно до Закону України "Про охорону праці" та наказу №4 Головного науково-експертного управління (ГНОП) і Міністерства фінансів від 25.01.1994 року, фінансування заходів з охорони праці належить власникові. У зв'язку з цим

на підприємствах формуються спеціальні фонди для фінансування охорони праці, і кошти, що в них накопичуються, не підлягають оподаткуванню.

Керівник виробничої дільниці, спільно Разом із громадським інспектором з охорони праці щоденно виконується контроль першого рівня перед початком робочої зміни. Вони аналізують стан системи охорони праці на робочих місцях і приймають заходи для усунення виявлених недоліків, які фіксують у спеціальному журналі [38].

Оперативний контроль здійснюють головні спеціалісти, начальники цехів, майстерень та окремих виробництв на території підприємства. Наприклад, у тепличному господарстві це включає голову профспілки та інспектора з охорони праці. Вони проводять цей контроль один раз на 7-10 днів. Виявлені недоліки також реєструються в журналі другого рівня.

У ТОВ "Агрополіс" Чортківського району Тернопільської області за рішенням уряду для кожної виробничої дільниці визначені посадові особи, відповідальні за забезпечення безпечних умов праці. Роботу цих осіб контролює інженер з охорони праці, який також відповідає за пожежну безпеку. Згідно з «Типовим положенням про навчання», інструктаж та перевірку знань працівників з питань охорони праці, господарство зобов'язане провести навчання працівників щодо безпечних методів праці. Три ланки посадових осіб - інженер служби охорони праці, головні спеціалісти та керівники виробничих підрозділів - відповідають за цей процес в господарстві. При прийнятті на роботу інженер служби охорони праці ознайомлює працівників з потенційно небезпечними зонами, трудовим законодавством, загальними вимогами з безпеки, виробничою санітарією та пожежною безпекою. Спеціально обладнаний кабінет з охорони праці розташований в головному офісі. Вступний інструктаж інженер з охорони праці записує інформацію у журнал вступних інструктажів. Цей журнал ведеться організовано. Працівники, які пройшли інструктаж, фіксують свою участь у журналі, підписом.

Зазвичай, кожні 6 місяців проводиться повторний інструктаж для перевірки та удосконалення розуміння правил охорони праці.

У випадку змін у правилах охорони праці або технологічному процесі виконується додатковий інструктаж. У журналі реєстрації вказується причина проведення цього інструктажу.

Перед початком робіт, які вимагають видання наряду-допуску, керівник особисто проводить цільовий інструктаж.

Усі заходи, що вживаються в господарстві, спрямовані на зменшення рівня небезпеки під час виробництва і сприяють поліпшенню умов праці. Ці заходи можна розділити на кілька груп: санітарно-гігієнічні, організаційні, технічні та технологічні, протипожежні [37].

Організаційні заходи включають проведення навчання робітників у використанні машин і механізмів, інструктажі з техніки безпеки, навчання правилам надання першої долікарської допомоги та діям у критичних ситуаціях, а також інструктажі перед початком сезонних робіт.

Джерела підвищеної небезпеки повинні бути позначені спеціальними знаками. Місця для відпочинку, які не призначені для цього, повинні бути визначені відповідними віхами, висота яких складає 2,5-3 метрів, на відстані мінімум 10-15 метрів[38].

Санітарно-гігієнічні вимоги призначені для запобігання потраплянню шкідливих та отруйних речовин в організм людини через шкіру, дихальні шляхи та їжу. З метою забезпечення безпеки працівників, які працюють у сферах, де існує можливість контакту з отруйними речовинами, використовують спеціальний одяг та індивідуальний захист (респіратори, окуляри, рукавиці). При виконанні таких робіт забезпечують належні умови для прийому їжі і води, забезпечуючи наявність води та миючих засобів.

Технічні та технологічні заходи передбачають суворий контроль за технікою перед виїздом з парку або перед початком роботи на технологічних лініях. Від цього контролю залежить не лише стан здоров'я та життя працівників, але й безпека оточуючих людей [44].

Протипожежні заходи спрямовані на попередження виникнення пожеж та, в разі їх виникнення, на швидку локалізацію та гасіння. Для досягнення цих цілей

на виробничих місцях створюються зони для куріння, встановлюються пожежні щити, магістральні або автономні гідранти. На найбільш пожежонебезпечних ділянках призначаються штатні або вахтові пожежники, у складі (за необхідності) 2-5 осіб.

Однією з найважливіших та відповідальних операцій у сільському господарстві є збирання врожаю. Під час збирання всі машини обладнуються додатковими засобами пожежогасіння. Поле перед початком збирання обкошується і оборюється. На полі завжди повинен бути черговий трактор з плугом і двома людьми [48].

При організації роботи машинно-тракторних агрегатів слід вживати заходів, що гарантують безпеку обслуговуючого персоналу. Виконання сільськогосподарських робіт та рух машин та агрегатів має відбуватися відповідно до розробленої технології та маршрутів, які погоджені з керівником чи головними спеціалістами господарства. Під час обробки ґрунту робоче місце механізатора, який обслуговує машину, повинно відповідати заводському стандарту [29].

До зайняття роботою під час оранки допускають лише тих осіб, які володіють принципами їхньої роботи та дотримуються правил безпеки. Обов'язковим є надання сигналу перед початком роботи. Під час ремонту або налаштування заборонено перебувати під плугом. Очищення робочих органів плуга не повинно виконуватися під час його роботи.

Перед початком роботи з навісними машинами перевіряють справність органів управління гідросистемою та перевіряють центральну тягу механізму навішування. Трактор може рушати лише після повного підняття навісного агрегату в транспортне положення.

Під час використання хімічних засобів захисту рослин необхідно перевірити їх точність. Організація робіт, пов'язаних із застосуванням отрутохімікатів, має відбуватися відповідно до санітарних правил зберігання, транспортування та використання пестицидів в сільському господарстві під керівництвом спеціаліста. До роботи з отрутохімікатами слід допускати лише тих осіб, які

пройшли медичний огляд і отримали навчання з питань безпеки при виконанні таких робіт [26].

Автомобілі мають пройти технічний огляд і бути оснащені вогнегасниками, аптечками та металевими ланцюгами для заземлення. Перед виїздом механіки повинні перевіряти технічний стан транспортного засобу, а завідуючий гаражем проводить інструктаж.

Висновки та пропозиції:

Для забезпечення виконання вимог охорони праці та підвищення рівня техніки безпеки, а також для випадків надзвичайних ситуацій у ТОВ "Агрополіс" Чортківського району, Тернопільської області рекомендується:

1. Покращити систему управління охороною праці на підприємстві.
2. Впровадити систему заохочень та покарань за порушення умов техніки безпеки.
3. Забезпечити наявність необхідних нормативно-правових документів, актів з охорони праці та забезпечення комфортних умов праці.
4. Передбачити проведення атестації робочих місць кожні 5 років згідно з колективним договором.
5. Розробити детальну інструкцію з охорони праці та пожежної безпеки на підприємстві.

За результатами проведених досліджень встановлено, що найважливішими причинами виникнення травматизму є порушення працівниками інструкцій та правил техніки безпеки, відсутність використання захисних пристроїв та несправність обладнання, технічних засобів та недостатня механізація виробничих процесів. Керівництву ТОВ "Агрополіс" Чортківського району Тернопільської області рекомендується провести виховну роботу з працівниками, які порушують інструкції та правила техніки безпеки, для полегшення їх праці.

ВИСНОВКИ

Аналіз даних основних біометричних показників рослин гібридів соняшнику свідчить про позитивний вплив на ростові процеси мікоризи. Зокрема, за умов внесення в рядки при посіві мікоризного препарату Мікофренд 1,5 л/га спостерігалось збільшення висоти рослин на 6,1 %, а площі листкової поверхні – на 9,5 %. Найбільша реакція на мікоризу була у гібриду LG 50480.

В ході наших досліджень було аргументовано залежність формування основних елементів продуктивності від мікоризи. Застосування препарату Мікофренд сприяло збільшенню діаметра кошика на 9,8 %, маси насіння з кошика на 23,9, виходу насіння з кошика на 5,6 %, загальної кількості сім'янок в соняшнику на 12,2 %, маси 1000 насінин на 8,6 %. А також зменшення на 19,5 % кількості невивірених сім'янок в соняшнику.

Серед досліджуваних гібридів найбільш урожайним був гібрид LG 50480, середня урожайність по досліді якого складала 3,06 т/га, а найменш урожайним – Субаро (2,63 т/га).

Збільшення урожайності насіння соняшнику за дії мікоризи було наступним: LG 50480 на 4,8 %, Армагедон на 8,1 %, Субаро на 8,6 %.

В середньому за три роки досліджень було встановлено, що при застосуванні мікоризного препарату врожайність насіння соняшнику була вищою на 7,8 % порівняно з контрольним варіантом.

Серед досліджуваних гібридів соняшнику найбільш олійним виявився гібрид Армагедон, вміст олії в якого за середніми даними по досліді складав 51,0 %.

За середніми даними по досліді збільшення вмісту олії в насінні соняшнику завдяки застосуванню мікоризного препарату складало 4,3 %.

Найвищий рівень рентабельності був відмічений у варіанті з застосуванням мікоризного препарату Мікофренд гібриду LG 50480 який складав 214,9 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для ТОВ «Агрополіс» Чортківського району, Тернопільської області рекомендуємо вирощувати гібриди соняшнику із застосуванням мікоризного препарату Мікофренд 1,5 л/га при посіві в рядки, що забезпечить збільшення врожайності та поліпшення якості насіння та забезпечить високу рентабельність виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрохімія: Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту: підручник М.Й. Шевчук, С.І. Веремеєнко, В.І. Лопушняк. Луцьк: Надстир'я, 2012. 439 с.
2. Антоняк Г. Л., Калинець-Мамчур З. І., Дудка І. О., Бабич Н. О., Панас Н. Є. Екологія грибів: монографія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 628 с.
3. Амонс С. Е., В. Я Мельник., Ю. В. Ставська. Економіка і підприємництво, менеджмент. Вінниця: ОЦ ВНАУ, 2011. 48 с.
4. Анішин Л. А. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. Пропозиція, 2004, № 10. С. 48–50.
5. Божко М.Ф. Вплив мінеральних добрив на фізико-хімічні, посівні та урожайні властивості насіння соняшника. Вісн. с.-г. науки. 1983. №3. С. 18–21.
6. Вдовенко С. А. Особливості застосування мікоризних препаратів за вирощування перцю солодкого в закритому ґрунті. Овочівництво і баштанництво. 2019. № 66. С. 39 – 46.
7. Гаврилюк М.М. Насінництво і насіннезнавство олійних культур К.: Аграрна наука, 2002. 224 с.
8. Гаврилюк М.М. Основи сучасного насінництва. К.: ННЦ ІАЕ, 2004. 256 с.
9. Городній. М.Г. Рослинництво: Лабораторно-практичні заняття К.: Вища школа. Гол. вид-во, 1981. 344 с.
10. Гудзь В. П. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії. Навчальний посібник. за ред. В. П. Гудзя. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 408 с.
11. Ґрунтознавство: Підручник. Д.Г. Тихоненко, М.О. Горін, М.І. Лактіонов та ін.; за ред. Д.Г. Тихоненка. К.: Вища освіта, 2005. 703 с.
12. Димитров, С., Саблук, В. Підвищення врожайності сільськогосподарських культур за мікоризації кореневої системи. Вісник

Львівського національного університету природокористування. Агрономія, (26), 2022. 142–145.

13. Дусановський С. Л. Економічні основи розвитку АПК в ринкових умовах. Т.: Економічна думка; Астон, 2003. 198 с.

14. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П. та ін.. Основи наукових досліджень в агрохімії. К.: Дія, 2005. 288 с.

15. Екологічна фізіологія рослин: підручник / В. Г. Скляр; за заг. ред. Ю. А. Злобіна. Суми: Університетська книга, 2015. 271 с.

16. Жемела Г. П., Шемавньов В.І., Юлексюк О.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Полтава, 2003. 420с.

17. Жемела Г.П. Стандартизація та управління якістю продукції рослинництва. Полтава, 2006. 212 с.

18. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці. Львів: Афіша, 2002. 320 с.

19. Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» № 2354 – VIII від 20.03.2018

20. Зінченко О.І. Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво К.: Аграрна освіта, 2001. 510 с.

21. Кармазін І.С. Нетрадиційні добрива для традиційних культур. Пропозиція. № 4. 2004. С. 36 – 37.

22. Кифоренко В.І. Інтенсивна технологія виробництва насіння соняшнику. Київ. 1997. 47 с.

23. Ковалевський С. Б., Кривохатько Г. А. Посухостійкість та водоутримувальна здатність рослин *THUJA OCCIDENTALIS* L. та її культиварів. Науковий вісник НЛТУ України. 2018. Т. 28. № 2. С. 77–80

24. Копилов Є. П. Ґрунтові гриби як біотичний чинник впливу на рослини. Сільськогосподарська мікробіологія. 2012. № 15-16 С. 7 – 28.

25. Копилов Є. П, Йовенко А. С. Використання мікробних препаратів для підвищення урожайності гречки посівної. Вісник аграрної науки. 2016. № 12. С. 25-28.

26. Корчинський А. А. Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва. Екологія та сільськогосподарське виробництво. К.: УААН, 1992. С. 2–9.
27. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур. – 2-е видання, виправлене. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
28. Мікробні препарати в сучасних аграрних технологіях: науково-практичні рекомендації / за ред. В. В. Волкогона. Київ, 2015. 248 с.
29. Москальова В.М. Основи охорони праці: Підручник. К., 2005.
30. Нечитайло В. А., Баданіна В. А., Гриценко В. В. Культурні рослини України. К.: Фітосоціоцентр, 2005. С. 6–10.
31. Орлов О.Н. Десикація в сучасній агротехніці соняшнику. Пропозиція. 2013. № 9. С. 92–95.
32. Пабат І. А., Шевченко М. С. Індустріальна технологія вирощування соняшнику. Вісник аграрної науки. 2004. № 12. с. 16-19.
33. Патика В. П. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів.
34. Поліщук С.Ф. Вплив основних факторів навколишнього середовища на якість насіння соняшника. Вісник сільськогосподарської науки, 1999. №5. С.21-23.
35. Попов М.О. Економіка сільського господарства: Підручник, К.: Видавництво «Справа і Сервіс», 2000. 368 с.
36. Рибачок В.В. Продуктивність кукурудзи залежно від впливу сучасних біопрепаратів та мікробіологічних добрив в умовах Лісостепу правобережного. Сільське господарство та лісівництво. №11. 2018. С. 132-141.
37. Саун М. М., Москалюк І.В. Основи охорони праці: навч.-метод. посіб. Одеса: ВМВ, 2010. 160 с.
38. Саун М. М. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: навч. посіб. Одеса: ВМВ, 2009. 184 с.

39. Троценко В. І. Перспективи використання селекційного матеріалу соняшнику залежно від структури кореневої системи. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2012. Вип. 9.(24). С. 156–157.
40. Троценко В.І., Жатов О.Г., Глущенко Л.Г. Вплив мікроелементів на продуктивність соняшнику. Вісник Сумського національного університету 2003, с.113–118.
41. Царенко О. М., Злобін Ю.А. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: навчальний посібник. Суми: Видавництво „Університетська книга”, 2000. С. 45 – 57.
42. Царенко О.М., Несветов О.О., Кадацький М.О. Основи екології та економіка природокористування. Суми: ВДТ "Університетська книга", 2004. 400 с.
43. Хилько М. І. Екологічна безпека України: Навчальний посібник К., 2017. 342 с.
44. Федоров М.І, Лапенко Т.Г, Дрожжана О.У. Охорона праці в галузі – Полтава: ТОВ Інтер графіка, 2005. 297с.
45. Шкрудь Р.І. Ефективність елементів індустриальної технології при вирощуванні соняшнику. Зрошуване землеробство. 1982. №2. С.6.
46. Яценко В. В. Формування продуктивності сої овочевої за використання біоінокулянтів та мікоризоутворюючого препарату. Таврійський науковий вісник № 125. 2022. С. 111– 118.
47. Bolan, N.S., 1991. A critical review on the role of Mycorrhiza fungi in the uptake of phosphorus by plants. Plant Soil 134, 187–207.
48. Howeler, R.H., Sieverding, E., Saif, S., 1987. Practical aspects of mycorrhizal technology in some tropical crops and pastures. Plant
49. Soil 100, 249–283. Khalil, S., E-Loynachan, T., Tabatabai, M.A., 1994. Mycorrhizal dependency and nutrient uptake by improved and unimproved corn and soybean cultivars. Agron J. 86 (6), 949–958.

50. Kuchenbuch, R., Claassen, N., Jungk, A., 1986. Potassium availability in relation to soil-moisture. 1. Effect of soil-moisture on potassium diffusion, root-growth and potassium uptake of onion plants. *Plant Soil* 95, 221–231.
51. Smith, S.E., Read, D.J., 2008. *Mycorrhizal Symbioses*, third ed. Academic Press, UK.
52. Wang, W., Vinour, B., Altman, A., 2003. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. *Planta* 218, 1–14.
53. Malviya M., Li C., Solanki M., Lakshmanan P., Singh R. Verma Krishan & Singh, Pratiksha & Sharma, Anjney & Song, Qi-Qi & Nong, Qian & Zeng, Xu-Peng & Li, Yangrui. Large Rhizosphere Bacterial Diversity Exits Among Wild Progenitor Species of Modern Sugarcane (*Saccharum* Spp. Inter-Specific Hybrids). 2021, *Front. Plant Sci.*, 24 February 2022. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.829337>
54. Read DJ, Duckett JG, Francis R, Ligrón R, Russell A. Symbiotic fungal associations in ‘lower’ land plants. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2000 Jun 29;355(1398): 815–831. DOI: 10.1098/rstb.2000.0617.
55. Spagnoletti F., Balestrasse K., Lavado R., Giacometti R. Arbuscular mycorrhiza detoxifying response against arsenic and pathogenic fungus in soybean. *Ecotoxicology and Environmental Safety.* 133. 47–56. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2016.06.012>

ДОДАТКИ