

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та екології

Кафедра захисту рослин

МАГІСТЕРСЬКА
ДИПЛОМНА РОБОТА

**на тему: «Вплив біологічних фунгіцидних протруйників
на фітосанітарний стан насіння і розвиток рослин
ячменю ярого»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
Кандиба Станіслав Миколайович

Керівник: Писаренко В. М., завідувач
кафедри захист рослин, доктор
сільськогосподарських наук, професор

Рецензент: Пипко О.С., професор кафедри
рослинництва, кандидат сільськогоспо-
дарських наук, доцент

Полтава – 2021 року

З М І С Т

Загальна характеристика роботи	4
Розділ 1. Сучасний стан вивчення проблеми фітосанітарного стану насіння та можливість використання біометоду в системі захисту ячменю ярого (огляд літератури)	7
1.1. Хвороби зерна та його якість	7
1.2. Комплекс заходів із захисту насіння ячменю ярого від хвороб	10
Розділ 2. Агробіологічна характеристика культури	17
2.1. Ботанічна характеристика культури	17
2.2. Біологічні та екологічні особливості	17
Розділ 3. Умови та методика проведення досліджень	19
3.1. Географічне положення та загальні відомості про господарство	19
3.2. Кліматичні умови господарства	19
3.3. Рельєф і ґрунтові умови господарства	20
3.4. Методика проведення досліджень	21
Розділ 4. Результати досліджень	25
4.1. Фітоекспертиза насіння ячменю ярого	25
4.2. Продуктивність ячменю ярого залежно від ураження кореневими гнилями	32
4.3. Ефективність фунгіцидів для знезараження насіннєвого матеріалу ячменю ярого	34
Розділ 5. Економічна ефективність вирощування ячменю ярого	39
Розділ 6. Екологічна експертиза	43
Розділ 7. Охорона праці	45
Висновки і пропозиції виробництву	49
Список використаних джерел	50
Додатки	57

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Ячмінь є важливою продовольчою, кормовою і технічною сільськогосподарською культурою. Вирішення проблеми захисту посівів цього злаку від хвороб і шкідників забезпечує підвищення урожайності і якості зерна, і вважається одним із пріоритетних напрямів діяльності аграрної науки [61].

Насіння – це головне джерело розповсюдження хвороб ячменю. Відомо, що від насіння залежить майбутній урожай і до таких складових якості зерна як вологість, забрудненість, схожість входить показник наявності хвороботворної інфекції. Більше 30 % збудників хвороб передається з насінням. Одним з головних факторів, що впливають на показники якості продукції аграрної сфери є зараженість мікроорганізмами [60]. Для боротьби з такою інфекцією застосовують хімічні або ж біологічні препарати. Так як інтенсивне використання хімічних препаратів хоча і дозволяє зменшити втрати врожаю від хвороб, але при цьому має негативні побічні явища. До таких явищ належать: накопичення токсичних речовин у рослинах і продуктах, вплив хімічних речовин на флору і фауну біосфери [38]. Застосування біопрепаратів допомагає рослині протистояти хворобам протягом всієї вегетації, щоб сформувати максимально якісну і екологічно безпечну сільськогосподарську продукцію.

Мета і завдання дослідження. Визначити посівні якості насіння ячменю ярого, рівень контамінації патогенними організмами, вивчити їх видовий склад та вплив на них біологічних і хімічних фунгіцидних протруйників у лабораторних і польових умовах. Для досягнення цієї мети були вирішені наступні завдання:

- провести фітоекспертизу насіння ячменю ярого на наявність шкідливих патогенів та визначення ступеня інфікування ними;
- визначити видовий склад мікрофлори на насінні ячменю ярого;
- вивчити вплив корневих гнилей на елементи структури урожаю;

- визначити ефективність застосування біологічних і хімічних фунгіцидних протруйників у лабораторних та польових умовах.

Об'єкти досліджень: обґрунтування екологічно безпечних систем захисту ячменю ярого від грибкових хвороб.

Предмет дослідження: хвороби грибної етіології та фактори, що впливають на динаміку їх розвитку та шкідливість.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети користувалися польовим і лабораторним методами. Лабораторний включав проведення фітосанітарної експертизи, визначення лабораторної схожості, енергії проростання та рівня інфікованості насіння патогенними мікроорганізмами, методом роздавленої краплі визначали видовий склад грибів, визначення елементів структури урожаю. Польовий включав проведення моніторингу в основні фази розвитку культури (сходи, кущення, молочно-воскова стиглість), облік корневих гнилей і визначення балу ураження. Статистично-математичний – виявлення достовірності результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі експериментальних досліджень із встановлення патогенного комплексу насіння ячменю ярого і розвитку корневих гнилей в період вегетації та проведені випробування біологічних препаратів з метою обмеження їх розвитку вирішено актуальну проблему екологізації вирощування культури.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані експериментальні результати досліджень можуть бути використані у захисті ячменю ярого від збудників насінневої інфекції і корневих гнилей, що дозволить стабілізувати фітосанітарний стан агроценозів.

Особистий внесок здобувача. Магістерська Дипломна робота є результатом самостійних досліджень автора. Особисто обґрунтовано науковий напрям досліджень здійснено пошук та проаналізовано наукову літературу за темою дипломної роботи, проведено лабораторні та польові експерименти, аналіз і узагальнення отриманих результатів, здійснено статистичну обробку даних, сформовано висновки.

Апробація результатів. Матеріали дослідної роботи та її результати обговорені й оприлюднені: на студентських наукових конференціях – II Всеукраїнській науково-практичній конференції (Полтава, 26 листопада 2021 рік) .

Структура та обсяг дипломної роботи. Обсяг даної дипломної роботи сягає 57 сторінок комп'ютерного тексту, що включає в себе 7 розділів, висновки, рекомендації фермерському господарству та список використаних 74 літературних джерел. Містить у собі 15 таблиць і 5 додатків.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ НАСІННЯ ТА МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОМЕТОДУ В СИСТЕМІ ЗАХИСТУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (огляд літератури)

Останнім часом спостерігається погіршення фітосанітарного стану посівів в результаті порушення сівозмін, неправильного вибору попередників, погіршення якості обробітку ґрунту та недотримань схем захисту. Крім того, в останні десятиріччя відбулись суттєві зміни клімату, що в комплексі з трансформаціями в агроценозах призвели до значного переформатування фітопатогенних та ентомологічних комплексів зернових культур [53, 57].

1.1. Хвороби зерна та його якість

Якісне насіння є однією з основних агротехнічних вимог, що забезпечують отримання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур. Вміст у зерновій масі насіння з патологічними ознаками істотно знижує його кондиційні показники, а висока якість зерна після збирання врожаю не завжди гарантує збереження його в такому стані до сівби [36, 51].

Щорічне проведення фітосанітарної експертизи насіння зернових колосових культур показує, що практично відсутні партії насіння, вільні від збудників хвороб. Найчастіше реєструються збудники фузаріозу, гельмінтоспоріозу, альтернаріозу та ін. [42, 43, 48].

Отже, в першу чергу насіннєвий матеріал є місцем збереження інфекції, джерелом її відновлення наступного року та розповсюдження новими районами. Тому знання симптомів патологій насіння, біологічних особливостей збудників, умов зараження, збереження інфекції та спеціалізації патогенів є важливим як для діагностики хвороб насіннєвого

матеріалу, так і для вибору заходів захисту [33-35, 46].

Насіння ячменю уражується багатьма патогенами, що зумовлюють різноманітні симптоми прояву хвороб. При цьому за допомогою візуального аналізу важко встановити причину плюсклості, зміни забарвлення зерен тощо. Також слід відмітити, що патогени можуть знаходитися в насінні без зовнішніх ознак захворювань, у латентному стані. В такому випадку виявити їх можна тільки за допомогою спеціальних методів аналізування [33-35, 39].

У ході фітопатологічного аналізу на насінні найчастіше виявляються збудники таких хвороб, як септоріоз, альтернаріоз, бактеріоз, фузаріоз, гельмінтоспоріоз, пліснява тощо. Все це може стати причиною втрати врожаю [40, 48].

Найчастіше на насінні зернових колосових культур виявляють збудників корневих гнилей до яких відносяться фузаріоз та гельмінтоспоріоз – не вимогливі до умов навколишнього середовища, дуже пластичні, й тому широко розповсюджені в природі [60, 65].

Фузаріоз одне з найнебезпечніших захворювань зернових культур викликає кореневу гниль, снігову плісняву і може уражувати колос при цьому його токсини проникають у зерно і воно стає непридатним для споживання. Збудниками фузаріозу є мітоспорові гриби роду *Fusarium* Link.. яких. Найчастіше зустрічаються *F.gramineum*, *F. oxysporum*, *F. culmorum* та ін. Захворювання проявляється починаючи з початкових етапів органогенезу у вигляді смуг відмерлої тканини, плям, які, з часом збільшуються і спричиняють загальну некротизацію. За спостереженнями багатьох дослідників найбільшу небезпеку створює насіннева інфекція. При заселенні фузаріями колосу зменшується озерненість і маса 1000 насінин, знижується схожість і спостерігається зрідження сходів. Гриби даного роду досить пластичні, їх розвиток починається вже при температурі від + 3 °C і триває до 35 °C (оптимум становить 15–22 °C). Вологість ґрунту повинна бути понад 40 %. Найбільше коренева система уражується за надмірної вологості ґрунту або її різких коливань. Основним джерелом інфекції вважається ґрунт.

Збудники можуть зберігатися грибницею, хламідоспорами і мікросклероціями [27].

Гельмінтоспоріоз (*Bipolaris sorokiniana*) найбільш поширений і шкідливий на ячмені. Гриб спричинює загибель проростків і сходів, карликовість рослин, зниження загальної та продуктивної кущистості, кореневу гниль. *Bipolaris sorokiniana* викликає комплексне захворювання рослин, практично уражує всі органи рослини. Найбільшу небезпеку викликають листові плямистості злаків збудниками яких є гельмітоспоріози. На пшениці, житі, ячмені розвиваються два їх види: смугаста плямистість (*Drechslera graminea*), сітчаста плямистість (*D.teres*). А от на вівсі – *D. avenae*. Усі три види розвиваються на насінні й різко знижують його якість [6, 14, 19, 68].

Кореневі гнилі поширені на різних культурах, але найбільшої шкоди завдають зерновим колосовим культурам. Захворювання починається з підземних органів, переходить на стебло і пізніше уражуються піхви нижніх листків. Уражені корені частково відмирають і рослини легко висмикуються із ґрунту. Вузли кушіння робляться пухкими і втрачають свою міцність. Захворювання викликає загибель сходів, зменшення інтенсивності розвитку і росту рослин, щуплість колоса в уражених рослин або навіть повне відмирання продуктивних стебел. Деякі проростки гинуть до появи на поверхні ґрунту [59, 68]. Кореневі гнилі спричинюють пригнічення розвитку рослин і вона стає чутливою до стресових умов середовища (посуха, висої температури тощо) [37].

Практичним досвідом і даними наукових установ встановлено, що втрати від корневих гнилей можуть сягати 30 % і більше, саме тому система захисту від даної хвороби є вагомим фактором впливу на продуктивність культури і якість рослинної продукції [50].

Найчастіше насіння будь яких культур інфікується грибами роду *Alternaria*. Ураження відбувається ще у польових умовах під час вегетації рослини, а саме у фазах – цвітіння, молочної та молочно-воскової стиглості

хлібних злаків. Доведено, що альтернарія провокує розвиток чорного зародка. Особливо сильно на рівень зараження насіння впливають умови зберігання. Варто відмітити, що альтернаріоз викликає цвіль насіння і знижує посівні якості. Існує інформація про здатність деяких видів *Alternaria* утворювати токсини, які можуть бути небезпечними для людей і тварин, крім того гальмують проростання насіння і розвиток проростків [28, 22, 40, 46].

Значних збитків насіннєвому матеріалу завдають сапрофітні плісняві гриби, серед яких найбільш розповсюджені види роду *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, *Epicoccum* та інші. У полі ці гриби розвиваються при високій вологості повітря у період досягання і збору врожаю на ослаблених або полеглих рослинах, спричинюють ураження колосків. При суцільному заселенні колосу сапротрофами втрати врожаю можуть сягати 80 %, при частковому — до 32 %. Крім того, за сильного розвитку грибів насіння може набувати токсичних властивостей. Уражене сапротрофними грибами насіння при зберіганні може перезаражатися, що призводить до зниження схожості [22, 36].

1.2. Комплекс заходів із захисту насіння ячменю ярого від хвороб

Виходячи з рівня шкідливого впливу збудників пліснявіння на продуктивність рослин, зростає значення окремих ланок технології вирощування і зберігання зерна зернових колосових культур. Перш за все, в обмеженні розповсюдження та шкодоспроможності хвороби важливе значення має отримання здорового насіннєвого матеріалу. Приріст врожаю при використанні повноцінного насіння може складати від 10 до 50 %, а середнє значення цього показника зазвичай становить близько 20 %. Це відповідає дії таких потужних заходів, як застосування добрив, заходів захисту чи нових сортів [28, 54]. Зменшенню заспорення та ураження насіння факультативними патогенами в цей період сприяють заходи, що запобігають ушкодженню їх шкідниками та вчасний збір урожаю [42, 43]. Однією з основних вимог інтегрованого захисту культур від хвороб є фітосанітарна

діагностика, яка ґрунтується на обліку і прогнозі комплексу динамічних процесів, що відбуваються в агроценозах. Вихідною позицією інтегрованого захисту є використання адаптивного потенціалу рослин. Основним методом у системі заходів боротьби є метод селекції – найбільш радикальний і економічно ефективний [4]. Але лише один генетичний метод не може забезпечити тривалий і ефективний захист. Тому в сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур значна увага приділяється протруюванню насіння. Це пов'язано і з тим, що в Україну щорічно ввозиться значні об'єми посівного матеріалу [48].

От чому на територію нашої країни заборонено ввезення насіння сортів і гібридів, які не включені в Державний Реєстр сортів рослин для поширення в Україні, за виключенням імпорту для наукових цілей. Насіння, яке ввозиться в Україну підлягає обов'язковому насіннєвому фітосанітарному контролю [20, 21].

З насінням можуть передаватися багато хвороб сільськогосподарських культур. Особливо небезпечне вражене насіння. Воно має, як правило, знижену енергію проростання і схожість. Рослини з інфікованим насінням або зовсім не розвиваються, або розвиваються ослабленими, з низькою продуктивністю. Крім того, хворі насіння створюють осередки інфекції, від яких заражаються здорові, в першу чергу, сусідні рослини.

Це при певних умовах призводить до поширення хвороб на великих, територіях. У насіннєвому матеріалі можуть бути різні інфекційні домішки у вигляді склероціїв збудників ріжків, сажкові мішечки, грудочки хламідоспор, шматочки і грудочки міцелію, фузаріозні, гельмінтозні і альтернаріозні зерна. В результаті взаємодії патогенів з тканинами зерна знижується його посівна цінність, продовольчі якості. У ряді випадків утворюються токсичні для тварин і людини речовини – мікотоксини [7, 46].

За характером взаємодії з насінням шкідливі організми поділили на дві групи: життєвий цикл патогена проходить тільки з насінням і

мікроорганізми, життєвий цикл яких протікає з насінням, на проміжних рослинах, рослинних рештках і в ґрунті.

До першої групи паразитичних мікроорганізмів відносять впершу чергу збудників сажкових хвороб, особливо це стосується збудників твердої сажки. Такі мікроміцети є вузькоспеціалізованими, але їх шкідливість досить висока, зниження врожаю може досягати 40 % і вище відсотків при погіршенні якості зерна.

Стратегія захисних заходів - розрив циклу відтворення патогена за допомогою створення фонду здорового насіння [51].

Друга група шкідливих організмів більш різноманітна – польові гриби (*Altemaria*, *Cladosporium*, *Trichothecium*, *Stemphylium*, *Fusarium*, *Gelmintosporium* і ін.), цвілі зберігання (*Pénicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* і ін.), бактерії. Серед них найбільше значення мають гриби умовного паразитичного характеру, причому останні вражають, як правило, ослаблені рослини і насіння. Шкідливість цієї групи організмів в більшій мірі залежить від умов середовища. При певних обставин можуть стати причиною епіфітотії, втрати врожаю варіюють від 3-5 до 100 % при різкому погіршенні якості продукції [60].

Стратегія боротьби в такому випадку включає:

- зниження до безпечних рівнів запасів інфекції в навколишньому середовищі: ґрунті, рослинних рештках, тарі, складських приміщеннях та ін.;
- ліквідацію проміжних господарів (барбарису, магонії, бур'янів);
- знищення переносників і безпосередніх шкідників рослин і насіння (комахи, кліщі, гельмінти і гризуни);
- створення сприятливих умов для проростання рослин, збирання та зберігання насіння;
- основна увага приділяється створенню фонду здорових кондиційного насіння і їх захисту.

Центральною ланкою в створенні сприятливої фітосанітарної ситуації є здорове насіння, оскільки максимальний негативний сумарний ефект

відзначається при використанні зараженого насіння в несприятливих фітосанітарних умовах і екстремальної ґрунтово-кліматичної ситуації.

Систему захисних заходів складають:

- фітосанітарна експертиза насіння;
- знезараження та захист насіння;
- постійний контроль стану посівів (моніторинг);
- апробація посівів;
- дотримання схеми насінництва;
- використання стійких до хвороб і шкідників сортів;
- оцінка фітосанітарного стану ґрунтів, в т.ч. фітосанітарного картування;
- агротехнічний, біологічний і хімічний методи захисту рослин [2].

На основі даних фітоекспертизи застосовують різні методи знезараження, оздоровлення та захисту насіння [5, 13, 15].

Найбільш поширеним і ефективним методом є протруювання. Доведено, що втрати врожаю від хвороб внаслідок використання для сівби непротруєного насіння за вартістю в десятки разів перевищують кошти, заощаджені таким чином у передпосівний період [57, 59].

Протруєнням досягається знезараження насіння від збудників зовнішньої інфекції (твердої, стеблової та карликової сажок, ріжків, пліснявіння) та внутрішньої (летючої сажки, фузаріозів), захист проростаючого насіння та проростків від ураження у ґрунті збудниками стеблової та карликової сажок, кореневих гнилей, снігової плісені, септоріозу, підвищення польової схожості й зимостійкості рослин. Крім того, протруйники з широким спектром дії забезпечують захист сходів у осінній період від таких небезпечних хвороб, як борошниста роса, іржасті захворювання, септоріоз та інші плямистості [24, 63].

В основі вибору пестициду лежить систематичне положення збудника, який знижує продуктивність культури, обов'язково враховуються пороги його шкідливості. Економічним порогом шкідливості для ячменю прийнято

вважати 12 % інфікованого насіння (у посушливі роки) і 34 % - у роки з вологим кліматом. За таких умов проводять обов'язкову перед висівну обробку насіння [57].

Для протруювання насіння у кожній конкретній ситуації добирають препарати відповідного спектра дії. Серед рекомендованих переважна більшість це хімічні протруйники на основі таких діючих речовин, як: карбендазим, тебуконазол, карбоксин, тирам, тритіконазол, флутриафол, манкоцеб, а також комбіновані препарати на їх основі [29, 52, 63].

Останнім часом все більшу увагу привертають до себе і біологічні препарати, які виявляють активність проти патогенів здатних зберігатися на насінні. До таких відносяться: Планріз, Агат 25К, Гаубсин, Триходермін та інші [30, 61].

Науковцями досліджено ефективність біологічних препаратів у захисті пшениці озимої від корневих гнилей. У фазі воскової стиглості культури розвиток корневих гнилей у контролі становив 15,4 % за поширеності 50,0 %, за протруєння насіння біопрепаратами - 1,5-4,7 %, за використання хімічного протруйника - 1,9 %. Технічна ефективність біологічних препаратів становила 42,2-90,3 %, хімічного еталону - 87,7 %. Вищу технічну ефективність проти корневих гнилей мали біологічні препарати фунгіцидної дії Органік-баланс 0,5 л/т (85,7%); Біокомплекс-ВГУ р., 1,0 л/т (84,4%). Крім того біологічні препарати покращували схожість насіння та стартовий розвиток рослин порівняно з контролем та хімічним протруйником. [24, 61, 66].

Присутність значної зовнішньої інфекції можна контролювати за допомогою суміші біопрепаратів і хімічного протруйника, наприклад, Агат 25К 60 м + Дивіденд стар 0,5 л. на тонну насіння. Розвиток внутрішньої інфекції можна контролювати за допомогою однієї дози біопрепарату + половина дози системного протруйника.

Досить ефективно показав себе метод ФАР (фотосинтетична активна радіація), де використовувався джерело оптичного випромінювання з

довжиною хвилі від 250 до 390 нм. Зерно (пшениця, ячмінь, овес, соя) опромінювалося до замочування 30 хв. і в період його промивання - також 30 хв. Обробка променями УФО з довжиною хвилі 257,3 нм (одноразово - 30 хв). Згубно впливало на *Pénicillium*, *Fusarium*, хламідоспори і інші види патогенної мікрофлори. Крім хімічних і фотосинтетичних способів боротьби з інфекцією, використовуються фізичні, що не мають пролонгованої дії, наприклад, використання струмів високої частоти, термічне знезараження і ін. Черемисин Н.А. (1973 г.) призводить два способи термічного знезараження насіння - двофазний і однофазний [64].

Двофазне термічне знезараження насіння складається з двох основних послідовних операцій (двох фаз). Перша фаза - попереднє зволоження в теплій воді при температурі 28-32 ° С протягом години; вологість насіння доводять до 40-42%, при цьому треба стежити і не допускати прокльовування насіння. Друга фаза - активна обробка насіння в гарячій воді однієї з наступних температур (для насіння пшениці та ячменю): при 53 ° С протягом 7 хв., При 52 ° С - протягом 9 хв. і при 50 ° С - протягом 10 хв [51].

Після закінчення терміну прогрівання насіння негайно охолоджують зануренням у воду температурою 20 ° С або піддають повітряному охолодженню, для чого їх швидко розсипають тонким шаром 5-8 см на повітрі і часто перелопачують. Повітряне охолодження простіше водяного і, крім того, при ньому ще до просушування вологість насіння зменшується на 1-1,5 %. При необхідності подальшого зберігання стерильних насіння їх висушують до кондиційної вологості, а при негайному висіву - до додання їм сипучості [39].

Однофазне термічне знезараження насіння полягає в тому, що насіння, засипане в мішки, занурюють у воду, нагріту до 45 - 47 ° С, і витримують протягом 3-4 год при температурі 45 ° С і 2 ч при температурі 47 ° С. Після закінчення терміну прогрівання в воді насіння виймають, дають стекти воді і просушують в природних умовах або в сушарці. Для термічного знезараження насіння були створені установки ПСТ-0,5 і ін. Хороші

результати показали гідропонні установки ТИП УБТРС «КАРОТИН» (автори проекту Рожков В.І., Спихальський Е.В., 1999 г.), в яких зерно знезаражується (сануючих) під впливом ультрафіолетових променів з певним спектром випромінювання. Використовуючи метод фотосинтетичної активної радіації, можливо домогтися відносної чистоти насіння і пророщених рослин [51].

Основним показником ефективності заходів по знезараженню насіння і захисту проростків в ґрунті, безумовно є збережений урожай. Тож треба бути свідомим того, що для отримання максимального ефекту недостатньо проведення тільки знезараження насіння, необхідно, ще чітко дотримувати технології вирощування культур, забезпечувати проведення у повному обсязі заходів із захисту рослин під час їхньої вегетації [59].

РОЗДІЛ 2

АГРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КУЛЬТУРИ

2.1. Ботанічна характеристика культури

Ячмінь належить до родини Gramineae (злакові). Рід *Hordeum* включає 28 видів. Культурний вид *Hordeum sativum* поділяють на три підвиди.

Ячмінь дворядний (*Hordeum distichum* L.) на кожному уступі стрижня розвинений лише середній колосок, а крайні є безплідними.

Ячмінь багаторядний (*Hordeum vulgare* L.) має тільки плідні колоски, вважається посухостійким. Залежно від будови колоса та розміщення колосків розрізняють такі форми багаторядного ячменю: правильно шестирядний (шестигранний) та неправильно шестирядний (чотиригранний).

Ячмінь проміжний (*Hordeum intermedium*) у межах одного колоса на окремих уступах зустрічається різна кількість плідних колосків в межах 1-3. Даний підвид є малопоширеним і в культурі зустрічається в деяких районах Африки і Малої Азії [17, 41].

В Україні вирощують сорти дворядного і шестирядного ячменю.

2.2. Біологічні та екологічні особливості

Ярий ячмінь є найбільш скоростиглим серед ярих зернових колосових культур. Вегетаційний період триває від 70 до 100 днів.

Культура не вибаглива до тепла. На різних етапах розвитку і росту його потреби до температури змінюються. Зерно проростає при температурі 1-2°C. Росту і розвитку культури у період вегетації сприяють помірні температури (15-20 °C). Сходи витримують приморозки до -6 °C, а після загартування -10-12 °C. Холодна волога весна негативно впливає ріст викликає пригнічення рослин [17].

Для ячменю небезпечне швидке наростання температур у фазі виходу у трубку, бо саме в цей період відбувається закладання продуктивності колосу.

У фазах вихід у трубку – колосіння – найбільш оптимальними є середні показники температури – 20-22 °С, а при дозріванні зерна – 23-24 °С.

Різкі коливання температури, а також висока температура в поєднанні з низькою вологістю повітря в період наливання зерна негативно відображається на виповненості зернівки, знижується маса 1000 зерен і погіршуються пивоварні властивості ячменю. Сума ефективних температур для повного циклу розвитку ячменю складає 2000 °С. Ще ячмінь називають жаростійкою культурою [58].

Для проростання насіння ячменю якому потрібна найменша кількість води у порівнянні з іншими зерновими культурами. Необхідно відмітити, що це посухостійка культура і за нестачі вологи дає більш високі врожаї, але для слабо розвиненої кореневої системи весняна посуха надзвичайно не безпечна. Нестача вологи у фазі вихід трубку-колосіння призводить до малої озерненості колосу [41, 55, 58].

Ячмінь досить вибагливий до родючості ґрунту, це пов'язано з коротким вегетаційним періодом, слабо розвинутою кореневою системою і поганим засвоєнням поживних речовин. Ця сільськогосподарська культура найкраще росте на суглинкових родючих ґрунтах з доброю забезпеченістю вологи і аерованістю. Непридатними є перезволожені, легкі піщані і солонцюваті ґрунти [58].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Географічне положення та загальні відомості про господарство

Фермерське господарство «МАЄН» засноване у 1997 році. Розташоване в Петриківському районі Дніпропетровській області в селі Радісне. Земельний фонд складає 300 га ріллі. Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур (пшениця озима, ячмінь ярий, жито озиме, кукурудза на зерно, соняшник).

3.2. Кліматичні умови господарства

Фермерське господарство «МАЄН», за природно-сільськогосподарським районуванням України розташоване у Степовій посушливій зоні, Степовій посушливій Правобережній провінції, Дністровсько-Нижньо-Дніпровському окрузі і Царичанському районі.

У цій місцевості сумарна річна сонячна радіація складає 125 ккал/см² річний радіаційний баланс становить 60 ккал/см², а річна сума температур вище 10° становить 3100-3600°. Безморозний період триває 170-220 днів, період активної вегетації 170-195 днів. Середні річні температури повітря підвищуються від +8,5 до +11°, середні січні від -8 до 0-1°, а середні липневі від +22,5 до +23° (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Розподіл температури повітря та кількості опадів за період вегетації 2019-2021 рр.

Місяці, роки	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	сума за вегетацію
<i>Розподілення опадів, мм</i>								
2020	54,5	35,1	39,2	57,5	17,8	6,2	19,2	229,5
2021	45,8	33,4	37,1	64,1	38,9	15,3	17,3	251,9
Середні багаторічні дані	37,0	32,0	50,0	51,7	26,2	10,1	23,6	223,8

<i>Середньомісячна температура повітря, °С</i>								
2020	5,8	11,4	17,6	20,7	26,1	26,9	19,6	128,1
2021	3,9	11,7	16,5	21,7	25,4	25,8	18,8	123,8
Середні багаторічні дані	6,4	17,8	18,5	21,9	25,7	26,3	18,9	129,6

Переважає кількість опадів (60-70 %) припадає на теплий період року. Через високий рівень випаровуваності, характерний для степової зони України, відчувається суттєвий дефіцит вологи.

Літні атмосферні опади переважно швидко випаровуються. У даному районі опади не відіграють значної ролі у формуванні ґрунтових вод. Тут річкові і ґрунтові води мають високу мінералізацію. Вона змінюється в широких межах: від 1-5 г/л до 10-50 г/л, засолення переважно сульфатне і хлоридно-сульфатне [44].

3.3. Рельєф і ґрунтові умови господарства

За тектонічною будовою України фермерське господарство «МАЄН» відносять до південної частини Дніпровсько-Донецької западини. У долині Придніпровської низовини зустрічаються палеогенові мергелі, вапняки, піщаники і глини. Практично скрізь поширені антропогенні відклади. Ними є переважно континентальні малопотужні (у середньому 10-30 м) лесоподібні, алювіальні, озерні, еолові, делювіальні, пролювіальні, елювіальні утворення. Особливу роль відіграють леси. Вони сформувалися в епохи похолодань, містять у собі поховані ґрунти теплих епох і утворюють плащоподібний покрив. Леси відсутні тільки на молодих терасах рік і в місцях активної сучасної денудації. Лесові породи розрізняються за генетичними властивостями, зв'язаними з місцевим геологічним субстратом лесоутворення.

Переважання материнських лесових порід, відносна рівнинність рельєфу сприяли формуванню в Степовій зоні більш однорідного ґрунтового покриву, ніж у Лісостепу [16].

Серед чорноземів ґрунтовий покрив території ФГ «МАЄН», в переважній більшості, представлені чорноземи звичайні потужні мало- і середньогумусні.

Чорноземи звичайні потужні середньогумусні на лесі переважають на території даного господарства і складають близько 59 %. За даними аналізів Н. І. Полупана і В. Д. Киселя верхній орний шар цього типу ґрунту є гумусовим, темно-сірим, вологим, легко глинистим. Загальний бал цього типу ґрунту складає 56, а частковий бонітет по озимій пшениці – 70 і по соняшнику – 85 балів.

Чорноземи звичайні потужні малогумусні на лесі менш поширені чим попередній тип ґрунту (38 % від всієї території). За даними аналізів В. А. Джамалая верхній орний шар цього ґрунту є гумусовим, темно-сірим, свіжим і легкосуглинковим, слабколужним (7,2-7,7).

Ґрунти придатні для вирощування всіх сільськогосподарських культур, що вирощуються в господарстві. Їх бонітет складає 64, 78, 97 балів.

Також зустрічаються лугово-чорноземні поверхнево слабко-солонцюваті солово-солончакові ґрунти на лесовидних суглинках. Вони займають 3% території ФГ «МАЄН».

За даними аналізів Б. С. Носко орний шар – гумусовий, пептизований, карбонатний, засолений, темно-сірий, вологий, крупнопилювато-середньосуглинковий, грані структурних часточок глянцевої і слабозлиті. Бонітети – 51, 61, 59 балів [3].

Отже, в ФГ «МАЄН» вміст гумусу в ґрунтах досить високий. Але для покращення якості і кількості рослинницької продукції потрібно проводити підживлення ґрунтів органічними та мінеральними добривами.

3.4. Методика проведення досліджень

Тест-об'єктами слугувало насіння сортів ячменю ярого (Еней, Гетьман, Вакула, Оберіг, Святогор) (Додаток А) , вирощене на полях господарства ФГ «МАЄН», в умовах Петриківського району Дніпропетровської області.

Вивчення епіфітної та субепідермальної мікрофлори насіння ячменю ярого було проведено на кафедрі захист рослин ПДАУ. Посівні якості насіння визначали за методиками ДСТУ 4138-2002 та ДСТУ 2240-93 шляхом пророщування в умовах вологої камери 2011 р. Визначення посівних якостей ячменю ярого (енергії проростання і відсотка інфікованих зернівок) здійснювали на 4-й та 7-й день відповідно). Для виявлення видового складу субепідермальних грибів із середнього зразка насіння кожного сорту відбирали 4 проби по 100 насінин кожна. Насіння ячменю ярого оглядали за допомогою лупи з метою візуально виявити сажкові утвори, ріжки злаків та інші гриби [20,21].

В подальшому зернівки промивали під проточною водою, проводили поверхневу дезинфекцію у етанолі при експозиції 5 хвилин, після чого промивали у стерильній воді, просушували на стерильному фільтрувальному папері і розкладали у ємкості на фільтрувальний папір. Культивування на фільтрувальному папері використовували для ідентифікації мікроорганізмів, які колонізували зерна. Зерна поміщали в чашки Петрі.

Пророщування відбувалося у термостаті при температурі 23-25°C на протязі 10 днів. Ступінь інфікування насіння у зразках і визначення видового складу збудників інфекції за кількістю уражених тим чи іншим видом грибів зернівок і виражали у відсотках від загальної кількості проаналізованих зернівок (від 100 зернівок). Процес визначення включав декілька операцій, а саме: окомірний аналіз стану зразків і розподіл їх на групи за зовнішніми ознаками ураження; приготування мікроскопічних препаратів з міцелію та спороношення грибів, які проявилися на інфікованих зернівках у вигляді нальоту; аналіз їх за допомогою світлового мікроскопу при збільшенні 10 х 40 [38-40].

Методика визначення насіннєвої інфекції зернових колосових культур наведена в Додатку [48].

Другим етапом досліджень була підготовка насіння ячменю ярого сорту Світогор до сівби. Використовували протруйник Кінто Дуо, к.с. (2 л/т), біопрепарати Триходермін, п. (2 л/т), ФітоДоктор, п. (1,5 л/т).

Обробку насіння проводили за сім діб до сівби.

Дослідні ділянки площею 2 м² трикратна повторність, розміщення послідовне:

- Контроль;
- Варіант 1 (обробка насіння фунгіцидним протруйником Кінто Дуо, к.с. – 2 л/т);
- Варіант 2 (обробка насіння біофунгіцидом Триходермін, п. - 2 л/т),
- Варіант 3 (обробка насіння біофунгіцидом ФітоДоктор, п. – 1,5 л/т),
- Варіант 4 (обробка насіння біофунгіцидами Триходермін, п. - 1 л/т + ФітоДоктор, п. – 0,75 л/т) [45].

Кінто Дуо, к.с. – хімічний протруйник, до складу якого входить дві діючі речовини (трітіконазол+прохлораз), ефективний проти корневих гнилей, сажкових хвороб, снігової плісняви. Захищає первинну кореневу систему рослини і, як результат сприяє збільшенню кількості продуктивних стебел [29].

Триходермін, п. – біофунгіцид для захисту рослин від широкого спектру грибкових та бактеріальних хвороб. В основі препарату – культуральна рідина, що містить спори та міцелій гриба-антагоніста *Trichoderma lignorum* штам у LZ 15 з титром від 5x10⁸ КУО/мл та продукти метаболізму – біологічно активні речовини [30].

ФітоДоктор, п – біофунгіцид широкого спектру дії для профілактики та лікування комплексу хвороб сільськогосподарських культур, викликаних фітопатогенними грибами та бактеріями. До складу цього препарату входять живі клітини та спори бактерії *Bacillus subtilis* вдосконаленого штаму LZ 12 з титром живих клітин від 2,5 10⁹хКУО/мл та продукти метаболізму (фітогормони, біофунгіциди, антибіотики.) Бактерія продуктами своєї життєдіяльності пригнічує розмноження та розвиток багатьох

фітопатогенних грибів і бактерій, а також сприяє підвищенню імунітету та стимулює ріст рослин, що є важливим для уникнення повторного зараження, для підвищення врожайності і покращення якості продукції [30].

Протягом вегетації проводили моніторинг корневих гнилей за загальноприйнятою методикою і оцінювали ступінь ураження за 5 бальною шкалою.

Таблиця 3.6

**Уніфікована шкала оцінки ступеня ураження
рослин зернових колосових культур корневими гнилями
(гельмінтоспоріозної та фузаріозної етіології)**

IV - бальна шкала	Ступінь ураження	Характерні ознаки
0	Ознаки ураження відсутні	-
1	Незначне	на первинних і вторинних коренях окремі ділянки бурого кольору
2	Слабке	основа стебла біляста або злегка бура, окремі корені або значні їх ділянки бурі
3	Середнє	основа стебла темна, значна частина коренів відмерла
4	Сильне	Рослини загинули

Основними показниками фітосанітарного стану є поширеність і розвиток хвороби.

Поширеність розраховували за формулою:

$$P = \frac{n \times 100}{N} ;$$

де: P – поширеність хвороби, %; n – число хворих рослин або окремих органів; N – загальна кількість рослин у пробах.

Розвиток хвороби (R) показує узагальнену інтенсивність ураження рослин на ділянці і визначається за формулою: його визначали за формулою:

$$R = \frac{\sum (a \times b)}{N} ;$$

де: R – розвиток хвороби в балах; $\Sigma(a \times b)$ - сума добутків числа уражених рослин (органів) на відповідний відсоток або бал ураження; N – загальна кількість рослин (органів) в пробі [49].

Для визначення впливу корневих гнилей на продуктивність культури відбирали пробні снопи і в лабораторних умовах визначали елементи структури урожаю: кількість насіння в колосі, масу насіння з одного колоса та масу 1000 насінин.

Крім того проводилася статистична обробка отриманих в ході досліджень даних з використанням ПЕОМ.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Фітоекспертиза насіння ячменю ярого методом вологої камери

Складність екологічної ситуації зумовлює необхідність детальнішого вивчення якості продовольчого зерна. Насіння ячменю ярого є субстратом для різноманітної мікрофлори, яка складається в основному з грибів, а також бактерій, мікоплазм. За думкою багатьох вчених насіння є гарним поживним середовищем для більшості мікроорганізмів. Отже, воно практично не може бути абсолютно вільним від них [62].

Дослідження проводилися на сортах ячменю ярого: Еней, Гетьман, Оберіг, Вакула та Святогор урожаю 2019-2021 рр. Досліди з вивчення посівних якостей насіння (енергії проростання, лабораторної схожості та заселеності зерна мікроорганізмами) були проведені в 2019-2021 рр. з використанням методів вологої камери та мікроскопування (метод роздавленої краплі).

Визначення енергії проростання проводили на 4 день, лабораторної схожості насіння на 7 день після закладання у вологу камеру на двошаровий фільтрувальний папір при постійній температурі 23°C (в термостаті) (табл. 4.1).

За роки досліджень енергія проростання та лабораторна схожість досліджуваних сортів була майже на одному рівні. Так, енергія проростання коливалася в межах 79,0 % - 89,0 %, а лабораторна схожість 81,5 % - 92,5 %. Причому досить важко виділити найкращий сорт, так як по рокам досліджувані показники змінювалися. Відповідно стандартам якості насіння ячменю ярого лабораторна схожість повинна становити не менше 90,0 %. В такому випадку лише посівний матеріал сорту Вакула в усі роки спостережень відповідав стандарту, тоді як сорт Еней тільки в 2020 році. Насіння ячменю ярого інших сортів було нижче стандарту. Не зважаючи на це даний посівний матеріал активно використовується у виробництві.

Посівні якості насіння ячменю ярого за роки досліджень

Назва сорту	2019 р.		2020 р.		2021 р.	
	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
Еней	85,0	89,5	89,5	92,5	85,0	89,5
Гетьман	82,0	88,0	85,5	89,0	79,0	85,5
Вакула	89,0	92,0	88,0	91,0	89,0	92,0
Оберіг	79,0	81,5	83,5	85,0	82,0	88,0
Світогор	80,5	86,5	83,0	86,5	83,5	89,0

Під час пророщування насіння у чашках Петрі на зерні з'являлися ознаки ураження грибами: білий павутинистий наліт, який поступово ущільнювався утворюючи ватяні подушечки; сіро-голубий і чорний сажистий наліт, головчаста пліснява.

Уражені насінини не проростали або проростки були викривлені з некротичними плямами на первинному корінці. Проростки з часом відмирили, кінчик кореня набував коричневого кольору і засихав.

Ми проаналізували кількість ураженого патогенами насіння і визначити відсоток інфікованих зернівок ячменю ярого (табл. 4.2).

Аналізуючи таблицю 4.2 можна відмітити досить високий рівень інфікованості насіння досліджуваних сортів за роками. Так, в 2020 р. рівень контамінації мікропатогенами був найбільшим. Насіння сорту Гетьман біло найбільш заражене пліснявими – 57,0 %, тоді як в 2021 році ураженість насіння становила 46,5 %, а в 2019 році була мінімальною для даного сорту – 34,0 %. Найменша інфікованість насіння патогенами протягом років дослідження простежувалася у сортів Оберіг і Святогор від 21,5 % до 28,5%.

Високий рівень інфікованості патогенами залежить від багатьох факторів серед яких чільне місце посідають агрокліматичні показники, а саме висока температура і вологість в період наливу і дозрівання насіння.

Саме тому, 2020 рік виявився сприятливим для формування комплексу патогенів на насінні ячменю ярого досліджуваних тест-об'єктів.

Таблиця 4.2

Рівень інфікованість насіння ячменю ярого досліджуваних сортів (%)

Назва сорту	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Еней	32,0	36,5	23,5
Гетьман	34,0	57,0	46,5
Вакула	29,5	45,0	24,5
Оберіг	22,0	28,5	18,5
Святогор	21,5	25,5	23,3

За результатами аналізу прямий зв'язок між енергією проростання, лабораторною схожістю і контамінацією мікроміцетами не був виявлений. Тобто, при достатньо високих показниках лабораторної схожості та енергії проростання реєструється високий рівень зараженості насіння збудниками грибних інфекцій.

З метою визначення можливого негативного впливу патогенної мікрофлори на проростання насіння і розвиток проростків необхідно визначити видовий склад збудників хвороб.

Фітоекспертиза насіння проводилася класичним методом у вологій камері на живильному середовищі (насіння) при постійній температурі. На восьмий день все досліджуване насіння оглядали і при наявності патологічних змін (міцелій, спороношення, ексудат, почорніння корінців) проводили мікроскопування з метою ідентифікація патогену.

Слід зазначити, що видовий склад мікроміцетів виділених із зерна ячменю за роки досліджень був доволі одноманітний, з переважаючою первинною інфекцією представленою грибами родів: *Alternaria*, *Fusarium*, *Bipolaris* та *Cladosporium*, серед представників інфекції зберігання були

виявлені патогенні: *Mucor*, *Penicillium* та *Aspergillus*. За роками відчутно коливалося кількісне співвідношення мікрофлори насіння (табл. 4.3- 4.7).

Таблиця 4.3

**Видовий склад грибної флори на насінні ячменю ярого сорту Еней
(результати мікроскопічного аналізу)**

Збудник \ Роки досліджень	2019 р.	2020 р.	2021 р.
<i>Alternaria sp.</i>	13,4±2,3*	13,3±1,7	10,7±1,0
<i>Fusarium sp.</i>	3,3±1,4	4,2±0,8	3,2±0,5
<i>Cladosporium sp.</i>	2,2±0,8	2,5±1,0	-
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	2,6±0,6	2,4±1,1	-
<i>Mucor sp.</i>	7,6±0,5	7,1±1,5	8,4±1,3
<i>Penicillium sp.</i>	4,1±0,5	4,7±0,8	2,7±0,6
<i>Aspergillus sp.</i>	-	-	2,3±0,3

* $\bar{X} \pm S_x$

Альтернаріоз виявлявся на насінні ячменю ярого всіх досліджуваних сортів незалежно від року збирання, варіювала лише його поширеність. Найбільшою контамінацією даним патогеном характеризувалось насіння сортів Гетьман та Вакула урожаю 2020 році – 20,3 % тоді як для інших сортів частка трапляння *Alternaria sp.* варіювала у межах від 6,9 % до 13,4% .

Найнижчим даний показник був у насіння ячменю ярого сорту Оберіг, мінімальний рівень інфікованості реєструвався в 2021 році – 6,9 %, максимальний в 2019 році – 7,4 %. В цілому за роками досліджень прояв альтернаріозу був достатньо стабільним.

Варто відмітити, незважаючи на те, що *Alternaria* напівпаразитичний гриб при ураженні насіння може викликати загнивання проростків і первинних корінців, впливаючи на польову схожість і формування сходів.

**Видовий склад грибної флори на насінні ячменю ярого сорту Гетьман
(результати мікроскопічного аналізу)**

Збудник \ Роки досліджень	2019 р.	2020 р.	2021 р.
<i>Alternaria sp.</i>	9,5±2,3*	20,3±1,7	15,7±1,0
<i>Fusarium sp.</i>	3,7±1,4	4,2±0,8	3,2±0,5
<i>Mucor sp.</i>	12,2±0,4	20,4±1,5	12,5±1,3
<i>Cladosporium sp.</i>	4,1±0,8	5,5±1,0	-
<i>Penicillium sp.</i>	4,6±0,5	6,1±0,8	2,6±0,6
<i>Aspergillus</i>	-	-	1,3±0,3

* $\bar{X} \pm S_x$

Найбільшу небезпеку для зберігання насіння і розвитку майбутніх сходів ячменю ярого представляє контамінація грибами роду *Fusarium*. Варто відмітити, що рівень інфікованості даним патогеном був найменшим у насіння сорту Вакула, його варіювання спостерігалось у межах від 1,8 % в 2019 році до 2,5 % в 2020 році. Тоді, як у сортів Гетьман і Еней даний показник на насінні урожаю 2020 року був максимальним і становив 4,2 %. В 2019 році ураженість фузаріумами відмічалась на рівні 3,3 % у насіння сорту Еней і 3,7 % – сорту Гетьман. Для насіння сортів ячменю ярого Оберіг і Світогор даний показник був досить стабільним і варіював у межах від 2,6 % в 2019 році до 3,4 % в 2020 році.

При порушенні умов зберігання гриби роду *Fusarium* викликають пліснявіння насіння з подальшою некротизацією первинних корінців і загибеллю проростка. В польових умовах гриб провокує формування кореневої гнилі, яка може викликати загибель сходів, або негативно впливати на розвиток і продуктивність рослин ячменю ярого в подальшому.

**Видовий склад грибної флори на насінні ячменю ярого сорту Оберіг
(результати мікроскопічного аналізу)**

Збудник \ Роки досліджень	2019 р.	2020 р.	2021 р.
<i>Alternaria sp.</i>	7,4±2,3*	7,2±1,7	6,9±1,0
<i>Fusarium sp.</i>	2,6±1,4	3,1±0,8	3,4±0,5
<i>Cladosporium sp.</i>	1,6±0,8	2,8±1,0	-
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	2,1±0,6	1,9±1,1	-
<i>Mucor sp.</i>	5,7±0,5	5,5±1,5	5,8±1,3
<i>Penicillium sp.</i>	3,2±0,5	3,5±0,8	1,4±0,6
<i>Aspergillus</i>	-	-	1,4±0,3

* $\bar{X} \pm S_x$

При порушенні умов зберігання гриби роду *Fusarium* викликають пліснявіння насіння з подальшою некротизацією первинних корінців і загибеллю проростка. В польових умовах гриб провокує формування кореневої гнилі, яка може викликати загибель сходів, або негативно впливати на розвиток і продуктивність рослин ячменю ярого в подальшому.

Крім того, за результатами мікроскопування були виділені спори грибів роду *Cladosporium*. Відповідно кліматичних умов періоду достигання зерна природно, що на насінні з'явилася сапрофітна інфекція. Його поширеність варіювала за роками і сортами. Необхідно відмітити, що насіння урожаю 2020 року сортів Еней, Гетьман Оберіг та Святогор було вільним від даного типу інфекції. Тоді як на насінні сорту Вакула її поширеність становила лише 2,2 %.. Насіння ячменю ярого урожаю 2019 і 2020 року було контаміновано грибами роду *Cladosporium*, але частка трапляння гриба не перевищувала 5,5 % (зерно сорту Гетьман – 2020 рік).

До представників «первинної інфекції» відноситься гриб *Bipolaris sorokiniana*, який здатен викликати кореневу гниль і в період вегетації

проявлятися як плямистість на листках рослин. Рівень інфікованості не перевищував 3,2 % на насінні ячменю ярого сорту Вакула урожаю 2020 року. Єдиний сорт на якому за роки досліджень не було виявлено *Bipolaris sorokiniana* – Гетьман. В середньому частота трапляння мікроорганізма 1,9 %-2,6 %.

При проведенні фітоекспертизи насіння ячменю ярого окрім «первинної» була виділена і «вторинна інфекція», або інфекція зберігання. Видовий склад представлений вище. Розповсюдженість вторинної інфекції змінювалась за роками і сортами ячменю ярого.

Таблиця 4.6

**Видовий склад грибної флори на насінні ячменю ярого сорту Вакула
(результати мікроскопічного аналізу)**

Роки досліджень Збудник	2019 р.	2020 р.	2021 р.
<i>Alternaria sp.</i>	10,1±2,3*	20,3±1,7	10,7±1,0
<i>Fusarium sp.</i>	1,8±1,4	2,5±0,8	2,2±0,5
<i>Cladosporium sp.</i>	5,3±0,8	4,5±1,0	1,2±0,5
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	2,1±0,6	3,2±1,1	1,5±1,0
<i>Mucor sp.</i>	12,0±0,4	12,0±1,5	8,3±1,3
<i>Penicillium sp.</i>	2,5±0,5	4,0±0,8	2,5±0,6

* $\bar{X} \pm S_x$

Обов'язковим компонентом сапрофітної флори був *Mucor sp.*, частота його трапляння на насінні сорту Оберіг варіювала – від 5,5 % до 5,8 %, сорту Еней у межах від 7,1 % до 8,4 %, Вакула – від 8,3 % до 12,0 %, Святогор від 7,1 % до 8,3 %. Максимальне значення даний показник мав на насінні ячменю ярого сорту Гетьман. В 2019 та 2020 роках заспореність насіння головчастою пліснявою становила 12,2 % та 12,5 %, тоді як в 2020 році рівень контамінації зріс майже вдвічі – 20,4 %.

Частота трапляння грибів роду *Penicillium* була незначною. Максимальним даний показник був на насінні сорту Гетьман урожаю 2020 року – 6,1 %. На насінні всіх досліджуваних сортів урожаю 2021 року рівень контамінації *Penicillium* був мінімальним у порівнянні з іншими роками і коливався в межах від 1,4 % (сорт Оберіг) до 2,7 % (сорт Еней).

Варто відмітити, що до основного патогенного комплексу в 2020 році приєднався ще один сапрофітний гриб – *Aspergillus*. Поширеність якого була незначною 1,3 % - 2,3 %, але в цілому створювала небезпеку при зберіганні насіння. Лише на насінні ячменю ярого сорту Вакула аспергіл не був виділений.

Таблиця 4.7

**Видовий склад грибної флори на насінні ячменю ярого сорту Святогор
(результати мікроскопічного аналізу)**

Роки досліджень Збудник	2019 р.	2020 р.	2021 р.
<i>Alternaria sp.</i>	13,2±2,3*	13,1±1,7	10,5±1,0
<i>Fusarium sp.</i>	3,2±1,4	3,1±0,8	3,1±0,5
<i>Cladosporium sp.</i>	2,2±0,8	2,4±1,0	-
<i>Bipolaris sorokiniana</i>	2,4±0,6	2,1±1,1	-
<i>Mucor sp.</i>	7,5±0,5	7,1±1,5	8,3±1,3
<i>Penicillium sp.</i>	4,1±0,5	4,7±0,8	2,6±0,6
<i>Aspergillus</i>	-	-	2,1±0,3

* $\bar{X} \pm S_x$

Отже, аналізуючи отримані дані ми дійшли висновку, що за роки досліджень на насінні ячменю ярого сформувався певний комплекс патогенних мікроорганізмів видовий склад яких практично не змінювався за сортами, змінювалися лише його кількісні показники.

Як відмічалось вище занепокоєння викликає поширення збудників первинної (польової) інфекції грибів родів: *Alternaria*, *Fusarium*, *Bipolaris* які

негативно впливають на схожість насіння і подальший розвиток проростків, крім того в період вегетації ячменю ярого можуть спровокувати розвиток кореневої гнилі і як наслідок недобір урожаю.

Плісняві гриби представлені родами: *Mucor*, *Penicillium* та *Aspergillus* погіршують посівні якості насіння і негативно впливають на формування проростків ячменю ярого.

У видовому складі патогенної флори насіння урожаю 2020 року всіх досліджуваних сортів були визначені гриби роду *Aspergillus* і хоча їх розвиток був незначним 1-2 % він може створювати певну проблему у посиленні пліснявіння насіння.

Змінився і видовий склад збудників первинної інфекції. На насінні тест об'єктів не реєструвався збудник оливкової плісняви (*Cladosporium herbarum*).

4.2. Вплив корневих гнилей на показники продуктивності ячменю ярого

З метою вивчення впливу корневих гнилей на урожайність ячменю ярого ми відібрали зразки рослин з різним ступенем ураження і оцінили продуктивність культури за елементами структури урожаю (табл. 4.8).

За результатами фітосанітарного моніторингу ми визначили, що серед досліджуваних сортів більш сприйнятливим до даного типу інфекцій виявився сорт Святогор. На насінні ячменю ярого даного сорту в усі роки досліджень реєструвалися гриби родів *Fusarium* та *Bipolaris* які здатні викликати кореневі гнилі. Саме тому подальші дослідження ми проводили на ньому.

У фазі повної стиглості були відібрані рослини з різним балом ураження корневими гнилями для визначення впливу хвороби на елементи структури урожаю.

При незначному ураженні рослин ячменю ярого, що оцінюється в 1 бал статистично достовірного впливу на продуктивність рослин виявлено не було. Розрахований нами коефіцієнт шкідливості становив лише 3,3 %.

Таблиця 4.8

Шкідливість кореневої гнилі на рослинах сорту Святогор на природному фоні (середнє за роки досліджень)

Бал ураження	Кількість зерен в колосі, шт.	Маса зерен в колосі, г	Маса 1000 зерен, г	Коефіцієнт шкідливості, %
0	24,81	1,66	32,62	-
1	23,32	1,45	31,53	3,3
2	19,65	0,93	29,45	9,7
3	17,54	0,78	26,93	17,4
HP ₀₅	7,37	-	3,80	-

Варто відмітити, що при збільшенні балу ураження (площі некротичних плям, які утворюються на нижній частині стебла) істотно зменшуються такі показники структури урожаю як: кількість зерен в колосі, маса зерен в колосі та маса 1000 зерен. Так, при ураженні на рівні 2-х балів (значне побуріння надземного міжвузля, основи стебла, підземного міжвузля) кількість зерен в колосі зменшується в середньому на 5 шт., відповідно зменшується і маса зерен на 0,73 г. Зерно з уражених рослин невивонене, щупле, що впливає на масу 1000 зерен, яка дорівнювала 29,45 г, тоді як із здорових рослин даний показник становив 32,62 г, що на 3,17 г більше.

Із збільшенням балу ураження зростає і коефіцієнт шкідливості хвороби. При ураженні в 2 бали цей показник зростає до 9,7 %, а при 3-х балах - до 17,4 %.

Фактично при активному розвитку кореневої гнилі (3 бали) кількість зерен в колосі зменшилась в 1,4 рази і становила в середньому 17,54 зерен з одного колосу. Хвороба вплинула і на вивоненість насіння, а саме на масу

зерен з одного колоса і масу 1000 зерен, які зменшилися у порівнянні із здоровими рослинами на 0,88 г та 5,69 г відповідно.

Аналіз отриманих даних дає підстави стверджувати, про значний негативний вплив гельмінтоспоріозно-фузаріозної кореневої гнилі на продуктивність рослин ячменю ярого. Зважаючи на те, що останніми роками ця хвороба займає домінуючу позицію в агроценозах ячменю, необхідно обов'язково проводити моніторинг, який дозволить не тільки визначити поширеність хвороби, але й інтенсивність її розвитку. На основі якого необхідно планувати захисні заходи.

4.3. Ефективність фунгіцидів для знезараження насіннєвого матеріалу ячменю ярого

Одним з важливих елементів системи захисту ячменю ярого від хвороб є підбір ефективних препаратів для обмеження розвитку патогенних мікроорганізмів, які впливають на розвиток рослин і формування урожаю. Все більше уваги приділяється використанню не тільки хімічних але і біологічних препаратів. В контролі за кореневими гнилями перевага надається протруюванню насіння, в результаті якого відбувається знезараження насіннєвого матеріалу і захист проростка від ґрунтової патогенної мікрофлори. В нашому дослідженні ми використовували хімічний фунгіцидний протруйник Кінто Дуо 80 г/л к.с. комбінований препарат на основі азолів та біологічні фунгіциди: Триходермін і ФітоДоктор, композиція Триходермін + ФітоДоктор.

Протягом вегетації ячменю ярого в 2020 і у 2021 рр. проводили моніторинг розвитку корневих гнилей ячменю ярого. Спостереження проводились у фази: сходи, кущення і молочно-воскова стиглість. За отриманими даними нами була розрахована поширеність і розвиток хвороби. Необхідно відмітити, що у порівнянні з контролем всі досліджувані препарати виявили негативний вплив на поширеність і розвиток корневих гнилей. За роки досліджень спостерігалось наростання інфекції від фази

сходи, де поширеність на контролі становила 18,3 % до молочно-воскової стиглості - 46,5%, при цьому розвиток хвороби також посилювався з 5,8 % до 12,1 % (2020 рік). Аналогічна ситуація склалася і в 2021 році (табл. 4.9).

При застосуванні хімічного протруйника Кінто Дуо, к.с. у фазі сходи поширеність хвороби становила у 2020 р. – 2,8 %, а в 2021 р. – 3,1 %, що в середньому в 6,5 разів менше ніж на контролі.

Таблиця 4.9

**Динаміка розвитку корневих гнилей ячменю ярого
(сорт Святогор, 2020 р.)**

Варіант досліджу	Норма викорис- тання	Сходи		Кущення		Молочно- воскова стиглість	
		Р, %	R,%	Р, %	R,%	Р, %	R,%
Контроль	-	18,3	5,8	23,7	8,6	46,5	12,2
Кінто Дуо, к.с.	2,0 л/т	2,8	0,5	12,5	2,3	18,0	5,8
Триходермін, п	2,0 л/т	3,5	1,2	16,3	5,3	25,0	7,5
ФітоДоктор, п	1,5 кг/т	4,3	2,5	17,5	6,7	26,5	9,2
Триходермін, п + ФітоДоктор, п	1,0 л/т + 0,75 л/т	3,2	0,9	14,5	4,2	21,3	6,6

У той час біопрепарати, які використовувались для обробки насіння також статистично-достовірно знижували прояв корневих гнилей так в 2020 році на варіанті із застосуванням Триходерміну у фазі сходи спостерігались зниження поширеності хвороби до 3,5 %, при цьому її розвиток становив 1,2 % і навіть у фазі молочно-воскової стиглості дані показники були майже в двічі меншими ніж на контролі (поширеність – 25,0 %, розвиток хвороби – 7,5%). Аналогічні дані були отримані і в 2018 році. Варто відмітити, що ефективність застосування Триходерміну була дещо нижчою ніж за використання хімічного протруйника (табл. 4.10).

**Динаміка розвитку коренових гнилей ячменю ярого
(сорт Святогор, 2021р.)**

Варіант досліджу	Норма викорис- тання	Сходи		Кущення		Молочно- воскова стиглість	
		P, %	R,%	P, %	R,%	P, %	R,%
Контроль	-	19,2	6,2	23,9	8,7	42,8	11,2
Кінто Дуо, к.с.	2,0 л/т	3,1	0,6	11,8	2,2	16,7	5,4
Триходермін, п	2,0 л/т	3,7	1,3	14,6	4,7	22,3	6,7
ФітоДоктор, п	1,5 кг/т	4,4	2,6	15,9	6,1	24,8	8,6
Триходермін, п + ФітоДоктор, п	1,0 л/т + 0,75 л/т	3,4	1,0	13,4	3,8	20,1	6,2

Біофунгіцид ФітоДоктор, хоча і суттєво знижував прояв коренових гнилей у порівнянні з контролем, але поширеність і розвиток хвороби були вищими ніж при застосуванні Кінто Дуо, к.с. У фазі сходи дані показники були вищими на 1,3 %-1,5 % та 2,0 % відповідно рокам досліджень. Найкраще себе проявила композиція з двох біологічних препаратів Триходермін, п + ФітоДоктор, п. Ефективність їх дії наближалась до хімічного протруйника. Так в 2020 році у фазі молочно-воскової стиглості поширеність хвороби у варіанті із застосуванням біопрепаратів була лише на 2,3 % вище ніж у варіанті із препаратом Кінто Дуо, к.с., при цьому розвиток хвороби був вищим на 0,6 %.

Аналогічна ситуація спостерігалась і в 2021 році. Поширеність кореневої гнилі на момент наливу зерна становила 20,1 %, що на 3,4 % вище ніж із застосуванням фунгіцида, а розвиток хвороби був навіть нижчим на 0,5 % і дорівнював 6,2 %.

Отже, ми дійшли висновку, що біологічні препарати істотно знижують прояв і розвиток кореневої гнилі, але їх ефективність була дещо нижчою ніж

із застосуванням хімічного протруйника. Серед біологічних фунгіцидів найкращим виявився варіант з композицією Триходермін, п + ФітоДоктор, п.

Окрім моніторингу корневих гнилей в період вегетації ячменю ярого ми визначали вплив біологічних фунгіцидів на елементи структури урожаю. Варто відмітити їх позитивний вплив на урожайність досліджуваної культури (табл. 4.11 - табл. 4.12).

Таблиця 4.11

Елементи структури урожаю ячменю ярого залежно від застосування фунгіцидів (сорт Святогор, 2020 р.)

Варіант досліджу	Кількість зерен в колосі, шт.	Маса зерен в колосі, г	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га	+/- до контролю
Контроль	26,53	1,56	33,71	3,46	
Кінто Дуо, к.с.	30,65	1,74	35,73	3,75	+ 0,29
Триходермін, п	28,91	1,69	34,52	3,59	+ 0,13
ФітоДоктор, п	27,95	1,69	34,15	3,52	+ 0,06
Триходермін, п + ФітоДоктор, п	30,34	1,70	34,63	3,68	+ 0,22
НІР ₀₅	-	-	2,47	3,07	-

Розбір пробних снопів проводився в лабораторних умовах. Визначалась кількість зерен в колосі, їх маса і маса 1000 зерен. Аналіз отриманих даних показав, що біологічні препарати не тільки ефективно захистили рослини ячменю ярого від кореневої гнилі, але й позитивно вплинули на елементи структури врожаю. Так в 2020 році на варіанті з композицією Триходермін, п. + ФітоДоктор, п. середня кількість зерен в колосі збільшилась в порівнянні із контролем на 3,81 шт., що лише на 0,31 шт. менше ніж за використання Кінто Дуо, к.с. – 30,65 шт.

Крім того збільшилась і маса насіння з колосу, що цілком виправдано, тому що у варіантах із застосуванням хімічних і біологічних препаратів прояв кореневої гнилі був істотно нижчим ніж на контролі. В цілому збільшення маси 1000 зернин позитивно вплинула на урожайність культури.

Так, при застосуванні Кінто Дуо, к.с. урожайність збільшилась на 0,29 т/га, а при використанні композиції Триходермін, п. + ФітоДоктор, п. – 0,22 т/га.

У варіантах, де насіння ячменю ярого оброблялось окремо Триходерміном, п. досліджуваний показник становив 3,59 т/га, що на 0,13 т/га більше ніж на контролі. Найменше збільшення врожаю спостерігалось при використанні ФітоДоктор, п. - 3,59 т/га. Аналогічна тенденція збереглась у 2021 році (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

Елементи структури урожаю ячменю ярого залежно від застосування фунгіцидів (сорт Святогор, 2021 р.)

Варіант досліджу	Кількість зерен в колосі, шт.	Маса зерен в колосі, г	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га	+/- до контролю
Контроль	24,75	1,46	28,52	3,25	
Кінто Дуо, к.с.	27,48	1,70	32,73	3,60	+ 0,35
Триходермін, п	27,25	1,65	32,05	3,46	+ 0,21
ФітоДоктор, п	25,61	1,52	30,64	3,36	+ 0,11
Триходермін, п + ФітоДоктор, п	27,30	1,70	32,50	3,52	+ 0,27
НІР ₀₀₅	-	-	4,34	2,78	-

В цілому урожайність ячменю ярого в 2021 році була дещо нижчою ніж в попередньому році, але варіант із використанням двох біологічних препаратів був кращим ніж за окремого їх застосування, але як і в 2020 році Триходермін, п. показав кращі результати ніж ФітоДоктор, п.

У порівнянні з хімічним протруйником біологічні препарати спрацювали дещо гірше, але для висновку про ефективність Триходерміну, п і ФітоДоктору, п необхідно розрахувати такі економічні показники, як чистий дохід і рентабельність.

Аналізуючи отримані дані можна зробити висновок про наявність на насінні ячменю ярого патогенної інфекції, яка може викликати на рослинах в

період вегетації кореневі гнилі. Обробка насіннєвого матеріалу біофунгіцидами позитивно вплинула на ростові процеси та статистично-достовірно знизила прояв хвороб в період вегетації. Урожайність культури за використання біометоду була майже на одному рівні із хімічним протруйником Кінто Дуо, к.с.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

У основі прийняття управлінських рішень про доцільність чи недоцільність вирощування ячменю в господарстві лежить планування економічної ефективності її виробництва. З метою оцінки перспективності вирощування ячменю ярого визначають її очікувану прибутковість за різних площ посіву, витрат, урожайності, обсягу виробництва та ціни реалізації.

Економічна ефективність - це співвідношення виробничих затрат та результатів виробництва. Виробництво ефективне в тому випадку, коли в ньому найбільш повно використані всі робочі і виробничі ресурси, з метою одержання продукції високої якості при мінімальних трудових, матеріальних і фінансових затратах [8].

При плануванні ефективності виробництва того чи іншого виду продукції фундаментальне значення має методологія його здійснення. Від того, наскільки об'єктивно і обґрунтовано здійснено розрахунки, залежить прибутковість галузі і конкурентоспроможність підприємства в цілому [8, 23].

Головними показниками ефективності виробництва – є збільшення виходу продукції з 1 га, зниження собівартості, збільшення прибутку і підвищення рівня рентабельності [23].

Під собівартістю розуміють витрати на виробництво, які виражені в грошовій формі. Вона включає витрати на оплату праці, вартість добрив, паливо – мастильних матеріалів, посівного матеріалу, засобів захисту рослин та інше. Собівартість отримують діленням затрат на вирощування сільськогосподарської культури на обсяг її виробництва [8].

Найбільший ефект ресурсозбереження і зниження собівартості продукції досягається при створенні комплексної системи управління

собівартості продукції, що містить у собі такі підсистеми: прогнозування і планування собівартості, облік витрат виробництва і калькулювання собівартості продукції, економічний аналіз собівартості продукції і підготовка управлінських рішень щодо зниження витрат виробництва [8, 23].

Категорія собівартості продукції стосується не тільки процесу її виробництва, а й всіх стадій кругообігу засобів: постачання, виробництво і реалізація. До собівартості необхідно відносити лише оплачені товаровиробником витрати незалежно від економічної природи, від того, за рахунок якої частини вартості (необхідної чи додаткової) відбувається їх відшкодування [8, 23].

Що стосується витрат, які пов'язані із реалізацією (збутом) продукції, то ці витрати створюють вартість продукту і тим самим здорожують процес реалізації. Особливістю собівартості як економічної категорії є те, що на величину врожаю впливає не тільки економія засобів, а також їх перевитрата.

Прибуток – це різниця між виручкою і всіма виробничими затратами. Рентабельність – важливий економічний показник, який характеризує результат господарської діяльності. Він відображає ефективність використання коштів на вирощування продукції [8, 23].

Джерелом інформації для даних розрахунків є:

- технологічна карта вирощування ячменю, яка розробляється і додається до дипломної роботи (додаток В, Д, Є);
- по елементні нормативи затрат на виробництво продукції, які використані при складанні технологічної карти;
- фактичні ціни реалізації продукції.

В дослідженні, що проводилося при виконанні дипломної роботи важливе значення мав добір препарату для обробки посівного матеріалу. Отже нас цікавить не тільки технічна ефективність препаратів але й можливість за використання системи захисту ячменю ярого від кореневих гнилей отримати більше якісної продукції.

Розрахунки проводилися для сорту ячменю ярого Святогор без

використання обробки насіння та із протруюванням насіння перед сівбою фунгіцидом Кінто Дуо, к.с. та біопрепаратами Триходермін, п. + ФітоДоктор, п.

Без протруювання насіння:

1. Вартість валової продукції визначається шляхом множення урожаю з 1 га на ціну реалізації:

$$32,5 \text{ ц} \times 350 \text{ грн} = 11375,0 \text{ грн};$$

2. Чистий дохід визначається як різниці між вартістю валової продукції та загальними виробничими затратами, наприклад:

$$11375,0 \text{ грн} - 8990,9 \text{ грн} = 2384,1 \text{ грн}.$$

3. Рівень рентабельності визначається як відношення чистого доходу до виробничих затрат, помноженому на 100%, наприклад:

$$P = 2384,1 / 8990,9 \times 100\% = 26,52 \text{ \%}.$$

Розрахунки для варіантів із використанням фунгіциду Кінто Дуо, к.с. та біопрепаратів Триходермін, п. + ФітоДоктор, п. проводились аналогічно.

Результати розрахунку економічної ефективності вирощування ячменю ярого наведені в таблиці 5.1.

Варто відмітити, що без протруювання насіння не тільки знизилась урожайність ячменю ярого 32,5 ц/га але й погіршилась його якість, закупівельна вартість 1 ц насіння становила 350 грн., тоді як за застосування засобів захисту насіння від інфекцій та його знезараження не тільки вплинуло на урожайність культури, але й покращило його якість вартість 1 ц на 50 грн, що вплинуло на кінцевий результат, а саме рентабельність вирощування культури.

Чистий дохід у варіанті без використання обробки насіння знизився майже вдвічі у порівнянні з іншими варіантами (Кінто Дуо, к.с. – 4653,0 грн, Триходермін, п. + ФітоДоктор, п. - 4352,6 грн.). Але порівнюючи варіанти з використанням різних протруйників необхідно відмітити, що з Кінто Дуо, к.с. рентабельність вирощування ячменю ярого на 2,99 % вища ніж при

обробці насіння біологічними препаратами.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування ячменю ярого
сорту Святогор в ФГ «МАСН»**

Показники	Без обробки насіння	Кінто Дуо, к.с.	Триходермін, п. + ФітоДоктор, п.
Урожайність, ц /га	32,5	36,0	35,2
Вартість продукції, 1 ц, грн	350,0	400,0	400,0
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	11375,0	14400,0	14080,0
Виробничі затрати на 1 га	8990,9	9747,2	9727,4
Собівартість 1 ц, грн	276,6	270,8	270,2
Чистий дохід з 1 га, грн	2384,1	4653,0	4352,6
Рівень рентабельності, %	26,52	47,74	44,75

Якщо виробник сільськогосподарської продукції бажає зменшити вплив пестицидів на навколишнє середовище і отримати більш безпечну з екологічної точки зору рослинницьку продукцію то варто звернути увагу на досліджувані нами біопрепарати в системі захисту ячменю ярого від корневих гнилей.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

За даними стародавніх літописів питання екології турбували людство ще у 4 тис. років тому, а саме цар Вавилону Хаммурапі, а пізніше – китайські й монгольські імператори та європейські монархи вже дбали про збереження природи й видавали накази про охорону лісів, трав'янистого покриття степів і водних джерел.

Наразі в світі все більше уваги приділяється негативному впливу людства на довкілля. З метою покращення ситуації розроблені нормативи на надходження шкідливих речовин в повітря, ґрунт, воду, рослинництво і тваринну продукцію. Були введені ліцензії на використання природних ресурсів. Крім того посилюється державний і суспільний контроль за правопорушеннями в сфері навколишнього середовища. Підприємства, що здійснюють не контрольовані викиди шкідливих речовин, порушують регламенти використання отрутохімікатів та ін. можуть потрапити під акти закриття [25, 26].

В Україні прийнятий закон «Про стратегічну екологічну оцінку». Він регулює відносини у сфері оцінки наслідків діяльності людини на довкілля і здоров'я населення. Сільськогосподарське виробництво активно впливає на стан навколишнього середовища: обробіток ґрунту, ерозійні процеси, що розвиваються в наслідок діяльності людини, внесення мінеральних добрив, пестицидів тощо [11].

Ось чому екологічній оцінці підлягає комплекс господарських нововведень на будь якому рівні (починаючи з місцевого і до національного), впровадження яких може призвести до порушення норм екологічної безпеки, негативного впливу на навколишнє середовище чи створення небезпеки для здоров'я людей.

Експертна екологічна діяльність повинна ґрунтуватися на екологічному прогнозуванні не тільки на період розробки проекту, а й на перспективу у формі науково обґрунтованої моделі, яка спрямована на підтримання оптимальної рівноваги в екосистемі «суспільство – природа». Експерти повинні виявляти порушення в проектах. Особливо це стосується очищення стічних вод, промислових і побутових стоків, захисту атмосфери від шкідливих викидів, нейтралізації і вторинному використанню господарсько-побутових і промислових відходів.

На базі ФГ «МАЄН», яке знаходиться в Петриківському районі Дніпропетровської області була проведена екологічну оцінку стану підприємства відповідно до його нормативних актів.

Згідно моїх спостережень були зроблені висновки і рекомендації:

1. Впроваджувати ґрунтозахисні технології для збереження і покращення рівня родючості ґрунтів;
2. Поповнити сівозміну сидеральними культурами і побільше вносити органічних добрив (сапропель, зелене добриво, гноївка та ін.)
3. За допомогою агротехнічних дій знижувати застосування пестицидів хімічної природи.
4. Активно доглядати за полезахисними лісонасадженнями (прочищати від сміття і чагарників), а при необхідності створювати нові.
5. Доглядати за поверхневим шаром ґрунту (очищення від неорганічного сміття, каміння та ін.).

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон «Про охорону праці» був прийнятий 15 грудня 1993 року, Закон України «Про внесення змін і доповнень, що стосуються охорони праці, до Кодексу законів про працю України», а також Закон України «Про внесення змін і доповнень до Кодексу України про адміністративні правопорушення і Кримінального кодексу України» від 15 січня 1995 року і ряд підзаконних актів, затверджених постановою Кабінету Міністрів: Положення про створення Національної Ради з питань безпеки життєдіяльності населення, Положення про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях, Правила відшкодування власником підприємства, установи, організації або уповноваженим ним органом шкоди, заподіяної працівнику ушкодженням здоров'я, пов'язаним із виконанням трудових обов'язків, Положення про порядок накладання штрафів на підприємства, установи і організації за порушення нормативних актів про охорону праці [12].

У фермерському господарстві «МАЄН» Петриківського району Дніпропетровської області положення СУОП не повністю відповідають наказу ДГТП від 7.02.2008 року.

ФГ «МАЄН» задіяне у сфері рослинництва. У цій галузі поширені такі потенційні небезпеки: застосування пестицидів, мінеральних добрив, використання отрутохімikatів, використання технічних засобів (поломка, шум, вібрація, мікроклімат в кабінах тощо), електрообладнання, наявність виробничого пилу (наприклад, зерновий), напруженість праці у посівний та збиральний періоди, робота на відкритому повітрі.

Переважну більшість робочого часу працівники проводять в польових умовах, тому дуже важливим моментом є створення умов для короткочасного відпочинку і прийому їжі в полі, тобто обладнання польових станів.

Працівники потребують повного забезпечення індивідуальними засобами захисту. Цей процес здійснюється згідно типових норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам сільського господарства згідно з ГОСТ 12.4.011-89 п. 1.2 [67].

Працівникам, які задіяні на роботах з важкими та небезпечними умовами праці безкоштовно надають лікувально-профілактичне харчуванням, додатково оплачувана відпустка.

До головних причин втрати працездатності належать:

- 1) старіння основних фондів, зростаюча кількість фізичнозношених, машин, механізмів, що не відповідають безпечним умовам праці;
- 2) порушення робітниками вимог безпеки;
- 3) сильне послаблення трудової і виробничої дисципліни;
- 4) сезонність робіт [12, 67].

Існують загальні вимоги безпеки праці при проведенні посівних робіт:

- До процесу сівба допускають тільки тих працівників, які вже є повнолітніми, які не мають медичних протипоказань і пройшли інструктаж та стажування.
- Робота над агрегатом розпочинається тільки при його повній справності.
- Перевірку стану ділянок поля, розбивки на загони слід проводити тільки в світлу частину доби.
- Працівники можуть відпочивати тільки на спеціально відведених для цього ділянках.
- Трактори повинні бути зручними і безпечними при технічному обслуговуванні.
- Перед початком роботи перевіряють наявність та укомплектованість аптечки першої медичної допомоги.
- Перед виїздом в поле необхідно випробувати роботу сівалки в холосту та перевірити справність машинно-тракторного (посівного) агрегату.

- Не передавати управління посівним агрегатом особам, які не закріплені за ним.
- Не допускати сторонніх людей до агрегату.
- Робочі органи та механізми регулюються та перевіряються при заглушеному двигуні.
- Під час руху агрегату заборонено залишати робочі місця, сидіти чи стояти на підніжках, насінневих бункерах та рамі сівалки.
- В кінці гону тракторист повинен перевірити агрегат, тільки тоді, коли робочі органи повністю витягнуті з ґрунту.
- Розрівнюють зерно у насінневому бункері тільки спеціальними дерев'яними лопатами [69].

Перед початком робіт, що пов'язані з обробіткою ґрунту, сівбою, доглядом за посівами, збиранням врожаю голові фермерського господарства необхідно перевірити справність тракторів і причіпних машин та знарядь, надійність їх з'єднань, укомплектованість необхідними робочими інструментами. Особливу увагу при цьому приділяють справності механізмів керування, гідравлічної системи, електрообладнання.

Рух агрегатів під час сівби розпочинається тільки за сигналом сівальників, а роботи по заправці сівалок насінням та добривами, очищенні насіння- та туковисіваючих апаратів, та усуненні несправностей проводяться тільки після повної зупинки агрегату і при опущеному гідропідйомнику сівалки.

Вимоги та пропозиції до ФГ «МАСН» для покращення безпечних умов праці на їх території

1. Збільшити фінансування на придбання засобів індивідуального захисту. Створити положення про СУОП у відповідності з наказом ДГПН від 7.02.2008 р.
2. Переглянути ПЛАС для потенційно небезпечних об'єктів таких, як зерносховища і об'єктів переробки зерна у відповідності з наказом Наказ МНС, Мін. аграрної політики України від 21.12.2009, N 884/912.

3. Забезпечити категорію працівників зайнятих на роботах з використанням хімічних засобів захисту рослин необхідним спецодягом, засобами індивідуального захисту в достатній кількості;

4. Здійснювати проведення атестації робочих місць згідно з нормативно-правовими актами з охорони праці. Частота атестацій повинна складати не більше ніж раз на 5 років.

5. Керівникам структурних підрозділів при розслідуванні НІС, н/с, аварій керуватися Пост. КМУ № 1232 від 30.11.2011 р. щодо порядку розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві.

ВИСНОВКИ

За результатами досліджень, які проводились в 2020-2021 роках ми можемо зробити наступні висновки:

1. Енергія проростання насіння ячменю ярого сортів Гетьман, Оберіг, Святогор була досить високою і варіювала в межах від 79 % до 85,5 %, тоді як у сортів Еней та Вакула даний показник досягав 89 %. Стандарту відповідало насіння сорту Еней в 2020 році та сорту Вакула в 2021 році – лабораторна схожість вище 92 %.

2. Рівень контамінації досліджуваного насіння шкідливою мікрофлорою значно змінювався за роками і набув максимального значення у 2020 році у сорту Гетьман – 57 %. Оцінюючи видовий склад виявлених мікроміцетів ми відмітили, що домінуючою була первинна інфекція, що представлена грибами родів *Alternaria* (6,9 %-13,4 %), *Fusarium* (2,6 %-4,2 %), *Cladosporium* (1,6 %-5,5 %), *Bipolaris* (1,9 %-5,5 %). Сапрофітна інфекція *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus* не перевищувала 30 %.

Серед виявлених патогенів найбільшу небезпеку для розвитку рослин ячменю ярого представляла *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*, *Bipolaris soroliniana*, які провокують розвиток чорного зародку і корневих гнилей.

3. Оцінюючи шкідливість кореневої гнилі на рослину сорту Святогор відмітили їх суттєвий вплив на елементи структури врожаю при ураженні рослин в 3 бали. При цьому знижується кількість зерен в колосі на 7,27 штук і маса 1000 зерен – на 2,7 г. Коефіцієнт шкідливості хвороби становить 17,4 %.

4. Фітосанітарні обстеження посівів ячменю ярого в роки досліджень показав значне поширення корневих гнилей у фазі молочно-воскової стиглості, в 2020 році – 46,5 %, а у 2021 році – 42,8 %. Розвиток хвороби коливався в межах 11,2 %-12,2 % відповідно.

5. Обробка насіння ячменю ярого хімічними і біологічними біофунгіцидами показала їх позитивний вплив на фітосанітарний стан посівів. Так за використання протруйника Кінто Дуо, к. с. поширеність

корневих гнилей у фазі молочно-воскової стиглості знизилась майже в 2,5 рази і в 2020 році становила 18,0 %, а у 2021 році – 16,7 %. У варіантах з використанням композиції Триходермін, п. + ФітоДоктор, п. даний показник становив 21,3 % та 20,1 % відповідно років досліджень.

6. Застосування біопрепаратів позитивно вплинуло на елементи структури врожаю спостерігалась тенденція до збільшення озерненості колосу та маси зерен в колосі. Суттєво збільшилась маса 1000 зерен до 34,63 г у порівнянні з контролем – 33,71 г в 2020 році, а в 2021 році даний показник збільшився на 3,98 г до контролю.

7. Урожайність ячменю ярого за застосування фунгіцидів зросла у порівнянні з контролем в 2020 році на варіанті з Кінто Дуо, к. с. на 0,29 т/га, а у 2021 році на 0,35 т/га. Композиція Триходермін, п + ФітоДоктор, п. дала дещо нижчий урожай у 2020 році – 0,22 т/га, а в 2018 році – 0,27 т/га.

8. Незважаючи на те, що за використання хімічного протруйника ми отримали більшу прибавку врожаю, композиція Триходермін, п + ФітоДоктор, п. дає можливість не тільки підвищити продуктивність культури, але й отримати продукцію з меншим вмістом пестицидів. Тому рекомендуємо виробникам сільськогосподарської продукції звернути увагу на можливість використання біофунгіцидів Триходермін, п + ФітоДоктор, п. в нормі 1,0 л/т + 0,75 л/т для допосівного обробітку насіння ячменю ярого.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Антикризіві рішення для сучасного рослинництва. ТОВ «ТД «Ензим Агро». Вінниця, 2020. – 96 с.
2. Бабаянц О. Весняний захист ячменю ярого. *The Ukrainian Farmer*. 2015. №1. С.70-71.
3. Барановська Н. А. Агроекологічна оцінка засобів біологічного і хімічного контролю кореневих гнилей ячменю ярого: Автореф. дис... канд. с.-г. наук: 03.00.16 УААН; Інститут агроекології. К., 2006. 20 с.
4. Билай В. Й. Основы общей микологии. К.: Высшая школа. 1989. 391 с.
5. Билай В. Й. Фузариин. К.: Наук. Думка, 1977. С. 415-419.
6. Билай В. Й., Гвоздяк Р. И., Скрипаль И. Г. [Под ред. В. И. Билай]. Микроорганизмы возбудители болезней растений. К.: Наукова думка, 1988. 552 с.
7. Бойчик І. М. Економіка підприємництва: Навчальний посібник. К.: Атіка, 2007. 528 с.
8. Бондарь О. Иммунный ребус семян. *Агровісник*. 2007. №7-8 (19). 34 с.
9. Бублик Л. І., Васечко Г. І., Васильєв В. П... [За ред. М. П. Лісового]. Довідник із захисту рослин. К.: Урожай, 1999. 744 с.
10. Відомості Верховної Ради України. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», К., 1991. [режим доступу]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
11. Відомості Верховної Ради України. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля». К. 2017. [режим доступу]. <http://www.zakon.rada.gov.ua>
12. Відомості Верховної Ради України. Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку». К. 2018. [режим доступу] <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2354-19#Text>
13. Віннічук Т. С., Болоховська В. А. Ефективність біологічних препаратів в захисті пшениці озимої від хвороб. *Агроном*. №4. 2015. С. 60-61.

- 14.Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці. К.: Каравела, 2003. 408 с.
- 15.Гентош Д., Башта О., Черненко Є. та ін. Кореневі гнилі ячменю ярого. *The Ukrainian Farmer*. 2015. №1. С. 70-71.
- 16.Гентош І. Д., Кирик М. М., Гентош Д. Т. Вплив обробки насіння ячменю ярого хімічними засобами на розвиток корневих гнилей. *Наукові доповіді НУБіП України*, 2017. №4. С. 13-15.
- 17.Гончаренко М. П. Обережно розвиток хвороб. *Насінництво*. 2009. № 6. С. 2-4.
- 18.Гончаренко М. П., Ретьман С. В., Семеніхін О. В... Проти комплексу хвороб. *Карантин і захист рослин*. 2009. №6. С. 20-22.
- 19.Горщар О. А. Фунгіциди біологічного походження проти збудників пліснявіння зерна ярого ячменю. *Бюлетень наукової бібліотеки ІЗР НААНУ*. 2010. №39. С. 66-68.
- 20.Губернатор В.С. Ячень. К., Урожай, 1973. 156 с.
- 21.Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. Київ, 2018. с. 468
- 22.Дмитрівська А. О., Татарінова В. І., Евсюкова Д... Основні хвороби пшениці та ячменю в умовах ННБК СНАУ. *Агрономія і біологія*. 2011. № 4. С. 24-26.
- 23.ДСТУ 2240-93. Насіння сільськогосподарських культур. Сортіві та посівні якості. Київ: Держстандарт України, 1994. [режим доступу]. https://dnaop.com/html/34000/doc%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_2240-93.
- 24.ДСТУ 4138-2002 Національний стандарт України. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. Київ: Держстандарт України, 2003. [режим доступу]. http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=91465.
- 25.Дудка Є. Л. Пліснявіння проростаючого насіння. *Захист рослин*. 1998. № 6. С. 11-12.

26. Заверуха Н. М., Серебряков В. В., Скиба Ю. А. Основи екології: Навчальний посібник. К.: Каравела, 2006. 368 с.
27. Запольський А. К., Салюк А. І. Основи екології: Підручник. К.: Вища шк., 2003. 358 с.
28. Захист насіння – запорука високих врожаїв. *Агроном*. 2015. №3. С. 64-65.
29. Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитришак М. Я... Рослинництво: Підручник. К.: НАУУ, 2005. 502 с.
30. Каталог 2020. Засоби захисту рослин (BASF). Київ, 2020. 138 с.
31. Каталог препаратів N-ZIM agro. К., 2021. 110 с.
32. Каталог Селекційно-генетичного інституту – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення (СГІ – НЦНС). Одеса, 2009. с. 173.
33. Каталог сортів селекції кормових та польових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Вінниця, 2014. [режим доступу]. http://fri.vin.ua/seeds_class.htm
34. Кирик М., Піковський М. Хвороби озимого ячменю, що можуть поширюватися з насінням, та методи їхньої діагностики. *Пропозиція*. 2013. №9. С. 82-87.
35. Кирик М., Піковський М., Тарануха Ю. Патологія насіння озимої пшениці. *Пропозиція*. 2011. № 2. С. 104-108.
36. Ковалишин А. Б. Хвороби зерна та його якість. *Карантин і захист рослин*. 2011. № 10. С. 1-2.
37. Кошевський І., Влєсюк В. Біологічна ефективність мікобіопрепарату мікосан-н при обробці насіння гороху. *Наукові доповіді НУБІП*. 2010. №4 (20). С. 12-15.
38. Крупський Н. К., Полупан Н. И. Атлас почв Української ССР. К., Урожай, 1979. 160 с.
39. Куценко О. М., Дмитришак М. Я., Ляшенко В. В. Найпоширеніші сільськогосподарські культури України. Зернові колосові, бобові. Бульбоплоди: Навчальний посібник. Полтава: ФОП Говоров С.В., 2015. 80 с.

40. Куценко О. М., Ляшенко В. В. Насіннєзнавство. Методи визначення якості насіння: Навчальний посібник. Полтава, 2010. 155с.
41. Левитин М. М., Тютєрев С. Л. Грибные болезни зерновых культур. *Защита и карантин растений*. 2003. № 11. 76 с.
42. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
43. Марков І. Хвороби ячменю. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 1-2. С. 22-24.
44. Марков І. Л. Хвороби ячменю та біоекологічні особливості їх збудників. *Агроном*. 2014. № 2. С. 86-98.
45. Мартин А. Г., Осипчук С. О., Чумаченко О. М. Природно-сільськогосподарське районування України монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2013. 256 с.
46. Мислюк О. О. Метеорологія та кліматологія: Навчальний посібник К.: Кондор-Видавництво, 2015. 304 с.
47. Назаренко І. І., Польчина С. М., Дмитрук Ю. М., Смага І. С., Нікорич Н. А. Грунтознавство з основами геології: Підручник. Чернівці: Книги – XXI, 2006. 504 с.
48. Омелюта В. П., Григорович І. В., Чабан В. С. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ, Урожай 1986. 292 с.
49. Павловская Ж.И., Михайлова Р.В., Лобанок А.Г. Антагонистические свойства *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz OM 534 и *Gliocladium catenulatum* Gilman et Abbott 453 в отношении *Fusarium sambucinum* Fuckel. *Микология и фитопатология*. 1998. Т.32, вып. 3. С. 44-46.
50. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. *Пропозиція. Спец. випуск*. 2020. 895 с.
51. Петренкова В. П., Черняєва І. М., Маркова Т. Ю... Насіннєва інфекція польових культур. Харків: Магда ЛТД, 2004. 54 с.

- 52.Писаренко В. М., Писаренко П. В. Захист рослин: Фітосанітарний моніторинг, методи захисту рослин, інтегрований захист рослин. Полтава, 2007. 255 с.
- 53.Писаренко С. В., Михайлова О. С., Болдирєва Л. М. Економіка і організація сільськогосподарського виробництва. Навчальний посібник. Полтава: РВВ ПДАА, 2010. 352 с.
- 54.Плетникова Н. Главные болезни зерновых яровых культур. *Агровісник Україна*. 2007. № 5 (17). С. 31-38.
- 55.Порожнев В. Биология ярового ячменя. *Фермерське господарство*. 2011. №6. С. 15.
- 56.Потлайчук В. И., Семенов А. Я. Фитопатологическая экспертиза семян. *Защита растений*. 1979. № 10. С.25-26.
- 57.Ретьман С. Посилюємо захист. *The Ukrainian Farmer*. 2020. № 3. С. 10-12.
- 58.Рожков В. И., Керина Э. Н., Братский Г. У. Патогенные микроорганизмы семян и современные методы борьбы с ними. *Красноярский ГАУ, АГРО*. 2014. № 5. С.19-20.
- 59.Рудий Ю. Кореневі гнилі та заходи боротьби з ними від компанії «Хімагромаркетинг». *Пропозиція*. 2006. № 128. С. 94-96.
- 60.Сабадин В. Я., Івко Ю. О. Інфекція насіння ячменю ярого. *Вісник степу: наук. зб.* Кіровоград. 2015. Вип. 12. С. 128-130.
- 61.Сахибгареев А. А. Преимущества использования биологических препаратов в системе защиты ячменя. *Зерновое хозяйство*. 2005. №4. С. 31-33
- 62.Семенов А. Я., Федорова Р. Н. Инфекция семян хлебных злаков. М.: Колос, 1984. 95 с.
- 63.Смаглій О. Ф., Кардашов А. Т., Литвак П. В. та ін. Агроєкологія: Навчальний посібник. К.: Вища освіта, 2006. 671 с.
- 64.Сторчоус І. Протруювання насіння – основний захід для контролю хвороб. *Пропозиція*. 2013. № 9. С. 78-81.

65. Стратегія і тактика захисту рослин. Т. 2 Тактика [Під редакцією академіка НААН України, доктора біологічних наук, професора В. П. Федоренка]. К.: Альфа-стевія, 2015. 792 с.
66. Таракановский А. Корневые и прикорневые гнили колосовых. *Зерно*. 2010. №3. С. 5-8.
67. Тараріко Ю., Барановська Н. Вплив біопрепаратів на розвиток корневих гнилей та урожай ячменю ярого. *Вісник аграрної науки*. 2005. №9. С. 10-14.
68. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П... [За ред. С. О. Трибеля]. Методики випробування і застосування пестицидів. К.: Світ, 2001. 448 с.
69. Туренко В. П., Білик М. О., Кулешов А. В., Мартиненко В. І., Плетнікова Н. Я., Тесля Т. О., Жукова Л. В., Батова О. М. Комплексні системи захисту сільськогосподарських культур від хвороб: навчальний посібник. Харків: Майдан, 2019. 330 с.
70. Федоров М. І., Лапенко Т. Г., Дрожжана О. У. Охорона праці в галузі. Полтава: ТОВ «Видавництво «ІнтерГрафіка», 2005. 297 с.
71. Ханеманн А., Госманн М., Бандте М. ... Здоровье начинается с семян. *Новое сельское хозяйство*. 2004. № 6. С. 38-42.
72. Щеклеина Л. М., Щенникова Н. Н. Изменения микрофлоры семян ячменя при хранении Защита и карантин растений 2013. № 2. С. 24-25.
73. Щербаченко Т. О. Гельмінтоспоріози ярого ячменю. *Захист рослин*. № 12. 2005. С. 12.
74. Ярошевська В. М., Чабан В. Й. Охорона праці і галузі: Навч. посібник. К.: ВД «Професіонал», 2004. 288 с.