

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри рослинництва
д. с.-г. н., професор
_____ Олександр ЦИЛЮРИК
«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ
ЯРОГО В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЯГІДНЕ» НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач _____ Олександр ХОРОЛЬСЬКИЙ

Керівник кваліфікаційної роботи

к.с.-г.н., доцент _____ Владислав ГОРЦАР

Дніпро 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра рослинництва
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри рослинництва
д. с.-г. н., професор
_____ Олександр ЦИЛЮРИК
« _____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Хорольському Олександрю Юрійовичу

- 1. Тема роботи:** «Удосконалення технології вирощування ячменю ярого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області»
- 2. Термін подачі завершеної роботи на кафедру** 09.02.2024
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство Товариство з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області
 - сільськогосподарська культура – *ячмінь ярий*
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)**
 - вивчення впливу заходів захисту насіння ячменю ярого при зберіганні від грибкових хвороб.
 - фенологія зразків протягом періоду вегетації
 - структурний аналіз врожайності
 - продуктивність колосу ячменю ярого залежно від факторів, що вивчались

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиці характеристики ґрунту з основними показниками родючості, структура посівних площ у господарстві;
- аналіз виробничого травматизму у господарстві;
- таблиця економічної ефективності вирощування озимих культур

6. Дата видачі завдання: 01.06.2023

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доц. Владислав ГОРЦАР

Завдання прийняв

до виконання _____ Олександр ХОРОЛЬСКИЙ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури – робота над темою	червень	виконано
2	Умови проведення досліджень	липень	виконано
3	Експериментальна частина	серпень-листопад	виконано
4	Економічна частина	грудень	виконано
5	Охорона праці	січень	виконано
6	Завершення роботи, висновки та рекомендації виробництву	лютий	виконано

Здобувач _____ Олександр ХОРОЛЬСКИЙ

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Владислав ГОРЦАР

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
2.1. Об’єкт та предмет досліджень	30
2.2 Умови проведення досліджень	31
2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства	34
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	39
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	65
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	68
6.1. Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Ягідне»	68
6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення	69
6.3 Загальні вимоги до безпечних умов праці	70
6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві	73
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	75

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Удосконалення технології вирощування ячменю ярого в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Ягідне» Новомосковського району Дніпропетровської області».

Кваліфікаційна робота складається з 78 сторінок і включає шість розділів: «огляд літератури», «умови проведення досліджень», «експериментальна частина», «оцінка економічної ефективності результатів досліджень», «безпека праці», а також «висновки і рекомендації». Всі ці розділи виконані відповідно до наявних методичних рекомендацій. У роботі також представлено 18 таблиць. Список використаної літератури під час написання роботи включає 35 джерел.

В результаті проведеної роботи, на основі отриманих даних, для обмеження розвитку пліснявіння насіння ячменю ярого та збереження його посівних якостей рекомендовані оптимальні режими зберігання посівного матеріалу.

Завчасна обробка насіння біофунгіцидом Мікосан-Н сприяла зниженню ураженості насіння на 6,8% порівняно з рівнем ураженості до обробки і на 15,3% – відносно необробленого зерна в кінці терміну зберігання.

Об'єктом дослідження є процеси росту і формування урожайності зерна ячменю ярого сорту бадьорій.

Ключові терміни: ураженість хворобами, сорт, агротехніка, мікотоксин, урожайність, режим зберігання, рентабельність.

ВСТУП

Останнім часом науковці зосереджують свою увагу на розв'язанні питання щодо наявності мікотоксинів в сільськогосподарській продукції, зокрема в зерні ячменю. Економічні труднощі останніх років спонукали більшість господарств до зниження витрат, а іноді й до повної відмови від передпосівної обробки насіння фунгіцидами. Наслідком цього є зростання контамінації зерна спорами патогенних грибів як при вирощуванні, так і впродовж його зберігання [1].

Збереження запасів зерна не тільки від урожаю до урожаю, але і на більш тривалий термін є проблемою глобального значення, над рішенням якої працюють численні наукові установи багатьох країн. Особливе значення ця проблема набуває в даний час, коли потреба в зерні у світі зростає. Нарощування обсягів його виробництва актуалізує проблему удосконалення технологій вирощування, а також прискорення приведення зерна в стійкий стан при зберіганні [1]. Основна задача при цьому, запобігти або принаймні знизити до мінімуму втрати продукції в результаті життєдіяльності самого зерна і населяючих його мікроорганізмів.

Підвищення температури при інтенсивному диханні зернової маси і виділення мікроорганізмами продуктів життєдіяльності негативно впливають на харчові, смакові, і технологічні властивості зерна. Плісневі гриби при ураженні насіння різко погіршують його якість. Вони здатні синтезувати різні мікотоксини, наявність яких викликає небезпеку не тільки для тварин, а й для людей. Плісневі гриби призводять до зниження урожайності на 35–45%, різкого погіршення споживчих якостей та біологічної повноцінності зерна, й несуть загрозу безпеці життєдіяльності людини [2].

Проблема зберігання зерна багатогранна і багатопланова, її рішення пов'язане з дослідженням широкого кола питань, насамперед, фізико-

хімічних властивостей пористих мас, біології мікроорганізмів, фізіології самого зерна.

Розповсюдження в агроценозах токсинотворних грибів зумовлює необхідність використання хімічних засобів захисту, зокрема фунгіцидів, застосування яких призводить до забруднення водних об'єктів, погіршення загального екологічного стану, деградації ґрунтів і в подальшому до загибелі багатьох представників рослинного і тваринного світу [3].

Оскільки теперішні способи знезараження насіння – високоенергоємні і недостатньо ефективні, то науковий і практичний інтерес представляє застосування нових ефективних препаратів та заходів захисту рослин за умови їх екологічної безпеки.

Використання новітніх, екологічно доцільних заходів впливу на токсинотворні гриби, удосконалення методів визначення їх токсичності, дає можливість своєчасно знизити загальну токсичність та зберегти зернову продукцію ячменю ярого.

Отже, проблема захисту зерна ярого ячменю від ураження пліснявими грибами під час зберігання є надзвичайно актуальною.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

У будь якій партії насіння, особливо свіжезбираній, є значна кількість мікроорганізмів, комах і кліщів. Ці шкідники здатні за певних сприятливих умов паразитувати і згубно впливати на зерно, зменшуючи в ньому кількість сухої речовини, забруднюючи, а також отруюючи його токсинами своєї життєдіяльності [4].

Насіння сільгоспкультур є природним середовищем для різноманітної мікрофлори, в яку входять переважно гриби, а також бактерії, мікоплазми та віруси. Насіння, вільного від мікрофлори, практично не існує. Це пояснюється тим, що насіння по хімічному складу є повноцінним поживним середовищем для розвитку багатьох мікроорганізмів, особливо грибів. Насіння від природи має властивості самозахисту, проте чим нижче їх життєздатність, тим слабкіше виражена ця властивість. Нежиттєздатне, що втратило схожість, насіння є найсприятливішим середовищем для мікроорганізмів. Мікроорганізми і насіння перебувають в постійних симбіотичних і антагоністичних відносинах, які поки що до кінця не з'ясовані.

Насіннєвий матеріал може заражатися мікрофлорою у різні періоди:

Під час вегетації рослин;

Під час збирання врожаю, особливо в умовах підвищеної вологості;

Під час обмолоту або післязбиральної обробки зерна;

Під час зберігання через порушення режиму зберігання;

При відкладенні на зберігання насіння з високим рівнем вологості. [5].

Згідно з літературними джерелами, близько 30 % світового збору зернових і зернобобових культур заражено токсиногенними грибами і забруднено мікотоксинами. Найбільшу небезпеку для людини і тварин представляють пеніцили, аспергіли, фузарії і їх токсини. Останні десятиліття виявили важливу роль грибів у псуванні збереженого насіння, що довільно

зберігається. Доти майже ніхто з дослідників, що займаються проблемами псування зерна, не мав уявлення про гриби, і лише дуже небагато мікологів або фітопатологів були знайомі з проблемою псування насіння і зерна. Лише на початку 1960-х років було виявлено, що деякі гриби, які ростуть в насінні під час його збирання або під час подальшого зберігання, можуть виділяти метаболіти, що мають токсичний вплив на деякі види тварин. Ці сполуки відомі як мікотоксини або грибні токсини. Оскільки мікотоксини можуть становити загрозу для здоров'я людини або тварин, вони зараз є об'єктом ретельного та всебічного дослідження. З екологічного погляду, тобто з урахуванням умов, що сприяють зараженню насіння, гриби можна поділити на дві основні категорії: польові гриби та гриби пліснявіння.

До категорії польових грибів відносяться ті, які заражають насіння під час розвитку на рослинах на полі або під час зберігання після їх дозрівання, коли рослини залишаються у полі з корінням або коли зібрані та залишені у валках. Для розвитку цих грибів потрібно, щоб вологість насіння була у рівновазі з вологістю повітря, що може досягати 90–95%. Відповідно, для насіння хлібних злаків, яке містить крохмаль, необхідна вологість становить 20–25% у відсотках від сирої маси або приблизно 30–33% у відсотках від сухої речовини. Зерно та насіння з такою вологістю зазвичай можна зберігати лише на дуже короткий період після збирання. У деяких районах і в окремі роки негода під час збирання, особливо якщо відсутні сушарки або їх ефективність недостатня, або якщо відсутні транспортні засоби, може призвести до того, що значна кількість вологого зерна буде скупчена на землі. Якщо умови температури сприятливі для розвитку мікофлори в такому вологому зерні, воно швидко пошкодиться. Однак, якщо температура всього зерна буде низькою, воно може перезимувати, зберігши свої якості або отримавши лише незначні пошкодження.

До групи польових грибів входить багато епіфітних і патогенних грибів – *Alternaria*, *Cladosporium*, *Trichothecium*, *Stemphylium*, *Fusarium* і ін – які відносяться до класу недосконалих грибів – *Deuteromycetes* [6].

Гриби роду *Fusarium* маловимогливі до умов навколишнього середовища, надзвичайно пластичні. Маючи великий набір ферментів, можуть існувати на найрізноманітніших субстратах, а тому широко поширені в природі і завдають значної шкоди сільськогосподарським культурам. Багато хто з них виробляє метаболіти, токсичні для людини і тварин. Оселяючись на зерні, вони викликають його інтоксикацію і вживання в їжу ураженого зерна може викликати такі специфічні захворювання, як септична ангіна, явище «п'яного хліба». Рід *Fusarium* у біологічному відношенні вельми неоднорідний. Сюди входять різко виражені патогени, що паразитують, головним чином, у судинній системі рослин. Гриби плісняви цієї групи пристосовані до ураження певного роду рослин. Потім іде група напівпаразитів, що паразитують на ослаблених рослинах (або тканинах). Це різні збудники гнилі: гнилизна коріння, кореневої шийки, гнилі при зберіганні плодів овочевих культур. Крім того, існує група сапрофітів, які живуть в ґрунті і лише випадково потрапили на рослини [7].

За даними В. І. Білай, Л. О. Крючкової, А. І. Райло та інших вчених, в Україні мікофлору ураженого зерна представляє 14 видів *Fusarium*. Домінує три види: *F. graminearum* (27,5%), *F. culmorum* (20,2%) і *F. sporotrichella* (17,7%) [3, 4, 18, 47-49]. Поділ видів на патогенні і непатогенні є значною мірою умовним. На зернових патогенними вважають види *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. avenaceum* і *F. nivale*.

На злаках розвиваються багато видів плісняви роду *Helminthosporium* Fr. (s.l.). Дослідження Дрекслера показали, що вони сильно розрізняються за морфологічними, біологічними і культуральними ознаками. Пізніше Нісикадо розділив види роду *Helminthosporium* Fr. (s.l.) на злаках на два підроди *Eu-* або *Fuso-* *Helminthosporium*, які характеризуються темними,

веретенovidними, булавоподібними або еліпсоїдними, зігнутими конідіями, біполярним проростанням і сумчастим спороношенням типу *Ophiobolus*, і *Cylindro-Helminthosporium*, що характеризується світлими циліндровими, прямими спорами, проростанням кожної клітки і сумчастим спороношенням типу *Pyrenophora*. Згодом Іто виділив підрид *Cylindro-Helminthosporium* в самостійний рід *Drechslera* Іто.

Види роду *Drechslera* Іто утворюють на поживному середовищі рясний міцелій, але спороношення їх відсутнє або буває дуже слабким. Сумчасте спороношення зустрічається на рослинних рештках. Всі види роду є факультативними сапрофітами, які мають вузьку спеціалізацію.

На ячмені розвиваються три види збудників гельмінтоспоріозів: *Bipolaris sorokiniana* Shoemaker (*Sin-Helminthosporium sativum* Pamm., King et Bakke). *Drechslera graminea* Іто (= *H.gramineum* Rab.) і *Drechslera teres* Іто (= *H.teres* Sacc.) [8].

Гриб *Bipolaris sorokiniana* здатний уражувати 160 видів культурних і дикоростучих рослин, більш відомий як збудник хвороб ячменю: «чорного зародку», кореневої гнилі і темно-бурої плямистості.

Патогенність грибів роду *Helminthosporium* для насіння залежить від глибини проникнення міцелію гриба в зернівку: при поверхневому зараженні загниває лише невелика частина зародкових корінців, при глибокому – відмічається повна втрата схожості насіння.

Останніми роками зернові культури часто уражуються грибами *Alternaria*. Колонії грибів *Alternaria* пухнасті з сіруватими короткими гифами. Колір колоній змінюється від сірувато-білого до оливково-коричневого. Також характерне типове для цього роду потемніння колоній унаслідок виділення пігменту, що підтверджує правильну диференціацію *Alternaria*. Зерна, уражені родом *Alternaria tenuis* Nees ex Fries, при пророщуванні покриваються бархатистими дерновинками (колоніями) темного кольору. На зернах пшениці гриб може викликати поверхнєве

потемніння зародка, що виявляється у вигляді крапковості. Збудників відносять до сапрофітів або факультативних паразитів, які здатні викликати плямистості листя, загнивання проростків, а також проростання насіння [9].

Гриби роду *Alternaria* були виділені з насіння більше 120 видів рослин. На насінні ж хлібних злаків найбільш поширені види *A. tenuis* Nels, *A. tenuis f. semenicola*, *A. botryospora Marchaseva*, вони виділені з насіння пшениці, ячменю, вівса. Опису видів роду *Alternaria* присвячені роботи J. W. Groves, A. J. Skolko, P. Neergaard, P. Jolly, B. A. Мархасевої. Проте немає загальної думки, які ж ознаки є найстійкішими, щоб їх можна було покласти в основу підрозділу на види. Найважливішими критеріями, на думку P. Neergaard, є форма, розміри конідій, число перегородок у конідії, довжина, ширина і форма носика конідії на природному субстраті. Вторинні ознаки, які теж слід брати до уваги, – колір конідій, структура зовнішньої оболонки конідії, розмір, форма і число перегородок конідієносців. Він пропонує підрозділити рід *Alternaria* на три секції, що характеризуються довжиною ланцюжка конідій і носика конідій.

При дослідженні виду *A. tenuis* було встановлено, що мінімальне число клітин спори – 3, а максимальне – 14. У більшості випадків загальна сума ядер в конідії дорівнювала 16, що відповідає максимальному числу клітин, здатному утворитися в ній у разі розвитку всіх перегородок.

Даних про способи зимівлі грибів роду *Alternaria* і виживання їх за несприятливих умов дуже мало. Як сапротрофні, так і паразитні види здатні вести протягом певного часу сапротрофний спосіб життя, наприклад, на мертвих рослинних залишках. Деякі паразити можуть таким чином виживати в ґрунті протягом багатьох років.

У вигляді міцелію гриб може перебувати впродовж багатьох років у зерні, що зберігається при низьких вологості і температурі. За звичних умов зберігання продовольчого і фуражного зерна, за даними S. W. Pixton, S. T.

Hill, гриб *Alternaria* гинув на восьмий рік, а в лабораторних умовах життєздатним міцелій був понад вісім років.

Гриби роду *Alternaria* дуже чутливі до змін навколишнього середовища.

Паразитні види роду *Alternaria* заражають рослини в той час, коли їх спори або міцелій зустрічаються з ослабленими органами рослин. Звичайно це старе нижнє листя рослин. Якщо вид гриба достатньо вірулентний, то його проникнення в тканину рослини переважно виражається появою плям на листі. Проте в початковій фазі розвитку рослини паразит веде приховане існування на стеблі або шийці, досягаючи нижнього ослабленого листя. Звідси інфекція розповсюджується на інші органи рослини, а надалі може досягти насіння, що дозріває. Гриби пліснявіння у вигляді спор або міцелію переносяться на нове місце вирощування рослини і за сприятливих умов вологості і температури він може вражати рослину вже у фазі проростання.

До плісневих грибів відносяться, головним чином, види *Penicillium* і *Aspergillus*, а також мукорові і деякі ін. [10]. Під *Aspergillus* включає групи і види *A. restrictus*, *A. aglaucus*, *A. candidus*, *A. versicolor*, *A. flavus*. Перераховані види грибів відрізняються один від одного за потребою у волозі для розвитку, і це різноманіття дозволяє легко ідентифікувати їх з високою достовірністю. Однак деякі види *Penicillium*, які можна знайти у зіпсованому зерні під час зберігання, можуть бути ідентифіковані лише фахівцем з цієї групи грибів, і при цьому різні фахівці можуть мати відмінні думки щодо видової приналежності певного ізоляту. Це пояснює, чому в літературі, яка стосується псування насіння внаслідок ураження грибами під час зберігання, часто згадуються види *Aspergillus*, а види *Penicillium* можуть залишатися неназваними. [7, 9].

Розвиваючись на зерні, що зберігається, вони пригнічують і витісняють польові гриби, будучи однією з основних причин псування

насіння і продовольчого зерна. Загнивання і пліснявіння насіння посилюється зі збільшенням строків зберігання [11].

Процес інфікування в порівнянні з процесом зараження насіння представляється значно складнішим, оскільки в його здійсненні разом плісняви ураженням бере участь ряд інших чинників, серед яких перше місце займають умови навколишнього середовища і фізичний стан патогена і рослини-господаря.

Сукцесія грибів насіння від моменту збирання врожаю і в період зберігання залежить від спектру пропагул, що були спочатку на зерні, вмісту вологи, температури зберігання, конкурентоспроможності грибів.

Всі згадані вище види, як ключові патогени, що вражають різні запаси під час зберігання, можуть розвиватися на субстратах, вологість яких знаходиться у рівновазі з відносною вологістю 85% або нижче. Для кожного з них існує відмітна, чітко виражена мінімальна межа вологості. Крім того, конкуренція може рішучим чином вплинути на верхню межу вологості, при якій один або інший вид може переважати або виживати. [12].

Усі гриби плісені надзвичайно адаптивні до умов навколишнього середовища і можуть розмножуватися в широкому діапазоні вологості зернової маси та температури. Тому чим більша кількість спор та вегетативних органів плісневих грибів в зерновій масі, тим простіше і швидше вона втрачає свою якість [7].

Основні умови, потрібні для розвитку пліснявіння під час зберігання зерна ячменю ярого, схожі з тими, які необхідні для розвитку інших живих організмів – поживні речовини, волога, сприятлива температура. Швидкість їх розвитку в будь-якій партії зерна або насіння значною мірою залежатиме від наступних чинників: походження і стану зерна; ступеня, до якого воно вже уражено цими грибами; кількості битого і пошкодженого насіння; кількості, природи і розподілу уламків; від того, живі, або загинули зародки; від наявності і чисельності комах і кліщів, і ступеня їх активності. Всі ці

чинники взаємозв'язані і взаємодіють між собою, і, хоча тут вони обговорюються роздільно, в практичних умовах їх слід розглядати в зв'язку один з одним [9, 10].

Багато авторів вважають, що найважливішим фактором для розвитку плісневих грибів є вологість. Від ступеня вологості зерна в період зберігання залежить розвиток плісневих грибів. За тривалої сирої погоди вологість зерна підвищується, що сприяє інтенсивному розвитку плісневих грибів.

К. М. Кристенсен відмітив, що для кожного виду характерні різко виражені верхня і нижня межа вологості. Нижньою границею вологості для росту грибів виду *Aspergillus flavus* є вологість субстрату 18,0-18,5 %, а для видів *Penicillium* – 16,5-19,0% [7].

А. Я. Семенов, Г. В. Федорова, прийшли до висновку, що види *Penicillium* більше вимогливі до вологи, ніж види *Aspergillus*, а відносно температури – навпаки.

За даними вчених Л. Бартона та А. М. Никифорова, збудники *Fusarium* можуть розвиватися при зберіганні насіння за умови його підвищеної вологості.

Інші науковці зазначають, що збудники пліснявіння здатні розвиватися також і при невисокій вологості зерна – 12,0-15,0%.

Загалом відомо, що кожен вид мікроорганізмів найефективніше розвивається в певних температурних умовах. При відхиленні від цих оптимальних температур мікроорганізми можуть втрачати свою життєздатність або гинути. Залежно від того, які температури є оптимальними для їхнього розвитку, мікроорганізми поділяються на холодостійкі (психрофільні), теплолюбні (термофільні) і ті, які найкраще ростуть при середніх температурах (мезофільні). [7].

Більшість плісневих грибів є мезофіли, оптимум розвитку яких лежить між 24-28°C [13]. Серед них мало термофільних (оптимум 35-40°C) і

психрофільних форм (здатних розвиватися при низьких температурах). Вчені відмічали першочерговий вплив ступеню вологості на розвиток захворювання, а температурі відводиться лише роль затримуючого фактора, що обумовлює тривалість інкубаційного періоду [14].

Гриби найкраще розвиваються при температурі 18-25°C. За нижчих температур ріст грибів гальмується, але деякі з них досить добре розвиваються і при температурі 5-8°C. Розвиток плісневих грибів, за даними Н. А. Наумової [11], можливий за температури не нижче +5°C. Переважна більшість видів грибів, що є на зерні, за температури близькій до 0°C вже не росте, хоча відомі деякі гриби, що ростуть ще при 2-3°C нижче нуля. Є цілий ряд грибів, які розвиваються краще при нижчих температурах – при 8-10°C, ніж при 18-25°C, ці гриби, пошкоджуючи зерно чи корми, можуть зробити їх небезпечними для згодовування тваринам.

Плісень роду *Penicillium* найкраще розвиваються приблизно при 25°C, тоді як для багатьох видів роду *Aspergillus* цей оптимальний показник становить близько 30°C. Мінімальна температура для росту *Penicillium* значно нижча, ніж для *Aspergillus*. Крім того, відомо, що епіфітна мікрофлора різних кліматичних зон має різні температурні позначки свого розвитку [13]. Збудник фузаріозу для свого розвитку потребує більш високих температур, мінімальною є 10,0-14,0°C, максимальною – 35,0-39,0°C.

При зберіганні зерна і насіння насипом відмінності в температурі окремих її частин майже неминучі. Якщо зерно поступає на зберігання з відносно високою температурою, а пізніше піддається дії значно нижчих температур, як це часто трапляється в північній помірній зоні, то температура зерна у верхніх і зовнішніх частинах насипу стає значно нижчою, ніж у внутрішніх. Виникають повільні струми повітря, що переміщуються вгору через центр насипу і вниз по її зовнішніх частинах. Повітря, що проходить вгору через теплішу частину насипу, приходить в рівновагу з вологістю зерна

в цій частині. Коли воно досягає верхньої, холоднішої частини, відносна вологість повітря підвищується, і зерно поглинає з нього вологу [9, 10].

Досліди з іншими видами зерна і насіння підтвердили той факт, що відносно невеликі відмінності температури, якщо вони стійко зберігаються, обумовлюють відносно швидке перенесення вологи з теплої в холодну частину насипу. Чим вища середня вологість зерна і чим більше перепад температури між різними частинами, тим більше вологи переноситься. Одна із задач вентилявання полягає в підтримці однакової температури у всьому насипі і зниженні перенесення вологи до мінімуму.

Визначити межі вологості у всій партії в цілому можна тільки шляхом відбору проб з різних частин і аналізу кожної з них окремо. Це повинно бути невід'ємною частиною правильного зберігання [7].

Майже вся мікофлора в зерновій масі є аеробною, тобто вона потребує кисню для свого життя та розвитку і в першу чергу, плісєневі гриби, при доступі повітря та наявності інших сприятливих умов (достатньої вологості і температури) активно розмножуються. При наявності кисню в повітрі між зерновими масами на початковому етапі зберігання мікофлора може активно розвиватись.

При обмеженні доступу повітря до зернової маси відбувається поступове зменшення кисню та накопичення вуглекислого газу, що пригнічує життєдіяльність аеробних мікроорганізмів та зменшує їх кількість. Міцелій грибів припиняє ріст, не утворюються нові спори, а існуючі не проростають. За таких умов не спостерігається значного збільшення кількості анаеробних мікроорганізмів. Крім того, анаеробні мікроорганізми не руйнують клітковину та крохмаль зерна. Таким чином, зберігання зерна без доступу до повітря забезпечує захист від розвитку мікроорганізмів [7, 13].

Також вагомий вплив на розвиток насінневої мікофлори мають кількість битого і пошкодженого насіння та кількість і зміст домішок.

Відомо, що покрови здорових та цілих зерен і насінин, які не зазнавали грубих механічних дій, складають зерновий покрив і включає мертві клітини епідермісу та кутикули, які переважно містять клітковину та воскові речовини. Ці покривні тканини становлять бар'єр для розвитку всіх мікроорганізмів, які не можуть руйнувати клітковину.

Важливу захисну роль відіграють життєві процеси, що відбуваються у самому зерні. Здорові зерна та насіння, які не мають механічних ушкоджень, мають здатність витримувати вплив мікробів. Тому мікроорганізми у масі найбільш активно розвиваються, перш за все, на пошкоджених, травмованих або вже мертвих зернах.

Послаблення зовнішнього захисту зерна сприяє розвитку мікробів, зокрема на пошкоджених частинах, які зазвичай маскуються як цілі. Серед таких пошкоджень найбільш вразливим є зародок, який у багатьох культур зазвичай менше захищений оболонками, ніж інші його частини. Мікробний розвиток на зародку сприяється його високої гігроскопічності, що перевищує показники інших частин зерна. Крім того, зародок містить різноманітні поживні речовини у формі, що легко доступні для багатьох мікроорганізмів.

Дослідження показали, що інтенсивний розвиток плісневих грибів на зародку призводить до втрати життєздатності зерна й сприяє його подальшому руйнуванню. Зернини, які сильно уражені мікроорганізмами (з пошкодженим ендоспермом), як відомо, відносять в спеціальну фракцію смітних домішок – пошкоджені зерна, які є осередком розповсюдження мікроорганізмів у зерновій масі.

Дослідження показали, що збільшення кількості домішок у зерновій масі призводить до збільшення кількості мікроорганізмів в ній. Проте не всі фракції домішок мають однаковий рівень зараження мікроорганізмами. Найбільш насичені ними є насіння що пройшло крізь сито з діаметром отворів 1 мм, пошкоджені зерна, а також мінеральні та органічні домішки в зерновій масі є потенційними місцями для збільшення кількості

мікроорганізмів. Особливо велика кількість мікроорганізмів може бути знайдена на насінні бур'янів у партіях зерна з підвищеною вологістю або тільки що зібраних.

Виявлено, що нерівномірність розподілу мікроорганізмів у зерновій масі посилюється і явищем її самосортування. Місця накопичення пилу, домішок і легких пошкоджених зерен є і осередками накопичення мікроорганізмів. Розміщення цих домішок у периферійних ділянках зернової маси, які найбільш піддані перепаду температур і конденсаційної вологи, сприяє спалаху мікробіологічних процесів.

Таким чином, своєчасне очищення партій зерна від домішок (особливо смітних) перед закладанням на зберігання і відразу після їх виникнення в процесі обмолоту є необхідним заходом. Залежно від умов збирання врожаю очищення повинно бути проведене на току чи хлібоприймальному підприємстві [7, 13, 15].

Інтенсивний розростання пліснявих грибів завжди веде до втрат сухої маси та погіршення якості, а часом й до повного псування зерна. Руйнуючи органічні складові зерна, плісневі гриби виділяють продукти розкладання зі специфічним неприємним запахом, що призводить до змін у кольорі та смаку зерна. Гіфи грибів, які проникають в оболонки та ендосперм, можуть зробити його непридатним для харчових або фуражних цілей [10, 16].

Вплив плісневих грибів при зберіганні насіння наступний, хоча і не завжди, розвивається в такій послідовності: 1) зміна кольору; 2) самозігрівання; 3) утворення мікотоксинів; 4) зменшення схожості насіння; 5) утворення плісняви та злежування маси; 6) істотне або абсолютне розкладання. На якомусь із етапів цих змін зерно втрачає свій товарний вигляд, харчові і посівні якості.

Польові гриби можуть призвести до зміни кольору насіння ще до його збирання. У зернових культурах такі зміни кольору більш помітні на колоскових лусках або перикарпії, ніж на зародку чи ендоспермі зерна.

Важливо відзначити, що зміна кольору, спричинена польовими грибами, зазвичай не продовжується протягом зберігання.

Під час зберігання зерна при низькій вологості та тривалій час розвитку плісневих грибів може спричинити зміну кольору зародка, всього насіння або окремих зерен. У промисловому зберіганні головною причиною такої зміни кольору, що свідчить про деградацію якості, найімовірніше є пліснявіння зерна.

90 років тому Кох виявив, що гриби та бактерії, що ростуть у рослинних матеріалах, можуть спричиняти їхнє самозігрівання. Під час інтенсивного росту, зокрема *Aspergillus candidus* і *A. flavus*, ці гриби можуть підвищити температуру до максимально допустимих рівнів, які вони самі можуть перенести, а саме, *A. flavus* – до 50°C і *A. candidus* – до 55°C. Під час цього процесу гриби виділяють метаболічну воду, яка може підвищити вологість насіння до рівня, що створює умови для розвитку термофільних бактерій. Ці бактерії здатні підвищити температуру до 70–75°C. У відповідних умовах, коли сполучаться різні чинники, не мікробіологічне нагрівання може ще більше підвищити температуру, іноді навіть до точки запалювання.

R. E. Carlyre і A. G. Norman, E. P. Carter, C. M. Christensen і D. R. Gordon також приводять дані, які доводять, що мікофлора виконує головну роль у самозігрівання вологого зерна і інших рослинних матеріалів. Докази на користь теорії про роль дихання насіння і ферментів насіння в їх самозігріванні під час зберігання повністю відсутні. Оскільки відомо, ніхто ніколи не вимірював дихання ні здорового зерна, ні зерна, зараженого пліснявінням зберігання, при вологості, рівноважної відносній вологості 70–80%, тобто при якій в сховищах починається псування насіння. До того часу, коли гриби розвиваються настільки сильно, що підвищують вологість до рівня, при якому дихання насіння можна виміряти, насіння гине [7, 17].

Багато літературних джерел свідчить, що розвиток плісневих грибів супроводжується утворенням токсинів. Деякі поширені гриби, що ростуть на рослинних матеріалах, можуть продукувати метаболіти, які є токсичними для інших організмів, включаючи домашніх тварин і людину. Мікотоксини, які вони виробляють, можуть не мати суттєвого значення, якщо насіння призначене для посіву. Однак вони можуть стати серйозною проблемою, якщо використовуються в їжу людиною або як корм для худоби. Значним спонуканням до вивчення мікотоксинів стало виявлення афлатоксину в кормах для птахів в Англії на початку 60-х років. В даний час вивченню мікотоксинів приділяють багато уваги, ця проблема заслуговує серйозних досліджень.

Найбільш небезпечні токсини представників родів фузаріум, аспергіллус і пеніциліум. Ці мікроорганізми – постійні компоненти повітря, води, ґрунту, продуктів харчування і кормів [5, 12, 18].

Висока розповсюдженість грибів роду *Fusarium*, приховані форми ураження, багатовидове різноманіття і високий токсичний потенціал найбільш часто присутніх видів свідчить про можливість засміченості зерна фузаріотоксинами.

Фузарії утворюють більше 190 мікотоксинів, з яких найбільш небезпечними вважаються 10 токсинів. За даними, отриманими в основних зерновисіваючих країнах світу, фузаріозом уражується до 50% посівів пшениці і ячменю. Штами – суперпродуценти фузаріотоксинів, складають близько 70% всіх ізолятів. У роки епіфітотій ця цифра може досягати 100%. Проведені дослідження частоти штамів – суперпродуцентів фузаріотоксину (*Fusarium graminearum*) показали, що на початку 90-х років їх відсоток нерідко сягав 100%, а до 2010 він знизився до 34,8%.

Фузарії продовжують залишатися основними забрудниками продуктів урожаю фузаріотоксинами (дезоксиніваленолом (ДОН) і зеараленоном). Ці мікроміцети виявляються в 15-20% досліджених партій зерна.

Починаючи з середини 80-х років, за рівнем біологічної небезпеки поряд із фузаріями, аспергілами і пеніцилами стає альтернарія. Аналіз закордонних публікацій показує, що до 60% зібраного зерна заражено різними видами альтернарії. Утворювані цим грибом мікотоксини вивчені недостатньо і в зерні не визначаються. Невідомі частота і рівень токсикогенності штам-продуцентів, що уражують різні злакові і овочеві культури. Проведені дослідження зерна і зернових кормів, заражених на 60-80% альтернарією, показали їх високу загальну токсичність. Н. А. Наумовою встановлено [12], що 90% ізолятів альтернарії, виділених із зерна, при введенні в корм викликали загибель піддослідних щурів.

Мікотоксини не руйнуються при термічній обробці кормів і, потрапляючи з кормом в організми тварин накопичуються в м'ясі, яйцях і молоці [15].

При вживанні контамінованого дезоксиніваленолом (ДОН) зерна в людей відмічається цілий ряд розладів з признаками отруєння.

Вміст вомітоксина нормується в зерні і не повинно перевищувати в продовольчому зерні 1 мг/кг, а в зерні яке використовується на кормові цілі – 2 мг/кг [17].

У 30-ті роки споживання ячменю, зараженого *F.graminearum*, в США та деяких країнах Європи спричинило масове захворювання свиней. Перші повідомлення про захворювання тварин на фузаріотоксикози з'явилися в Україні у середині 80-х років. З отруйного зерна було виділено Т-2 токсин, дезоксиніваленолом (ДОН) і ауурофузарин. Зазвичай діагностику фузаріотоксикозів починають з виявлення продуцентів токсичних метаболітів – грибів роду *Fusarium*, нерідко цим і обмежуються, зважаючи на методичну складність виявлення та ідентифікації мікотоксинів.

У дослідженнях вчених встановлено, що до 90% зразків зерна були вражені афлотоксинами, 59% – охратоксинами, 34% – зеараленоном і 31% – Т-2 токсином, а 54,4% зразків були вражені двома і більше мікотоксинами.

Зараз вивчена хімічна структура біля 2000 мікотоксинів, всі вони – вторинні метаболіти грибів, тобто речовини, синтезовані в процесі росту, але не обов'язково потрібні для життєздатності. Найбільш ретельно вивчені мікотоксини десяти видів фузаріума, п'яти – пеніциліума і чотирьох – аспергілуса [19].

Гриби плісені, які атакують насіння під час зберігання, демонструють високу життєздатність, якщо насіння має незначні пошкодження при закладці. Це може суттєво знизити їх схожість. [7, 9, 20]. Дійсно, з підвищенням рівня ураження насіння патогенами до 40%, відбувається зменшення його схожості майже на 10%. [21]. Це явище не можна узагальнити для всіх видів насіння, оскільки зменшення його життєздатності може мати місце з численних інших причин. Бартон, наприклад, називає багато культур, життєздатність насіння яких іноді дуже швидко знижується в результаті висихання.

Пліснявіння, злежування та повне загнивання представляють собою кінцеві стадії деградації насіння, які спричиняються діяльністю грибів. На цих етапах мікроорганізми, що викликають ці процеси, стають помітними навіть без додаткового обладнання і можуть впізнаватися за характерним запахом [7].

Запобігти розвитку плісневих грибів в передзбиральний період доволі складно. Адже неможливо заздалегідь запрограмувати кліматичні умови та рівень опадів, які можуть позначитися на якості зерна, спричиняючи появу плісняви та утворення мікотоксинів [22].

Поширенню грибів в природних умовах до збирання зернових культур можна певною мірою перешкоджати за допомогою комплексу заходів, що включають такі методи: організаційно-господарські, в тому числі добір стійких сортів, дотримання сівозміни та вибір попередника, механічні (обробка ґрунту, сівба в оптимальні строки та з оптимальною нормою висіву і т.і.), хімічні та біологічні, зокрема обробка насіння хімічними та

біологічними препаратами, обробка вегетуючих рослин фунгіцидами та препаратами біологічного походження.

Обмолот зерна необхідно проводити без пошкодження зерен, яке сприяє зараженню його плісневими грибами [23].

Ефективнішим способом запобігання розвитку грибів та утворенню мікотоксинів є виконання правильної технології зберігання зерна після його збирання. [24]. Для збереження якості зерна важливо створити умови зберігання, що не сприяють розвитку комах і мікроорганізмів.

Для визначення подальшої доробки партії зерна потрібна обов'язкова фітоекспертиза насіння для виявлення інфекції та її характеру (зовнішня, внутрішня), рівня зараження зерна та правильного вибору протруйника. Уражене зерно зберігають на токах окремими партіями. Для уникнення перезараження зерно терміново просушують з доведенням його вологості до 13-14% [10, 25].

Приміщення, призначенні для зберігання зернової сировини, слід регулярно перевіряти на розвиток плісені, оскільки вона поширюється не рівномірно, а часто окремими осередками. Тому систематично відбирати контрольні проби необхідно, передусім у бункерах, на комбикормових заводах, у годівницях для тварин. З цією метою підтримують сталу температуру зберігання, вологість і регулярно прибирають на складі, очищають технологічне обладнання. Це дає змогу виявляти пошкоджене зерно з можливими залишками грибів [26].

При зберіганні зерна у великих обсягах існує проблема міграції вологи, коли утворення конденсату стимулює зростання мікроорганізмів і комах і потенційний розвиток «гарячих ділянок». Ворушіння зерна є перевіченим століттями методом контролю цієї проблеми. Нині розповсюдженою практикою є аерація або вентиляція сховищ, щоб запобігти небажаному розповсюдженню вологи.

Профілактична процедура може вважатися ефективною лише в тому випадку, якщо вона здатна подавити розвиток грибів повністю. Поряд з профілактичними заходами проводять обробку зерна фізичними методами, хімічними і біологічними препаратами, які використовують для запобігання і зниження пліснявіння зерна [27].

Захист сільськогосподарських культур від токсичних мікроміцетів в польових умовах і при зберіганні урожаю має бути спрямований на зниження інфекційного потенціалу, ураженості посівів і запобігання забруднення урожаю мікотоксинами грибів. Значною мірою інфекційний потенціал збудників пліснявіння знижує застосування фунгіцидів на вегетуючих рослинах або ж протруєння насіння [28].

Сучасний фунгіцид повинен пригнічувати патогени, не роблячи згубного впливу на корисні види мікробіоти. Препарати нового покоління, як правило, високоактивні і токсичні для певних видів або споріднених груп мікроорганізмів. Завдяки цьому вони замінили старі невибіркові фунгіциди, токсичні для корисної мікофлори. Проте виникла нова проблема, пов'язана з селектуючим ефектом і резистентністю. Резистентність – одна з найважливіших причин зниження біологічної ефективності пестицидів. Перші відомості відносно цього явища відносяться до кінця 80-х років, коли вибіркові фунгіциди другого покоління класу бензimidазолу набули широкого поширення в світовій практиці сільського господарства.

Одним із ключових методів інтегрованого захисту зернових культур є обробка насіння протруйниками, що має на меті захистити посіви від різних захворювань, таких як сажкові хвороби, пліснявіння насіння, кореневі гнилі, септоріоз, фузаріози та інші. Проведення одноразової обробки насіння протруйниками сприяє підвищенню життєвої сили та схожості рослин. В окремих випадках належної обробки насіння може бути достатньою, щоб повністю уникнути необхідності в застосуванні фунгіцидних обприскувань під час вегетації рослин [29].

Для протруювання насіння зернових культур проти сажкових, церкоспорильозної, гельмінтоспоріозної, фузаріозної кореневих гнилей, пліснявіння насіння та інших хвороб широко використовують фунгіциди на основі карбоксину. Для знезараження гельмінтоспоріозів насіння ячменю краще використовувати Вітавакс 200 ФФ.

Часто вироби із зерна, а також корми для тварин містять неприпустимо високий відсоток пестицидів, що негативно впливає на стан здоров'я споживачів цієї продукції. Крім цього, виключається можливість використання такого зерна з метою експортування. Ці обставини вимагають пошуку нових екологічно чистих технологій дезінсекції [30].

Перед нами постає проблема зберігання насінневого та продовольчого зерна на тривалий період. У зв'язку з цим, необхідно провести дослідження з метою виявлення біологічних препаратів, які можуть бути застосовані перед закладанням зерна на зберігання. Окрім цього, важливо, щоб ці препарати були нетоксичними для людей, теплокровних тварин та навколишнього середовища.

Застосування протигрибкових препаратів – поширений на практиці засіб. Але його ефективність різко знижується, якщо плісень уже вразила зерно чи утворила мікотоксини. Тож корисність інгібіторів росту плісені залежить від вчасного їх використання. Зокрема, важливі ефективні інгібітори росту плісені – органічні кислоти, які містять у своїй структурі вуглець. Органічні кислоти змінюють рН кормів, запобігаючи розвитку грибів. Наприклад, дія пропіонової, оцтової, сорбінової та бензойної кислот залежить від вологості зерна. В міру підвищення її для уникнення росту плісені потрібно все більші норми додання кислот. Втім, дослідження свідчать, що наявність органічних кислот зменшує утворення плісені навіть у зерні, яке зберігали при високій вологості [10, 31].

Екологічна безпека захисту рослин від шкідників і хвороб ґрунтується на широкому застосуванні мікробіологічних препаратів, які сприяють

збереженню корисної біоти, високоспецифічні і швидше, ніж хімічні препарати, розкладаються в навколишньому середовищі.

До позитивних властивостей таких препаратів відноситься мала енергоємність їх виробництва і невисока вартість, якщо використовуються малоочищені продукти. Препарати високого ступеня очистки в більшості випадків досить дорогі і застосування їх обмежено. Суттєвим недоліком цієї групи речовин з фунгіцидною і бактерицидною дією є швидке набування до них резистентності мікроорганізмів різних видів.

У захисті рослин широко застосовують антибіотики, які утворюються мікроорганізмами в процесі їх життєдіяльності і мають специфічну дію по відношенню до певних груп організмів. Ряд антибіотиків отримали застосування як фунгіциди і бактерициди. На долю цих препаратів припадає не більше 4% від загальної кількості вживаних фунгіцидів [32].

На думку провідних фітопатологів США, обробка мікробними препаратами зернат – найбільш ефективний прийом біологічного захисту. Як інокуляти використовуються бактерії, актиноміцети, гриби, так і мікроби-епіфіти. Мікроби-антагоністи виробляють нативні антибіотики точно там і тоді, де і коли вони необхідні для придушення патогена. При цьому ризосферний (або) епіфітний антогоніст-супресор реалізує дві головні антигрибні дії: зниження навантаження інокулюма і уповільнення його розвитку.

Останнім часом багато уваги приділяють фітонцидам, як при вирощуванні овочевих так і зернових культур.

Фітонциди – це речовини рослинного походження різної хімічної природи, які мають здатність гальмувати розвиток бактерій, найпростіших мікроскопічних грибів і навіть вбивати їх. Вчені дослідили можливість застосування фітонцидних властивостей цибулі і часника в рослинництві. Відзначено, що різні рослинні відходи, як наприклад, хвоя сосни та піхти, кора берези і модрина, опалі соснові шишки, переробленні в борошно, також

можна використовувати в якості протруйника для знешкодження патогенної мікофлори. Така обробка підвищує польову схожість насіння, виживаність рослин, знижує їх захворюваність летючою сажкою і кореневими гнилями. З фітонцидних рослин виготовляють настої, відвари і порошки, якими потім проводять знезараження.

Мікробіологічні препарати нешкідливі для людини, тварин і корисних комах, не фітотоксичні, що дозволяє говорити про перспективне використання біопрепаратів і продуктів метаболізму мікроорганізмів в рослинництві [26, 33].

Питання екологізації захисту рослин вимагають розширеного використання біологічних засобів і пошуку нових методів в боротьбі з хворобами сільськогосподарських культур.

Однією з нових екологічно чистих технологій дезінсекції може бути застосування електромагнітного опромінювання продукції. Одним з таких методів є використання електромагнітних полів в передпосівній обробці зерна з метою підвищення адаптивних властивостей рослин. Одна з головних переваг цього прийому – екологічність, оскільки до ґрунту не вноситься фунгіцид. До того ж фізичний метод дешевший хімічного, простіший в застосуванні. Виявлено, що під час опромінювання отримуються два якісно різних ефекти. Перший – це звичайне термічне нагрівання всього середовища, зумовлене поглинанням у ньому електромагнітної енергії. Максимальна температура, яка при цьому досягається, залежить від середньої потужності падаючої на середовище хвилі та умов його теплообміну з навколишнім середовищем. Можна створити умови за яких підвищення температури тіла комах досягає летального рівня. В цьому випадку відбувається термічна дезінсекція продукції. Оскільки діелектричні властивості зерна і тіла комахи відрізняються, значною виявляється різниця в їх температурах. Тому при такій дезінсекції немає помітного нагрівання продукту.

Дана технологія забезпечує надійне знешкодження комах, їх личинок, грибів та ряду бактерій, але потребує значних витрат енергії.

Більший ефект, спостерігався при опромінюванні ураженої шкідниками продукції дуже потужним, але коротким імпульсом.

Як показують літературні джерела, одним з факторів здатних суттєво підвищити посівні і врожайні якості насіння і знезаразити їх від насінневої інфекції, є енергія мікрохвильового поля.

Одним з нових напрямків захисту насінневого зерна від шкідливих організмів є розробка і застосування для цих цілей мікрохвильового поля (МХ-поля) частотою 915 і 2450 МГц, при визначеній сумарній потужності магнетронів. Виявлено, що фітопатогени не однаково реагують на вплив МХ-поля. Одні з них слабо стійкі до нього і повністю гинуть протягом короткої експозиції, а для 100% гибелі інших потрібний більш тривалий час.

Мікрохвильове поле значно покращує посівні якості насіння. У насінні з високою початковою енергією проростання і схожістю це особливо чітко проявляється на показниках її польової схожості. Застосування мікрохвильового поля є екологічно чистою, ефективною, економічною технологією, що здатна значно підвищити урожай без додаткових агротехнічних витрат. МВ – поле в 2 – 2,5 рази підвищує енергію проростання і схожість насіння, яке заражене небезпечними фітопатогенами [35].

В аграрній сфері використовують інфрачервоне випромінювання для певних теплових процесів, що дозволяє передавати енергію без прямого контакту між джерелом випромінювання та продуктом. Інфрачервоні промені підпорядковані тим же законам, що й інші електромагнітні коливання, проте охоплюють діапазон від 760 нм до 420 мкм.

Використання інфрачервоних променів для дезінсекції є ефективним методом знезараження зернових культур та круп. Опромінення майже повністю усуває шкідливу мікрофлору на поверхні насіння. Дозований вплив

інфрачервоного випромінювання на сільськогосподарське насіння має позитивний вплив на його посівні характеристики. Також інфрачервоні промені застосовують як заміну повітряно-теплого або сонячного обігріву для зменшення твердонасінності під час попередньої обробки насіння перед посівом. Експозиція інфрачервоного опромінення на насіння триває приблизно 2 хвилини, що в порівнянні з 5-7 днями у разі повітряно-теплого обігріву. Питома витрата енергії на сушіння та дезінсекцію зерна оцінюється на рівні приблизно 17 кВт/год.

Інтерес викликають дослідження по сумісному використанню фізичного і хімічного методів захисту рослин від хвороб. Виявлено, що застосування електричних полів дозволяє понизити дозу фунгіциду в 2-4 рази без погіршення ефекту знезараження.

Нині фізичний метод обробки зерна перед посівом вивчений досить добре. Разом із стимулюванням посівних якостей зерна зернових культур відбувається підвищення їх стійкості до різних захворювань.

Таким чином можна зробити висновок, що нині близько чверті урожаю зерна ячменю ярого уражено плісневими грибами. Найбільшу небезпеку представляють фузарії, пеніцили, аспергіли і їх токсини. Накопичуючись в зерні, вони утворюють мікотоксини, які в свою чергу при вживанні зараженого зерна або продуктів його переробки призводять до тяжких отруєнь, що мають назву мікотоксикозів. Застосування на практиці хімічного методу захисту рослин спрямовано на зниження зараженості токсиногенними грибами, вимагають матеріальних і фізичних витрат, а їх дія не завжди проявляється при застосуванні.

Одже актуальним є пошук нових хімічних, фізичних і біологічних методів зниження токсичності зерна, контамінованого плісневими грибами, які б при менших витратах давали б виражену дію.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт та предмет досліджень

Мета і завдання дослідження. Визначити видовий склад збудників пліснявіння зерна ячменю ярого після збирання урожаю та в період тривалого його зберігання; встановити їх шкодочинність; дослідити умови, що сприяють їх розвитку і розмноженню; розробити заходи, які інгібують пліснявіння.

Для досягнення поставленої мети програмою досліджень передбачалося вирішення наступних завдань:

- визначити розповсюдженість і ступінь ураження зерна патогенними та сапротрофними грибами;
- встановити зміни видового складу мікофлори зерна в період від збирання урожаю до висіву насіння;
- дослідити вплив температурного режиму на розвиток плісневих грибів;
- оцінити патогенну дію грибів на якісні показники насіння ячменю ярого;
- вивчити вплив вологості зерна на ріст і розвиток плісневих грибів;
- з'ясувати ефективність застосування біологічних препаратів;
- визначити вплив інфрачервоного опромінення на життєздатність насінневої мікофлори;
- дати оцінку економічної ефективності завчасної та передпосівної обробки насіння ярого ячменю препаратами біологічної природи проти збудників, що викликають пліснявіння.

Об'єкт дослідження. Джерела ураження зерна ячменю ярого сорту Бадьорій плісневими грибами; умови і особливості їх розвитку та обмеження шкодочинності біологічними препаратами при зберіганні зернопродукції.

Предмет дослідження. Уражене зерно ячменю грибами пліснявіння, видовий склад патогенів, методи і фактори, які інгібують розвиток і тим самим знижують шкідливість мікофлори.

Методи досліджень. Основними методами були лабораторні (для визначення ураженості насіння плісневими грибами, їх видового складу і інтенсивності ураження зернової маси за різних режимів та термінів зберігання; схожості насіння; фітотоксичної здатності основних збудників пліснявіння) і польові (для визначення схожості та видового складу збудників пліснявіння після збирання).

У процесі виконання роботи користувалися також візуальним методом для проведення фенологічних спостережень, вимірювально-ваговим – для обліку врожайності і структури врожаю, розрахунково-порівняльним – для визначення біологічної та економічної ефективності обробки насіння біопрепаратами, математично-статистичним – для встановлення достовірності результатів.

2.2 Умови проведення досліджень

В районі господарювання основними породами є бурувато-палеві порівняно нещільні карбонатні ліси. Близько 70% поверхні ґрунту складається з звичайних повнопрофільних чорноземів з низьким вмістом гумусу. Вміст гумусу в орному шарі повнопрофільних чорноземів коливається від 3,0 до 4,7 відсотка. Картограма гумусованості, створена Дніпровською зональною агрохімічною лабораторією, показує, що більшість повнопрофільних чорноземів (68%) містить від 3,0 до 3,5% гумусу в орному

шарі 0–30 см, а решта становить 3,5–4,0%. У повнопрофільних чорноземах запаси гумусу становлять 359 т/га в товщі 1 м. У ґрунтовому розчині гумусового горизонту чорноземів реакція є нейтральною (рН водної суспензії 6,75).

Ґрунтові води залягають на глибині 9-12 м.

Звичайні чорноземи господарства характеризуються значною глибиною гумусового шару, легкою структурою, сприятливою для більшості сільськогосподарських культур реакцією ґрунтового розчину та складом поглинутих основ, а також середнім і високим вмістом рухомих форм фосфору і калію.

Родючість ґрунту, його агрофізичні характеристики та кліматичні умови у цьому регіоні в цілому сприятливі для вирощування ячменю та отримання високих врожаїв. Однак іноді нетипові екстремальні погодні умови можуть стати перешкодою для досягнення поставлених цілей. Тому науковці проводять дослідження в напрямку розробки нових агротехнічних методів, спрямованих на зменшення негативного впливу погодних факторів.

В таблиці 1 наведені основні показники, що характеризують агрохімічні властивості наявних в господарстві ґрунтів.

1. Показники агрохімічної характеристики ґрунтів господарства

Назва та склад ґрунту	Товщина орного шару, см	рН	Вміст гумусу, %	Вміст мг/100 г ґрунту		
				N	P	K
Чорнозем типовий, звичайний, глинистий	32	6,5	3,88	2.24	8.06	13,81
Чорнозем типовий, звичайний легкосуглинистий	35	6,9	3,25	1.85	7.28	12,67
Чорнозем типовий, звичайний, важкосуглинистий	33	6,7	3,12	2.19	6.81	13,04

Клімат у районі діяльності господарства є помірно-континентальним і характеризується недостатнім та нестійким зволоженням. За даними метеостанції м. Дніпро, середньорічна температура повітря становить $+8,7^{\circ}\text{C}$, а середньорічна кількість опадів складає 459 мм. Більшість опадів (68% від річної суми) припадає на теплий період року (з квітня по жовтень). Однак зливовий характер дощів у цей період робить їх ефективність невисокою, а висока температура і низька відносна вологість призводять до втрати вологи внаслідок випаровування. Річна сума активних температур у цьому районі становить $2900-3000^{\circ}\text{C}$, а безморозний період триває 165-170 діб. Весняні та літні південно-східні вітри часто приносять сухе повітря, що іноді спричиняє сильні посухи.

2. Кількість опадів по місяцях, мм

Роки	Місяці												Разом за рік, мм
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
2022	15,1	37,5	27,5	34,5	37,2	55,8	42,0	44,1	51,7	37,0	41,4	39,5	463,3
2023	14,0	29,2	37,4	50,5	41,1	49,7	62,0	37,7	49,0	30,0	31,9	20,9	453,4
Середня багаторічна	13,7	29,4	39,8	51,7	40,5	53,6	63,3	38,3	47,2	30,8	33,6	20,8	462,7

3. Температура повітря по місяцях, $^{\circ}\text{C}$

Рік	Температура повітря, $^{\circ}\text{C}$												
	Середньомісячна												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2022	-6,0	-6,1	-0,2	9,0	15,2	19,1	21,2	20,6	14,2	8,8	0,7	-1,9	7,9
2023	-5,8	0,1	0,2	8,3	12,3	20,5	22,4	22,1	18,7	14,1	3,0	1,5	9,8
Багато-річна	-4,2	-3,2	0,8	10,0	15,7	2,4	22,8	23,7	18,1	9,5	3,9	3,0	8,5

Узагальнюючі можна зазначити, що кліматичні умови в районі діяльності господарства відповідають вимогам, необхідним для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур, у тому числі і ячменю ярого.

2.3. Оцінка господарської та економічної ефективності системи землеробства господарства

При плануванні структури посівних площ враховується цілий ряд важливих факторів, які спрямовані на оптимізацію виробництва та досягнення максимальних результатів у сільському господарстві. Ці фактори включають:

1. Виконання планів з виробництва сільськогосподарської продукції: Вирішення цієї задачі передбачає не лише забезпечення високих врожаїв, а й планування різноманітності культур для забезпечення стабільного виробництва та зниження ризиків від негативних погодних умов чи захворювань.

2. Забезпечення кормами для тваринництва: Правильне планування структури посівів враховує потреби у кормах для різних типів тварин та забезпечує необхідну кількість кормових культур.

3. Підвищення родючості ґрунту: Збереження та покращення родючості ґрунту є важливою складовою сільського господарства, тому планування посівних площ передбачає використання агротехнічних методів, спрямованих на збереження та підвищення якості ґрунту.

4. Збільшення врожаїв сільськогосподарських культур: Оптимізація посівних площ також спрямована на максимізацію виробництва та збільшення врожайності різних культур шляхом використання найбільш ефективних сортів, агротехнік та ресурсів.

Загалом, ці фактори взаємодіють для забезпечення стабільного та ефективного функціонування сільського господарства.

Загальна площа сільськогосподарських угідь, що перебували у володінні ТОВ "Ягідне", за даними розрахунків фіксованого сільськогосподарського податку, складала 9430 гектарів.

Інформація про розмір підприємства та використання виробничих ресурсів наведена в таблиці 4.

4. Загальна характеристика ТОВ «Ягідне»

Інформація про господарство	2022 рік	2023 рік
Загальна кількість робітників	68	70
Розмір основних засобів виробництва, тис. грн	28500	31850
Площа господарства, га:	9430	9430
в тому числі с.-г. угіддя	9428	9428
з них: рілля	9420	9420
площа культур – зернові та зернобобові, га	2940	4480
площа культур - технічних, га	6480	4940
Показник продуктивності праці, грн/робітник	23987	32163
Рентабельність виробництва, %	40,5	34,9

5. Схема основних сівозмін в ТОВ «Ягідне»

1.	Горох зерновий	1.	Пшениця озима	1.	Пар занятий
2.	Пшениця озима	2.	Кукурудза на зерно	2.	Пшениця озима
3.	Ріпак	3.	Ямінь озимий	3.	Кукурудза на зерно
4.	Ярий ячмінь	4.	Ріпак озимий	4.	Ячмінь озимий
5.	Кукурудза на зерно	5.	Горох	5.	Соняшник
6.	Соя на зерно	6.	Пшениця озима	6.	Горох
7.	Пшениця озима	7.	Соняшник	7.	Пшениця озима
8.	Соняшник	8.	Соя на зерно	8.	Соняшник

У сільському господарстві існує кілька екологічних проблем, які варто враховувати:

Використання пестицидів, добрив та інших хімічних речовин може спричинити забруднення ґрунту та водних джерел, що може негативно впливати на екосистему та здоров'я людей.

Масове використання монокультур та знищення природних біотопів для розширення сільськогосподарських угідь може призвести до втрати біорізноманіття та зменшення чисельності деяких видів.

Використання сільськогосподарської техніки та обробка ґрунту можуть викидати в атмосферу шкідливі речовини, що призводить до забруднення повітря та здоров'я людей.

Неконтрольоване вирубування лісів та ерозія ґрунту може призвести до втрати плідності ґрунту та погіршення умов для сільськогосподарського виробництва.

Сільське господарство також стикається з викликами, пов'язаними зі зміною клімату, такими як зміна рівня опадів, температурний стрес та інші погодні аномалії, які можуть впливати на виробництво сільськогосподарських культур.

Для розв'язання цих проблем необхідно впровадження екологічно чистих технологій виробництва, використання агроекологічних методів управління землеробством, збереження природних біотопів та відновлення екосистем, а також впровадження програм органічного сільського господарства.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

При проведенні досліджень використовували загальноприйняті методики по виділенню і ідентифікації грибів. При аналізі насіння проводили їх зовнішній огляд (уражене фузаріозом має світло рожеве забарвлення, при пліснявінні зернівок на них з'являється зеленуватий або чорний наліт). Більш точним методом є біологічний, заснований на стимуляції розвитку мікроорганізмів (пророщували насіння у вологій камері або в рулонах). Через 7 днів на зараженому насінні з'являвся наліт грибниці або спороношення, а на проростках і корінцях – плямистості або гнилі. Вид збудника уточнювали під мікроскопом.

Дослід по вивченню ефективності обробки насіння ячменю протруйниками та біологічними препаратами проводили за методикою Д. Д. Трибель. Приготування робочого розчину згідно з методикою Р. М. Клейн, Д. Т. Клейн.

Для обмеження розвитку пліснявіння передбачалось вивчення ефективності обробки насіння ярого ячменю біопрепаратами: Агат – рекомендований для обробки насіння зернових, технічних та овочевих культур проти кореневих гнилей та інших хвороб сходів; Ганоль, Мікосан-Н – з фунгіцидними властивостями проти насінневої інфекції різних культур.

Нами проведенні дослідження та випробування наведених препаратів для завчасної обробки насіння (перед закладанням на зберігання) з метою захисту насіння від пліснявіння в складських умовах.

За контроль брали непротируєне насіння, за еталон – рекомендований протруйник Вітавакс 200ФФ. Повторність дослідів чотири разова. На протязі всього часу зберігання (від збирання врожаю і до посіву) оцінювали дію препарату на патогени.

Обробку насіння препаратами для польового дослідів проводили в два строки: завчасно (перед закладанням на зберігання) та за два тижні до сівби.

Полеві досліді проводили згідно із загальноприйнятою методикою польового досліді. Насіння ячменю було висіяно в оптимальні строки (10 – 15 квітня). Повторність чотири разова.

Серед показників посівних якостей насіння схожість і енергія його проростання є найбільш важливими господарчими властивостями.

Енергією проростання визначали за процентом нормально пророслих насінин через 3 доби.

Схожість визначали пророщуванням насіння. Процент її встановлювали відношенням нормально пророслого насіння до загальної кількості.

Якщо насіння має високу схожість та енергію проростання, і при цьому використовується нормальна агротехніка, це сприяє однорідній та повноцінній появі сходів. Схожість насіння є ключовим аспектом, оскільки вона визначає його придатність для висіву та необхідну кількість насіння для посіву.

Схожість і енергію проростання визначали одночасно з іншими спостереженнями (ураженість насіння, інтенсивність ураження, видовий склад грибів). Насіння пророщували в ростильнях або рулонах.

Економічну доцільність обробки насіння розраховували відповідно до встановленої методики та відповідно до актуальних рекомендацій і цін за 2023 маркетинговий рік.

Для оцінки показників економічної ефективності застосування біологічних препаратів для захисту насіння ячменю ярого від збудників пліснявіння використано показники умовно-чистого прибутку й рентабельності.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Загальновідомо, що кожний вид мікроорганізмів розвивається найбільш успішно в межах певних температур. При зміщенні температурних меж в той чи інший бік їх життєдіяльність знижується або ж вони гинуть. Більшість грибів найкраще розвивається за температури 18-25°C. При нижчих температурах ріст грибів гальмується, але деякі з них досить добре розвиваються і за температури 5-8°C. Переважна більшість видів грибів, що є на зерні, при температурі близькій до 0°C вже не розвиваються, хоча відомі деякі гриби, що ростуть ще при 2-3°C нижче нуля. Є багато грибів, що краще розвиваються при нижчих температурах (8-10°C). Такі гриби, пошкоджуючи зерно чи корми, можуть зробити їх небезпечними для згодовування тваринам [2].

Розвиток плісневих грибів великою мірою залежить від багатьох умов, і зокрема, температури і вологості. Щоб визначити вплив вологості зерна та температури повітря на ріст і розвиток насінневої мікофлори зерно ячменю сорту Бадьорий, зберігали зі стандартною (13%) та підвищеною (16 і 20%) вологістю при температурах 5°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C і 30°C, які були постійними протягом терміну зберігання. Для порівняння використовувалося зерно з вологістю 11–13%, яке зберігалось в складських умовах, де середньомісячна температура коливалася від 4°C (в зимовий період) і до 18°C (у весняно-літній період). Досліджували 19 зразків насіння з різними варіантами заданих температур та вологістю зерна.

Ураженість насіння перед закладкою у всіх варіантах дослідів складала 20,5%, а лабораторна схожість – 72,5%. Основними збудниками ураження зерна ячменю були польові гриби *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Alternaria* у співвідношенні 29%; 37 і 34% відповідно.

Через кожні два місяці зберігання визначали ураженість та схожість насіння.

Впродовж терміну зберігання в складських умовах (контроль) ураженість зерна плісневими грибами зростала протягом всього періоду зберігання. Після двох місяців (середньомісячна температура в складі складала 11-17°C а ВВП – 62-77%) ураженість насіння зросла на 2,2%, в той же час знижувалася схожість на 1,8%. Після чотирьох місяців зберігання (осінньо-зимовий період, де температура в складському приміщенні була 4-8°C і ВВП – 78-85%) відбувалося підвищення ураженості насіння ще на 2,5% а схожість знизилася на 2,2%, порівняно з попередніми показниками. Тенденція щодо зростання загальної ураженості (6,9%) та зниження лабораторної схожості (2,0%) відмічена і через шість місяців (табл. 6).

6. Вплив температури зберігання зерна ячменю ярого з вологістю 13% на розвиток плісневих грибів і лабораторну схожість посівного матеріалу (сорт Бадьорій, середнє 2022 – 2023 рр.)

Вологість зерна, %	Температура зберігання, °C	Ураженість насіння при зберіганні, місяців, %			Лабораторна схожість при зберіганні, місяців, %		
		2	4	6	2	4	6
11–13 (контроль)	4 - 18	22,7	25,2	32,1	70,7	68,5	66,5
	5	20,7	21,0	22,0	70,0	68,0	68,5
	10	23,0	24,3	25,5	70,0	68,0	68,0
	15	27,2	31,5	40,0	68,5	66,0	64,5
	20	30,0	40,0	50,5	62,0	61,0	58,0
	25	32,0	42,5	52,5	52,0	49,0	48,0
	30	33,7	44,0	58,0	49,1	46,5	41,0
НІР ₀₅		2,59	3,15	2,53	3,01	2,50	2,41

Зерно з вологістю 13%, яке зберігали протягом шести місяців при постійній температурі повітря 5°C, за цей час не втратило своєї якості.

Ураженість зросла лише на 1,5%, а лабораторна схожість зменшилась на 4,0%, порівняно з зерном, яке закладали на зберігання. Тобто за такого режиму погіршуються умови розвитку плісневих патогенів та зменшується їх негативний вплив на якісні показники порівняно із зерном такої ж вологості, але в разі зберігання його в складських умовах при температурі – від 4 до 18°C.

Зерно з вологістю 13% при постійній температурі 15°C зберігається без значного зниження якісних показників лише протягом двох місяців. Через шість місяців його ураженість зростала на 19,5%, а схожість зменшилась тільки на 4,0%. При цій же вологості зерна та при збільшенні температури зберігання до 20, 25 і 30 °C відмічено зростання ураженості насіння, а отже, і зниження лабораторної схожості. Так, при високій температурі (30° C) через 6 місяців після закладання на зберігання зафіксовано, що 58% насіння мало ознаки ураження збудниками пліснявіння. При цьому значно знижувалася його схожість. Тому можна стверджувати, що при зберіганні насіння з 13 % вологістю при постійній високій температурі створюються хороші умови для розвитку плісневих грибів. Зниження температури зберігання гальмує ріст збудника, тому показники лабораторної схожості не зменшуються. Подібні закономірності простежуються і при зберіганні зерна з вологістю 16 та 20% (табл. 7, 8).

Отже, підвищена вологість зерна є фактором, який впливає на розвиток пліснявіння навіть при температурі 5° C. Однак низька температура стримує ураженість насіння. Зберігання зерна при температурі 15° C і вище сприяє зростанню пліснявіння, що негативно впливає на схожість насіння.

Після двох місяців зберігання зерна з вологістю 16% при температурі 30°C ураженість зросла майже в 2 рази порівняно з початковими даними (тобто на 18,0%), а зерна з вологістю 20% – на 28,3%, схожість зменшилась на 51,4% і 61,6% відповідно. Співвідношення між грибами *Fusarium sp*, *Helminthosporium*, *Alternaria*, *Penicillium* та *Aspergillus* було таке: 1:1:0,7:1:1.

7. Вплив температури зберігання зерна ячменю ярого з вологістю 16% на розвиток плісневих грибів і лабораторну схожість посівного матеріалу (сорт Бадьорий, середнє 2022 – 2023 рр.)

Вологість зерна, %	Температура зберігання °С	Ураженість насіння при зберіганні, місяців, %			Лабораторна схожість при зберіганні, місяців, %		
		2	4	6	2	4	6
11–13 (контроль)	4–18	22,7	25,2	32,1	70,7	68,5	66,5
	5	30,6	32,0	36,5	69,0	66,5	65,0
	10	32,8	35,5	38,5	69,0	66,0	65,0
	15	36,1	38,5	45,5	64	53,0	50,0
	20	36,0	46,0	54,0	46,5	32,5	27,5
	25	37,0	52,5	66,0	28,5	29,5	17,5
	30	38,5	62,5	73,5	21,1	11,5	5,5
НІР ₀₅		2,59	3,15	2,53	3,01	2,50	2,41

8. Вплив температури зберігання зерна ячменю ярого з вологістю 20% на розвиток плісневих грибів і лабораторну схожість посівного матеріалу (сорт Бадьорий, середнє 2022 – 2023 рр.)

Вологість зерна, %	Температура зберігання, °С	Ураженість насіння при зберіганні, місяців, %			Лабораторна схожість при зберіганні, місяців, %		
		2	4	6	2	4	6
11–13 (контроль)	4–18	22,7	25,2	32,1	70,7	68,5	66,5
	5	41,4	42,0	43,5	66,5	54,0	48,5
	10	43,0	44,5	47,0	66,0	53,0	48,0
	15	45,2	47,0	56,5	45,5	33,0	28,0
	20	46,5	56,0	65,5	36,0	18,0	13,0
	25	48,0	62,5	78,5	22,0	15,5	9,5
	30	49,0	73,5	100,0	10,9	5,5	0,7
НІР ₀₅		2,59	3,15	2,53	3,01	2,50	2,41

Швидкий розвиток грибів та зниження лабораторної схожості було і після чотирьох місяців зберігання. Найбільше зниження схожості та підвищення ураженості зерна було у варіантах з вологістю 16% та 20%.

Значне погіршення якості зернової маси відмічено при температурі 30°C. При вологості зерна 16% і 20% ураженість зростала до 62,5% і 73,5%, а схожість знизилася до 11,5% і 5,5% відповідно.

Найбільше зниження схожості та підвищення ураженості було у варіантах зберігання зерна з вологістю 16% та 20%. Значне погіршення якості зернової маси відмічено за температури 30°C. При вологості зерна 16% і 20% ураженість зростала до 62,5% і 73,5%, а схожість знижувалася до рівня 11,52% і 5,51% відповідно.

До початку закладки зерна ячменю ярого для зберігання ураженість польовими грибами становила 20,5%, від загальної кількості патогенів, а плісєневі гриби були відсутні. Проте вже після чотирьох місяців зберігання при температурі 30°C і вологості 16% та 20% ураженість польовими грибами складала 31,52% та 27,53%, а кількість плісєневих грибів значно підвищилася – до 29,0% та 36,0%.

Всі процеси, які мали місце впродовж чотирьох місяців повторювалися і в наступних місяцях зберігання. Отже після 6 місяців продовжувала збільшуватись ураженість і знижувалась схожість зерна. Швидкий ріст плісєневих грибів відмічено не лише у варіанті з температурою 30°C, але й в інших варіантах. При цьому відмічено таке явище, як сукцєсія, тобто ураженість польовими грибами сповільнювалось, а їхню нішу займали плісєневі гриби. Після 6 місяців зберігання 100%-ну поширеність хвороби виявлено при вологості зерна 20%, що й призвело до його загнивання. Частка зерна ураженого грибами *Penicillium* та *Aspergillus* становила 58,0%.

Результати наших досліджень свідчать - на розвиток плісєневих грибів в рівній мірі мають вплив температура та вологість.

Через забруднення навколишнього середовища, внаслідок використання хімічних речовин, проводиться постійний пошук ефективних біопрепаратів, котрі мають інгібіруючий вплив на патогенну мікофлору, і в той же час були б екологічно небезпечними.

В теперішній час відомо близько 170 біологічних агентів, які використовуються в якості біофунгіцидів. З них для боротьби з збудниками хвороб рекомендовано біля 15 бактеріальних і грибкових препаратів. Практично не вивчена їх здатність пригнічувати розвиток токсикогенних грибів, які уражують зернівки ярого ячменю, і накопичують у ньому мікотоксини.

Наша наукова робота спрямована на пошук біологічних препаратів, які можуть зменшити активність патогенної мікрофлори під час зберігання ячменю ярого перед посівом на полі. У цьому контексті ми провели серію досліджень, спрямованих на визначення фунгіцидних властивостей біологічних препаратів проти збудників пліснявіння в ячмені яркому.

Оскільки плісневі гриби можуть завдати шкоди під час зберігання насіння, виникає потреба у використанні препаратів для попередньої, тобто, осінньої обробки насінневого матеріалу ярих культур задля гальмування розвитку патогенної мікофлори на цьому етапі. Ураховуючи можливі негативні наслідки від застосування хімічних препаратів в ранній стадії, такі як зменшення проростання і погіршення умов санітарії і гігієни при зберіганні, варто звернути увагу на застосування препаратів, що базуються на грибах і екстрактах з рослин.

Основною метою наших досліджень було встановлення ефективності фунгіцидної дії біопрепаратів, які рекомендуються як засоби для боротьби з іншими захворюваннями [4]. У ході досліджень ми оцінювали ефективність застосування насінневих обробок проти пліснявіння таких біопрепаратів, як Агат-25К (інактивовані бактерії *Pseudomonas aureofacens* штаму Н16), рекомендований для обробки насіння зернових, технічних і овочевих культур проти кореневих гнилей та інших хвороб сходів; Ганоль (екстракт полину гіркого, 300 г/л); та Мікосан-Н (лужний екстракт афілофорового гриба *Fomes fomentarius*, хітино-глюкано-меланіновий комплекс). Ці препарати відзначаються фунгіцидною активністю проти насінневої інфекції різних

культур. Вперше ми випробували їх для ранньої обробки насіння з метою збереження та захисту його в умовах зберігання. В дослідях використовували розчини препаратів в концентрації Агат-25К – 0,4%, Ганоль – 4%, Мікосан-Н – 50%. Вітавакс 200ФФ з концентрацією 25% використовували як еталон, що відповідало рекомендованим нормам витрати препарату при обробці насіння ячменю ярого.

Дослідження проводили з чистими культурами *Fusarium moniliforme*, *Bipolaris sorokiniana*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium glandicola*. Чисті культури фітопатогенних грибів виділяли з зерна ячменю шляхом багаторазового пересіву за методикою Н. А. Наумової.

Найпростішим методом визначення життєздатності спор є їх пророщування у висячій краплі розчину препарату на предметному склі. Пророщування проводили на 4-х предметних стеклах, при цьому на кожному з них наносили 3 краплі. При визначенні схожості знаходили процент пророслих спор в 10 полях зору на кожному склі.

Температура та експозиція пророщування грибів різнилася за видом патогенна. Так для пророщування конідіоспор *Fusarium moniliforme* оптимальна температура складала 20-24°C і тривалість 5-6 годин, для *Bipolaris sorokiniana* – температура 24-25°C – 8-9 годин, для *Alternaria alternata* – 20-24°C, експозиція – 8-9 годин, для *Aspergillus flavus* – 20-22°C протягом 18-22 годин та для *Penicillium glandicola* – 20-22°C – 9-10 годин.

За результатами отриманих даних встановлено, що серед досліджуваних біопрепаратів найвищу фунгіцидну активність стосовно збудників пліснявіння проявляв препарат Мікосан-Н (див. Таблицю 9). Найвиразніше гальмування проростання спор спостерігалось у *F. moniliforme* – на рівні 94,92%, і відзначалося певним зниженням життєздатності спор порівняно з контролем і в інших патогенних організмів.

Вплив препарату Агат-25К на життєздатність спор патогенів, викликаючих пліснявіння насіння ячменю, був менш помітним, ніж при використанні Мікосану-Н. Лише слабе (0,21–14,52%) гальмування проростання спор відзначалося у грибів *Fusarium moniliforme* та *Aspergillus flavus*. Тим часом, препарат Ганоль не виявив пригнічувальної дії на проростання спор усіх тестових грибів. У розчині фунгіциду Вітавакс 200 ФФ спори всіх видів патогенних грибів не проростали. При виявленні фунгіцидної активності на твердих агарових середовищах використовували метод дослідження препаратів з використанням паперових дисків. Розчин, суспензію або емульсію хімічної чи біологічної речовини піпеткою наносили на диски з фільтрувального паперу діаметром 12мм. Для кожної концентрації речовини використовували 6 паперових дисків, на кожен наносили 2 краплі розчину, а потім 1 краплю спорової суспензії або суспензії часток міцелію. Дослід мав контроль – диски з грибом, але без препарату. Оптимальна температура для розвитку гриба 25-26°C. Через 2-3 доби відмічали наявність або відсутність росту гриба.

У варіантах з Вітаваксом 200ФФ на другий і третій день обліку чашок Петрі, не виявлено росту грибів всіх видів.

Після нанесення суспензій конідій на агаризоване живильне середовище в дистильованій воді (контроль) ріст міцелію всіх видів грибів, що вивчалися, відмічено на другий день. Через три доби діаметр колоній сягав у *Fusarium moniliforme* – 19,7 мм, *Bipolaris sorokiniana* – 19,8 мм, *Alternaria alternata*. – 17,9 мм, *Aspergillus flavus* – 19,7 мм, *Penicillium glandicola* – 19,7 мм. Міцелій був хорошо розвинутий, щільний, з характерним для кожного виду забарвленням, спостерігалось формування конідиеносців з конідіями. При нанесенні на агаризоване середовище суспензій конідій з додаванням Мікосану-Н на другий день росту міцелію не відзначено. Через три доби спостерігався ріст міцелію, але він був слабо розвинений, рихлий, без спороношення. Діаметр колоній у *A.alternata*

становив – 8,4 мм, у решти грибів – 7,1-7,3 мм. Тобто, під впливом Мікосану-Н спостерігалось гальмування росту колоній *A.alternata* на 53,1%, а інших патогенів на 62,6 – 64,1 %

9. Вплив препаратів біологічного походження на життєздатність конідіоспор збудників пліснявіння ячменю (2022-2023 рр.)

Варіанти	Концентрація, %	<i>Fusarium moniliforme</i>		<i>Bipolaris sorokiniana</i>		<i>Alternaria alternata</i>		<i>Aspergillus flavus</i>		<i>Penicillium glandicola</i>	
		Проростання спор, %	Гальмування, %	Проростання спор, %	Гальмування, %	Проростання спор, %	Гальмування, %	Проростання спор, %	Гальмування, %	Проростання спор, %	Гальмування, %
Контроль	-	69,1	-	65,3	-	50,7	-	33,41	-	47,2	-
Вітавакс 200 ФФ (еталон)	25	0	99,9	0	99,2	0	99,99	0	99,99	0	99,9
Агат-25К	0,4	59,1	14,4	66,6	-	50,7	0,21	38,82	-	56,5	-
Мікосан-Н	50	3,4	94,8	22,8	65,3	13,4	73,42	10,21	69,52	9,52	77,7
Ганоль	4	73,2	-	71,8	-	51,3	-	38,51	-	54,4	-
НІР ₀₅		3,1		3,8		4,3		2,9		3,7	

Інші варіанти істотно не відрізнялись від контролю, де на другу добу обліку визначено діаметр колоній – 6,9-7,0 мм. З чітким спороношенням (табл. 10).

Від збирання врожаю насіння ячменю ярого до висіву його в полі проходить немало часу – більше шести місяців. За цей період розвиток насінневої мікофлори негативно впливає на схожість.

Тому важливо підібрати препарати для передсівбової (осінньої) обробки насінневого матеріалу ярих культур, задля гальмування процесів розвитку патогенної мікофлори на насінні під час зберігання до наступного весняного висівання. На сьогоднішній день, як альтернатива хімічним фунгіцидам, існують препарати, розроблені на основі грибів та рослинних екстрактів.

Проведені дослідження також включали вивчення можливостей використання біологічних препаратів для контролю пліснявіння зерна під час його зберігання протягом осінньо-зимового періоду та навесні. Метою було захистити насіння від шкідливого впливу збудників пліснявіння від моменту збирання врожаю до його висіву. Для досягнення цієї мети насіннєве зерно ячменю яркого сорту Бадьорий після очищення та післязбиральної обробки піддавалося обробці біопрепаратами в концентраціях, використаних у попередніх дослідах, з перерахунком дози на тону насіння: Агат-25К – 40 г/т, Ганоль – 400 мл/т, Мікосан-Н – 500 мл/т, а також фунгіцидним протруйником Вітавакс 200 ФФ – 2,5 л/т. Зразки обробленого та необробленого (контрольного) насіння зберігалися до весни (протягом шести місяців) у неопалювальному приміщенні. Впродовж зберігання регулярно взяті проби дозволяли визначити інтенсивність росту плісняви, видовий склад збудників та лабораторну схожість насіння.

10. Дія хімічних та біологічних інгібіторів пліснявіння на чистих культурах грибів (середнє за 2 роки)

Варіанти	Концентрація препарату, %	<i>Fusarium moniliforme</i>		<i>Bipolaris sorokiniana</i>		<i>Alternaria alternata</i>		<i>Aspergillus flavus</i>		<i>Penicillium glandicola</i>															
		Дні перегляду чашок																							
		другий		третій		другий		третій		другий		третій													
		діаметр міцелію, мм	спороношення	діаметр міцелію, мм	спороношення	діаметр міцелію, мм	спороношення	діаметр міцелію, мм	спороношення	діаметр міцелію, мм	спороношення	діаметр міцелію, мм	спороношення												
Контроль (дистилбована вода)	-	7	-	20	+	7	-	20	+	7	-	18	+	7	-	19	+	+	7	-	20	+	+		
Вітавакс 200 ФФ (еталон)	25	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Агат-25К	0,4	7	-	20	+	7	-	20	+	7	-	18	+	7	-	20	+	+	7	-	20	+	+	+	
Ганоль	4	7	-	20	+	7	-	20	+	7	-	18	+	7	-	20	+	+	7	-	20	+	+	+	
Мікосан-Н	50	0	-	7	-	0	-	7	-	0	-	8	-	0	-	7	-	0	-	0	-	7	-	-	-

Примітка: « - »- без спороношення; « + » - слабке спороношення; «++» - сильне спороношення

Початкова ураженість насіння ячменю ярого урожаю 2022 р. становила – 33,5%, з інтенсивністю ураження – 14,0% та лабораторною схожістю – 82,0%.

Через один місяць зберігання, у літній період, інтенсивність ураження необробленого насіння плісневими грибами зростає на 1,0%, порівняно з тією, при якій зерно закладалося на зберігання. За цей період не відмічено зниження схожості, за рахунок слабого ураження (1 та 2 бали).

Через два місяці осіннього зберігання зерна, інтенсивність ураження насіння збудниками пліснявіння зростає на 5,0%, при цьому бал ураження не підвищувався, це не дало знизити показник лабораторної схожості насіння.

Зимово-весняний період зберігання необробленого насіння характеризувався наростанням ураженості насіння плісневими грибами. Так, через чотири місяці інтенсивність ураження складала 20,4%, що на 2,4% більше, порівняно зі стартовою. Після шестимісячного періоду зберігання цей показник також показував тенденцію до зростання, становивши 23,5%. Інтенсивність ураження у окремих випадках досягала чотирьох балів, що супроводжувалося погіршенням посівних якостей необробленого насіння. Через чотири місяці зберігання схожість знижувалася з 82,0% до 80,0%, а після шести місяців – до 79,0%. За допомогою обробки насіння хімічним препаратом Вітавакс 200ФФ вдалося знизити його пошкодження збудниками пліснявіння на 31,0% у порівнянні з відповідним показником у контрольному варіанті, а також на 28,5% порівняно зі стартовим рівнем ураженості. При подальшому зберіганні також спостерігалось поступове зниження показника ураженості. Так, після двох місяців зберігання він зменшився на 32,5%, через чотири – на 38,9% і після шести – на 41,0% порівняно з показником стартової ураженості. Однак під час шестимісячного зберігання насіння, що було оброблено хімічним препаратом Вітавакс, виявлено менш виражений

позитивний вплив протруйника на його схожість. Протягом цього періоду схожість насіння, хоч і була вищою на 5,0% у порівнянні з необробленим насінням, проте на 8,0% меншою, ніж до проведення обробки. Ураженість зерна, яке було оброблено Агатом-25К та Ганолем, протягом терміну зберігання зростала повільніше, ніж в контрольному варіанті. Так, у обробленого насіння препаратом Агат-25К, після одного місяця його зберігання, ураженість була меншою на 9,5% ніж в контролі, і на 6,0% нижчою у порівнянні зі стартовою. Стимування наростання ураженості спостерігалось і в наступні місяці. Так, наприкінці зберігання ураженість насіння склала 32,0%, що на 10,5% менше ніж у контрольному варіанті. Інтенсивність ураження за цей період не перевищувала 13,7%. Схожість насіння в перші чотири місяці зберігання була вищою ніж в контролі, в середньому на 3,5%, і вищою від стартового показника на 2,5% після першого місяця зберігання, в наступні три місяці на рівні, а наприкінці терміну (6 місяців) була меншою на 2,5%.

При обробці насіння ячменю ярого біологічним препаратом Ганоль також відмічено гальмування розвитку плісневих грибів, яке складало 10,5% та 10,9% через 1 та 2 місяці зберігання відповідно, через 4 та 6 – 14,0% і 12,5%. Лабораторна схожість в перший місяць зберігання підвищилася з 82,0% до 84,5%, порівняно з показником в контрольному варіанті, і була вищою на 2,5%. При подальшому зберіганні відмічено нестрімке зниження схожості, яка наприкінці зберігання становила 80,0%, що на 1,0% вище ніж в контрольному варіанті, але на 2,0% меншою ніж стартова.

Препарат біологічного походження Мікосан-Н виявився найефективнішим, утримуючи на протязі всього періоду зберігання збільшення ураженості зерна збудниками пліснявіння. Наприклад, після першого місяця спостерігалось зменшення загальної ураженості насіння на 10,5%. По завершенні шести місяців, ураженість становила 18,0%, що на 24,5% менше порівняно з контрольним варіантом і на 15,5% нижче, ніж на

початку зберігання. Важливо відзначити, що цей препарат позитивно впливав на схожість насіння, підвищуючи її на 6,0% після обробки і зберігаючи на кінець періоду зберігання на 4,0% вище, ніж у необробленому варіанті. Дослід було продовжено із насінням ячменю ярого урожаю 2023 року, де стартова ураженість насіння складала 27,0% з інтенсивністю ураження 9,6% та лабораторною схожістю 90,5%.

За результатами дослідження можна зробити висновок, що всі процеси наростання ураженості насіння, які спостерігалися в 2022 р. мали аналогічне відображення і в досліді цього року. Так, у ході зберігання виявлено, що ураженість зерна, обробленого препаратами Агат-25К та Ганоль, зростає меншими темпами порівняно з контрольними зразками. Через шість місяців цей показник становив відповідно 35,5% та 38,8%. Такий менший рівень ураженості відобразився на схожості насіння, яка навіть перевищувала на 4,0% - 1,0% показники контрольного варіанту. Як і в попередній рік, при застосуванні Вітаваксу 200ФФ відмічено зниження загальної ураженості насіння через один місяць після обробки з 28,0% до 2,5%. Лабораторна схожість насіння зосереджувалася на рівні стартового показника, і складала 91,0% наприкінці терміну зберігання.

У дослідженнях 2023 р., найбільш ефективним, серед біологічних препаратів, що вивчалися, виявився Мікосан-Н. Де теж, як і в 2022 р., відмічено гальмування розвитку плісневих грибів. При його застосуванні на насінні, через один місяць зберігання, розвиток збудників гальмувався на 5,0%. При подальшому зберіганні така тенденція не змінювалася, і наприкінці терміну відсоток уражених насінин був на 8,0% меншим ніж в контролі. Лабораторна схожість насіння обробленого препаратом Мікосан-Н, за весь час зберігання, була на рівні 95,0-95,52%, що на 5,12% вище від стартового показника.

Найвища ефективність дії препарату (від 88,1% до 95,2%) проти збудників пліснявіння спостерігалася в еталонному варіанті з хімічним

протруйником Вітавакс 200ФФ. Після обробки цим препаратом ураженість насіння зменшилася на 26,51 %, і цей показник залишався на рівні 1,72–2,03% протягом усього періоду зберігання.

Обробка зерна Вітаваксом та біологічними препаратами не призводила до зниження схожості насіння, і вона залишалася на 0,5–7,5% вищою, ніж у необробленого насіння.

Ефективність дії біологічних препаратів Агат-25К та Ганоль проти збудників пліснявіння становила 11,52–18,03% та 11,54–14,01% відповідно. Цей показник був дещо нижчим від еталонного, але при цьому схожість насіння була на рівні 85,31–85,52% (в середньому за два роки, за піврічного терміну зберігання), що на 3,02–3,21% більше від еталону і на 3,31–3,53% – від контролю.

Після двох років досліджень біопрепаратів, при завчасній обробці насіння (перед закладкою на зберігання) відмічено, що найбільшу фунгіцидну активність проявляв Мікосан-Н, з ефективністю дії наприкінці зберігання (шість місяців) 39,42% (табл.11).

Також проводили дослідження з вивчення впливу препаратів на видовий склад збудників пліснявіння.

Через один місяць після обробки ураженість зерна в контролі (без обробки) грибами з роду *Fusarium* становила 10,02%, *Helminthosporium* – 12,51%, *Alternaria* – 7,52%, *Penicillium* – 0,33% та *Aspergillus* – 0,32%. Після обробки зерна біопрепаратом Агат-25К, з дозою витрати 40 мг/т, було зниження ураженості всіма грибами (-2,01-2,23%), крім *Alternaria*, де ураженість лишилася майже на тому ж рівні (7,82%) (табл. 12).

Обробка насіння ячменю ярого Мікосаном-Н показала найкращі результати: ураженість грибами з родів *Fusarium* знизилася на 2,62%, *Helminthosporium* – 4,8%, *Alternaria* – 1,11%.

Препарат Ганоль теж впливав на гриби з роду *Fusarium*, тут зниження ураженості становило 2,6% порівнянню з контролем. Спостерігався

позитивний вплив на зниження ураженості *Helminthosporium* – 2,81%. Але було деяке підвищення ураженості *Alternaria* – 0,92%.

11. Захисна дія біологічних препаратів проти насіннєвої мікрофлори протягом тривалого зберігання (сорт Бадьорий, 2022–2023 рр.) *

Варіант обробки	Норма витрати препарату, л/т	Через 1 місяць				Через 2 місяці				Через 4 місяці				Через 6 місяців			
		Ураженість, %	Ефективність дії, %	Інтенсивність, %	Лабораторна схожість, %	Ураженість, %	Ефективність дії, %	Інтенсивність, %	Лабораторна схожість, %	Ураженість, %	Ефективність дії, %	Інтенсивність, %	Лабораторна схожість, %	Ураженість, %	Ефективність дії, %	Інтенсивність, %	Лабораторна схожість, %
Контроль	-	30,51	-	0,81	86,31	32,4	-	13,4	85,9	36,1	-	14,71	83,7	38,7	-	17,2	82,1
Вітавакс 200ФФ (еталон)	2,5	3,82	88,02	1,02	82,31	2,7	91,1	0,8	83,4	1,8	95,1	0,62	83,4	2,1	95,1	0,91	82,4
Агат-25К	0,04	27,01	1,52	0,91	88,51	27,4	15,5	11,4	87,6	29,6	18,1	12,51	87,1	31,9	18,2	14,6	85,6
Мікосан-Н	5,0	21,82	88,52	7,82	91,52	21,2	34,6	8,3	90,7	22,4	38,1	8,73	89,7	23,4	39,2	9,7	89,4
Ганоль	0,4	27,02	1,51	0,91	88,03	28,4	12,4	11,6	86,4	31,1	14,2	15,42	84,4	34,4	12,3	16,2	85,5
НІР 05		3,54		1,76	2,05	1,74		1,29	2,26	3,06		1,86	2,46	2,83		2,05	2,57

Примітка* До обробки ураженість насіння ячменю ярого становила 30,31 %, інтенсивність – 10,72 %, лабораторна схожість – 86,81 %.

Через 2 місяці зберігання кількісний склад токсикогенних грибів з родів *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Alternaria* збільшився, крім варіанту з використанням Мікосану-Н, де відмічено збільшення ураженості грибами з роду *Helminthosporium* (+1,3%) порівняно з показником минулого терміну зберігання, але було зниження ураженості *Fusarium* (-1,0%), *Alternaria* (-0,7%) і через 2 місяці зберігання.

Збільшення показників ураженості грибами відмічено і після 4-х місяців. Але у варіанті з обробкою насіння препаратом Мікосан-Н спостерігалось стримування росту токсикогенних грибів. В цей період, у всіх варіантах, крім з Мікосаном-Н, спостерігалось ураження грибами родів *Penicillium* і *Aspergillus*.

12. Ураженість збудниками пліснявіння при застосуванні біологічних препаратів на насінні ячменю ярого (сорт Бадьорій, 2022-2023 рр.)

Варіант обробки	Ураженість, %							Інтенсивність, %						
	Загальна	<i>Fusarium</i>	<i>Helminthosporium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Penicilium</i>	<i>Aspergillus</i>	іншими	Загальна	<i>Fusarium</i>	<i>Helminthosporium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Penicilium</i>	<i>Aspergillus</i>	іншими
Через 1 місяць після обробки														
Контроль (дист. вода)	30,7	10,2	12,61	7,41	0,41	0,42	0,52	11,0	4,0	5,0	2,7	0,25	0,08	0,3
Вітавакс (еталон)	4,0	1,3	1,72	0,92	0	0	0	1,3	0,52	0,7	0,4	0	0	0
Агат-25К	27,2	7,8	10,61	7,71	0	0	0,4	10,9	3,33	4,9	2,8	0	0	0,3
Мікосан-Н	21,8	7,5	8,12	6,61	0	0	0,4	7,8	2,22	3,7	2,3	0	0	0,1
Ганоль,	27,2	8,3	10,12	8,62	0	0	0,5	10,9	2,74	5,3	3,4	0	0,08	0,4
Через 2 місяці після обробки														
Контроль (дист. вода)	32,6	10,8	13,9	7,62	0,42	0,08	0,7	13,6	4,12	6,0	3,0	0,32	0,2	0,3
Вітавакс (еталон)	2,81	0,63	1,94	0,61	0	0	0	0,82	0,22	0,7	0,5	0	0	0
Агат-25К	27,7	8,92	11,3	7,42	0,42	0	0,4	11,6	3,51	5,5	2,9	0,05	0	0,3
Мікосан-Н	21,5	6,22	9,42	5,91	0	0	0,5	8,32	1,62	4,7	2,6	0	0	0,02
Ганоль,	28,7	8,43	11,9	8,23	0	0	0,8	11,8	3,72	5,6	2,7	0	0	0,4
Через 4 місяці після обробки														
Контроль (дист. вода)	36,5	11,3	14,5	8,5	1,4	0,4	0,6	14,7	4,5	6,5	3,6	0,2	0,0	0,3
Вітавакс (еталон)	1,6	0,6	1,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,7	0,3	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0
Агат-25К	29,9	8,8	12,2	7,5	1,1	0,4	0,8	12,5	4,1	5,7	2,5	0,5	0,0	0,1
Мікосан-Н	22,4	6,7	10,2	6,0	0,0	0,0	0,5	8,9	2,2	4,4	2,4	0,0	0,0	0,2
Ганоль,	31,4	9,2	12,2	8,8	0,2	1,1	0,6	15,7	4,1	6,5	4,2	0,3	0,4	0,3
Через 6 місяці після обробки														
Контроль (дист. вода)	39,3	12,2	15,3	9,2	2,1	0,7	1,1	17,3	5,3	8,1	3,2	0,4	0,0	0,2
Вітавакс (еталон)	2,1	0,2	1,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,7	0,5	0,0	0,0	0,0
Агат-25К	32,0	9,7	14,2	7,7	0,6	0,4	1,1	14,5	4,5	7,2	2,3	0,3	0,0	0,3
Мікосан-Н	23,8	6,5	11,2	6,2	0,0	0,0	0,5	9,8	2,5	4,8	2,1	0,0	0,0	0,2
Ганоль,	34,5	10,7	11,7	9,3	1,4	0,2	1,1	16,3	4,3	7,8	4,3	0,3	0,0	0,2
НІР ₀₅	2,78							1,71						

Примітка: ураженість насіння до обробки – 30,31%, з них видами: *Fusarium* – 10,22%, *Helminthosporium* – 13,02%, *Alternaria* – 7,01%, інтенсивність ураження – 10,74%

Через 6 місяців зберігання, спостерігалось наростання ураженості насіння плісневими грибами. У варіанті, де насіння було оброблене Мікосаном-Н, було несуттєве збільшення ураженості грибами з родів *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Alternaria*; насіння ураженого грибами *Penicillium* та *Aspergillus* не виявлено.

Результати наших досліджень показують, що використання біопрепаратів для захисту насіння при зберіганні від ураження токсикогенними грибами і накопичення мікотоксинів перспективно і вимагає подальшого вивчення.

Біологічну ефективність препаратів вивчали на насінні ячменю ярого сорту Бадьорій. Дослідженнями передбачалося визначити у польових умовах ефективність застосування завчасної і передпосівної обробок насіння біологічними препаратами проти збудників пліснявіння. Насіння обробляли у два етапи: спочатку - безпосередньо після збирання врожаю, і потім - перед його висівом у поле (за два тижні). Перша обробка передбачала зберігання насіння до наступної весни.

При кожній обробці насіння застосовували: Агат-25К, нормою витрати 40 мг/т, Ганоль, нормою витрати 4 л/т, Мікосан-Н, 3% в.р.к. (лужний екстракт афілофорового гриба *Fomes fomentarius*, хітино-глюкано-лужний комплекс) – 5 л/т. За еталон використовували хімічний препарат Вітавакс 200ФФ, в.к.с. з нормою витрати 2,5 л/т. Необроблене зерно слугувало за контроль.

Стартова ураженість насіння ячменю ярого складала: урожаю 2022 р. – 33,5%, 2023 р. – 27,0%. Лабораторна схожість насіння урожаю 2022 р. – 82,0%, 2023 р. – 90,5%.

За результатами досліджень встановлено, що передпосівна обробка зерна препаратами біологічного походження знижувала ураженість насіння грибами пліснявіння, але ефективнішим виявилось їх застосування завчасно, тобто після збирання урожаю (перед закладкою на зберігання).

Загальна ураженість зерна, за передпосівної обробки насіння Агатом-25К, була на рівні показника при завчасній і становила 32,0%, що на 6,8% нижче від необробленого насіння в контрольному варіанті, в середньому за роки досліджень.

При застосуванні Ганолу перед сівбою, цей показник був більший на 2,2%, ніж при завчасній, але нижчий на 2,3% за контроль.

Найефективнішим серед досліджуваних біологічних препаратів виявився Мікосан-Н, при завчасній обробці, де ураженість зернівок грибами пліснявіння була на 1,0% нижчою, ніж за передпосівної, і на 15,3% меншою порівняно з показником у контрольному варіанті.

Насіння, яке було оброблене препаратами перед сівбою мало схожість на тому ж рівні, що й у варіантах завчасної обробки. Але відмічено підвищення схожості порівняно з контролем на 1,0-8,0%.

Найсуттєвіше збільшення лабораторної схожості спостерігалось у варіанті де насіння було оброблене Мікосаном-Н (8,0%). Цей препарат мав стимулюючу дію на проростання насіння, зокрема, на польову схожість, що підтверджується даними наших польових досліджень (табл. 13)

Насіння, оброблене Вітаваксом 200ФФ (еталон) при лабораторному аналізі на час сівби мало ураженість 2,5-1% і схожість 82,5-83,0%. Кращим виявився варіант обробки насіння хімічним препаратом перед сівбою, тому що не відмічено зниження схожості, порівняно з контролем, а, навпаки, спостерігалось її підвищення на 1,0%.

За період роки проведення дослідження встановлено, що завчасний обробіток зерномаси біологічними препаратами є ефективнішим, ніж передпосівний. Завчасна обробка Мікосаном-Н була більш ефективною – 39,4% порівняно з рештою препаратів і на 2,5% була більшою ніж аналогічний показник за передпосівною обробкою.

Ефективність дії Агату-25К при застосуванні як завчасно, так і перед сівбою характеризувалася майже однаковими показниками, при завчасній обробці вона становила 18,0%, що на 0,5% вище за передпосівну.

13. Ураженість пліснявінням і лабораторна схожість насіння ячменю ярого сорту Бадьорий перед висівом в поле (2022-2023 рр.)

Варіанти	Доза витрати, л/т	Строк протруєння насіння	Уражено зернівок, %	Ефективність дії, %	Лабораторна схожість, %
Контроль	-		38,81	-	81,92
		завчасно	2,54	93,51	82,45
		перед сівбою	1,03	97,42	83,04
		завчасно	31,82	17,94	85,52
		перед сівбою	32,02	17,48	85,78
		завчасно	23,51	39,44	89,45
		перед сівбою	24,52	36,89	89,99
		завчасно	34,34	11,56	85,31
		перед сівбою	36,51	5,92	85,45
НІР ₀₅			2,47		2,28

Відмічено суттєву різницю між ефективністю завчасної та передпосівної обробки насіння Ганолем. Так, ефективність дії препарату при завчасній обробці становила 11,6% і була вищою на 5,7% від передпосівної.

Ефективність використання хімічного протруйника Вітавакс 200ФФ (еталонного зразка) під час обох етапів обробки становила від 93,5% до 97,4%. Хоча його застосування виявилось більш ефективним щодо зниження ураженості насіння у порівнянні з біологічними препаратами, проте воно показало меншу ефективність у збереженні посівних якостей насіння. Ці висновки підтверджують стимулюючу дію біопрепаратів.

У результаті досліджень відмічено, що біологічний препарат Ганоль мав більшу фунгіцидну дію на збудники пліснявіння всіх видів грибів при завчасній обробці. При передпосівній обробці насіння ячменю ярого цим препаратом спостерігалось також зниження загальної ураженості на 2,3%, порівняно з контролем, зокрема з родів: *Fusarium* на 0,7%, *Helminthosporium* на 1,0%, *Penicillium* на 0,5%, але на *Alternaria* обробка не вплинула.

Майже однакову фунгіцидну дію було отримано при обробці насіння Агатом-25К, як завчасно, так і перед сівбою, де ураженість була на 7,0% і 6,8% відповідно нижчою порівняно з контрольним варіантом. Але при завчасній обробці фунгіцидна дія цього препарату стримувала наростання ураженості грибами з родів *Penicillium* та *Aspergillus*, де показник ураженості був нижчим на 1,5% та 0,5% порівняно з необробленим насінням.

Виявлено, що при обробці насіння ячменю ярого препаратом Мікосан-Н фунгіцидна активність цього засобу була найбільш помітною відносно всіх видів пліснявих грибів, порівняно з іншими дослідженими біологічними препаратами. Ураженість грибами родів *Fusarium*, *Helminthosporium* та *Alternaria* була нижчою, як при завчасній, так і при передпосівній обробці. Варто відзначити, що завчасна обробка насіння Мікосаном-Н була ефективнішою за передпосівну, оскільки не виявлено зернівок, уражених грибами *Penicillium* і *Aspergillus*.

При використанні препарату Вітавакс 200ФФ спостерігалось зменшення загальної ураженості пліснявими грибами: на 36,8% при завчасній обробці та на 37,8% при передпосівній. Фунгіцидна дія цього препарату була помітна на всі види грибів пліснявіння у обох варіантах обробки.

Отже, всі біологічні препарати, що досліджувалися, проявляли фунгіцидну дію на всі патогени, але при застосуванні Мікосану-Н вона була стабільною, і рівень ураженості по обох строках обробки був нижчим від

стартового. Обробка насіння ячменю ярого препаратом Мікосан-Н залишалася більш ефективною при завчасній обробці порівняно з передпосівною. Вона здатна була стримувати розвиток грибів пліснявіння на 15,3% у порівнянні з контрольним варіантом. При цьому вона також виявилася на 3,0% менш ефективною в порівнянні з ураженістю при передпосівній обробці.

У 2022–2023 рр. проведено польові дослідження по вивченню ефективності впливу інгібіторів пліснявіння на продуктивність, якість та ураженість грибами насіння отриманого урожаю. В досліджах використовувалось насіння сорту Бадьорій, яке було протруєне перед закладкою на зберігання та перед сівбою.

Насіння ячменю було висіяно в оптимальні строки (10–15 квітня). Попередник – кукурудза на зерно. Повторність чотириразова. Норма висіву 5,5 млн шт./га (табл. 14).

Основна мета обробки насіння препаратами полягає в отриманні дружніх сходів, що забезпечують оптимальну густоту рослин.

Результати фенологічних спостережень показали, що на всіх варіантах досліді сходи з'являлися одночасно. Не виявлено також і різниці в строках проходження рослинами основних фаз розвитку.

Характеризуючи польову схожість насіння ячменю ярого в польовому досліді, варто відмітити, що на цей показник суттєво впливало застосування препарату, норма його витрати, а також такі фактори, як ураженість та погодні умови в період сівба – сходи, що значно різнились по роках.

За результатами досліджень встановлено, що за усередненими даними, всі препарати, крім Ганолю, при завчасній обробці позитивно впливали на польову схожість порівняно з контролем (79,2%).

При завчасному (після збирання попереднього урожаю) застосуванні Агат-25К підвищення показника польової схожості є, але воно несуттєве (+0,3%) відносно контролю. Але при застосуванні препарату безпосередньо

перед висівом насіння, відмічено зниження польової схожості до 78,5%. Це дає нам змогу стверджувати, що завчасна обробка біологічним препаратом Агат-25К зберігає насіння і його польову схожість.

Зворотна тенденція спостерігалася при обробці насіння Ганодем, як завчасно, так і перед сівбою. При завчасній обробці польова схожість насіння знизилася до 78,0% (-1,2%), але при обробці перед висівом відмічено підвищення схожості на 0,3% порівняно з контролем. Але обидва показники були нижчими (-3,5-1,0%) ніж при застосуванні хімічного протруйника Вітавакс 200ФФ.

14. Польова схожість ячменю ярого залежно від обробки насіння (сорт Бадьорий, 2022-2023 рр.)

Активна речовина	Препарат	Доза витрати препарату, л/т	Строк протруєння насіння	Польова схожість, %
Контроль	-	-	завчасно	79,2
			завчасно	81,5
			перед сівбою	80,5
			завчасно	79,5
			перед сівбою	78,5
			завчасно	82,5
			перед сівбою	83,0
			завчасно	78,0
			перед сівбою	79,5

Серед біологічних препаратів, що вивчались в наших дослідженнях, по впливу на польову схожість кращі результати отримані при застосуванні Мікосан-Н. Як при завчасній обробці так і при обробці насіння перед сівбою, показник польової схожості значно перевищував (+3,3-3,8%) показник на контролі та на варіанті застосування хімічного протруйника. Мікосан-Н є біологічним препаратом, який не завдає шкоди навколишньому середовищу і суспільству, а при завчасному застосуванні стримує наростання патогенної мікофлори, і, як наслідок збереження лабораторної схожості і в наступному польової. Він позитивно впливав на польову схожість і при передпосівній обробці насіння, що дає змогу стверджувати про стимулюючі властивості вивчаємого препарату на рослини.

Отже, застосування Мікосану-Н, як завчасно, тобто після збирання попереднього урожаю, так і безпосередньо перед висівом насіння є доцільним та обґрунтованим для отримання більш високого показника польової схожості.

15. Кількість продуктивних стебел ячменю ярого перед збиранням урожаю, залежно від обробки насіння (2022-2023 рр.)

Варіанти	Доза препаратів, л/т	Строк протруєння насіння	Кількість продуктивних стебел, шт./м ² .
Контроль	-	завчасно	375
		завчасно	426
		перед сівбою	428
		завчасно	426
		перед сівбою	427
		завчасно	457
		перед сівбою	483
		завчасно	404
		перед сівбою	421
НІР ₀₅			3,0

Окрім польової схожості, позитивно впливали мікробіологічні препарати на формування продуктивних стебел (табл. 15). Аналіз даних

свідчить, що рослини з насіння, обробленого біопрепаратами, краще кушилися та формували більшу кількість продуктивних стебел порівняно з контрольними варіантами.

Найбільший показник продуктивного кушіння був характерний для рослин, де насіння перед сівбою обробляли препаратом Мікосаном-Н. Позитивно впливали на процес кушіння і препарати Агат-25К та Ганоль, однак ефективність їх була нижчою: незначне перевищення контрольних показників та на рівні еталонних; у варіанті з застосуванням Ганолі показники були нижчі від еталону. Був встановлений вплив препаратів на показники продуктивності ячменю ярого, зокрема масу 1000 зерен. (табл. 16).

16. Вплив обробки насіння на показники продуктивності ячменю ярого сорту Бадьорій (2022-2023 рр.)

Варіант	Доза препарату, л/т	Строк протруєння насіння	Показники продуктивності		
			кількість зерен в колосі, шт	продуктивність колосу, г	маса 1000 насінин, г
Контроль	-	завчасно	17,4	0,61	35,0
		завчасно	17,4	0,62	35,5
		перед сівбою	17,5	0,63	36,2
		завчасно	17,5	0,62	35,7
		перед сівбою	17,5	0,62	35,8
		завчасно	17,5	0,64	36,6
		перед сівбою	17,5	0,64	36,5
		завчасно	17,4	0,62	35,9
		перед сівбою	17,4	0,62	35,6
НІР ₀₅			0,16	0,10	1,2

Аналіз отриманих даних свідчить, що при застосуванні препаратів біологічного походження, ці ж показники збільшувалися як порівняно з

контролем, так і з еталоном. Так, показник кількості зерен в колосі був на рівні з контролем та еталоном. А по масі 1000 насінин відмічено перевищення контрольних показників що були на рівні еталонних, а у варіанті з застосуванням Мікосану-Н, як завчасно, так і перед сівбою, цей показник був вищий за еталон, і становив 36,6 г та 36,5 г, що на 1,6 г і 1,5 г більше від контрольного варіанту та на 1,1 г і 0,4 г – від еталону.

До найважливіших показників, які визначають ефективність заходу, що вивчається, відноситься величина врожаю зерна. Тут слід сказати, що застосування біологічних препаратів, як при завчасній обробці насіння так і перед сівбою, неоднозначно впливало на продуктивність ячменю ярого. Аналіз урожайних даних у досліді свідчить про існування значного впливу обробки насіння на формування зернової продуктивності ячменю (табл. 17).

17. Урожайність зерна ячменю ярого сорту Бадьорій, залежно від обробки насіння (2022-2023 рр.)

Варіант	Доза витрати препарату, л/г	Строк протруєння насіння	Урожайність, т/га
Контроль	-	завчасно	2,31
		завчасно	2,65
		перед сівбою	2,73
		завчасно	2,69
		перед сівбою	2,70
		завчасно	2,94
		перед сівбою	3,10
		завчасно	2,54
		перед сівбою	2,64
НІР ₀₅			0,3

У середньому за 2022–2023 рр. найбільш суттєві прирости урожаю зерна (+0,63 та +0,79т/га) до контрольного варіанту були сформовані на ділянках, де завчасну та передпосівну обробку насіння проводили препаратом біологічного походження Мікосан-Н. Приріст врожаю на рівні 0,29 – 0,37 т/га у вказаному варіанті дослідів був вірогідним і по відношенню до еталону.

Отже, по всіх якісних показниках найкращим є варіант, де насіння було оброблене препаратом Мікосан-Н. За рахунок вищої лабораторної і польової схожості та кількості продуктивних стебел було отримано урожайність в середньому на 0,63 – 0,79 т/га вищу, ніж у котролі як при завчасній обробці насіння так і передпосівній. Таким чином, застосування препарату Мікосан є ефективним як перед закладкою на зберігання так і перед посівом. В той же час застосування одразу після збирання врожаю дає змогу захистити насіння від подальшого стрімкого розповсюдження хвороби під час зберігання, і тим самим захистити від накопичення в ньому мікотоксинів.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

На стан розвитку сільського господарства в Україні суттєво впливає економічна ситуація в країні, оскільки ця галузь відіграє важливу роль у розвитку народного господарства та підвищенні рівня добробуту населення. На сучасному етапі розвитку сільського господарства в Україні відчутні економічні труднощі, зокрема великий розрив у цінах на різноманітні ресурси. За останні часи спостерігається значне підвищення вартості мінеральних добрив, якісного насіння, засобів захисту рослин та паливно-мастильних матеріалів. Це призвело до зростання собівартості виробництва сільськогосподарської продукції при одночасному зниженні цін на неї під час реалізації, що суттєво впливає на рівень її рентабельності.

Ці обставини спонукали до широкого впровадження у виробництво ресурсозберігаючих та енергоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур, зокрема ячменю ярого. Також відбулося удосконалення основних технологічних елементів при вирощуванні цієї культури з метою оптимізації процесів виробництва та зниження витрат на вирощування продукції.

Часто вироби із зерна, а також корми для тварин містять неприпустимо високий відсоток пестицидів, який негативно впливає на стан здоров'я споживачів цієї продукції. Крім цього, виключається можливість використання такого зерна з метою експортування. Ці обставини вимагають пошуку нових екологічно чистих технологій дезінсекції.

Використання хімічного протруйника Вітавакс 200 ФФ дозволено лише для посівного насіння, коли обробка проводиться перед сівбою.

Застосування протигрибкових препаратів – поширений на практиці засіб. Але його ефективність різко знижується, якщо плісень уже вразила зерно чи утворила мікотоксини.

За результатами наших досліджень обробка насіння Мікосаном-Н забезпечує надійний захист ячменю ярого від уражень грибковими, бактеріальними і вірусними захворюваннями, а також від корневих гнилей.

Необхідно проводити економічний аналіз використання окремих технологічних заходів у вирощуванні зернових культур, разом з агротехнічною оцінкою їхнього впливу на врожайність. Важливо аналізувати економічну доцільність застосування цих заходів і виявляти можливості зниження енерговитрат на виробництво без втрати продуктивності.

В наших дослідженнях у розрахунках економічної ефективності застосування біологічних препаратів були ураховані прямі фінансово-матеріальні витрати, які охоплювали витрати на оплату праці, виробничі витрати, вартість насіння, добрив, засобів захисту рослин, а також паливно-мастильні матеріали.

17. Собівартість та рентабельність виробництва зерна ячменю ярого залежно від обробки насіння (2022-2023 рр.)

Варіанти	Доза витрати препарату, л/т	Строк протруєння насіння	Собівартість 1т зерна, грн	Рентабельність, %
Контроль (обробка водою)	-	-	2852,6	40,8
		завчасно	2791,7	51,6
		перед сівбою	2776,0	54,6
		завчасно	2771,8	55,5
		перед сівбою	2769,8	55,9
		завчасно	2731,1	64,1
		перед сівбою	2706,7	69,8
		завчасно	2808,1	48,5
		перед сівбою	2787,3	52,4

Для повнішої характеристики економічної ефективності сільськогосподарського виробництва користувались системою натуральних і

вартісних показників. З приведених розрахунків випливає, що показники економічної ефективності, насамперед, залежать від урожайності ячменю ярого, виробничих витрат на його вирощування та ринкової ціни на зерно (таблиця 17).

Серед варіантів що досліджувались найвища рентабельність вирощування ячменю ярого була у варіанті із застосуванням передпосівної та завчасної (перед закладанням на зберігання) обробки насіння Мікосаном-Н (5 л/т) і становила 69,8 та 64,1%, перевищуючи за цим показником контрольний варіант на 29,0 та 13,3% та варіант з застосуванням хімічного протруйника Вітавакс 200ФФ (еталон) (2,5 л/т) – на 15,2 та 12,5%.

Слід відмітити, що собівартість зерна, при обробці насіння, в усіх варіантах була нижчою порівняно з контролем, а прибуток і рентабельність – вищими.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Дослідження стану безпеки праці в ТОВ «Ягідне»

Відповідно до трудового законодавства сільськогосподарське підприємство, зобов'язане вести трудові книжки кожного працівника. Якщо працівник займається за сумісництвом та іншою трудовою діяльністю, то за його бажанням у трудову книжку можна занести відповідний запис про сумісну роботу.

При прийомі на роботу роботодавець також вимагає пред'явити йому диплом про освіту або спеціальну підготовку, а у разі, якщо це необхідно, свідоцтво про отримання категорії, розряду або проходження курсів підвищення кваліфікації. Таким чином, при прийомі на роботу бухгалтера роботодавець повинен бути впевнений у тому, що цей працівник має всі необхідні знання та навички, які будуть потрібні для виконання його трудових функцій. Також, якщо роботодавець наймає на роботу тракториста, він обов'язково поцікавиться не лише свідоцтвом про здобуття освіти з даної спеціальності, а й наявністю прав на керування тракторним агрегатом.

Після укладання сторонами трудового договору роботодавець оформляє наказ чи розпорядження про прийом на роботу працівника, який має відповідати змісту договору.

Цей наказ оголошується працівнику протягом 3 днів. Потім працівник, ознайомившись із змістом, підписує цей наказ. Причому якщо є така необхідність, то працівник може вимагати від роботодавця залишити копію наказу.

Щоб перевірити, чи справді кваліфікація, рівень знань і навичок працівника, його психологічна сумісність відповідають вимогам цього підприємства, роботодавець може призначити працівникові випробувальний термін, як він остаточно розпочне виконання своїх трудових обов'язків.

6.2 Аналіз виробничого травматизму та захворювань, причини їх виникнення.

Нещасний випадок розслідується та враховується як виробничий, якщо він стався протягом робочого часу на території організації або поза нею (у тому числі під час встановлених перерв), а також протягом часу, необхідного для упорядкування знаряддя виробництва та одягу перед початком та після закінчення роботи, при виконанні робіт у понаднормовий час, вихідні та неробочі святкові дні; при прямуванні до місця роботи або з роботи на транспорті, наданому роботодавцем (його представником), або за згодою сторін трудового договору.

Від таких нещасних випадків, у неформальному розумінні, не застраховано жодного сільськогосподарського підприємства. При транспортуванні зерна від комбайна до зерноочисних споруд може перевернутися вантажівка, особливо велика можливість цього, якщо вона йде дорогами поганого покриття. З використанням різних електроустановок на тваринницьких фермах можуть постраждати зоотехнічні працівники ферми. Також можна отримати виробничу травму під час ремонту сільськогосподарської техніки. Щоб знизити ймовірність появи нещасних випадків, перш за все роботодавець повинен стежити за тим, щоб працівники дотримувалися відповідних норм і правил техніки безпеки, а також щоб кожен працівник пройшов інструктаж з безпеки своєї трудової діяльності до того, як він розпочне виконання своїх службових обов'язків. З боку працівника слід також відзначити необхідні умови для запобігання нещасним випадкам.

З метою зниження частки негативних наслідків нещасного випадку працівник може застрахувати себе у відповідних установах. Якщо ж нещасний випадок стався під час виконання виробничого завдання, то першочергова відповідальність лежить на роботодавці. Він повинен негайно надати першу медичну допомогу постраждалому працівникові та

організувати доставку їх у медичний заклад. Якщо існує така необхідність, то роботодавець повинен подбати про те, щоб у зв'язку з цією ситуацією нещасний випадок не переріс у аварію чи катастрофу.

Розрахунки показників виробничого травматизму в ТОВ «Ягідне» за попередні роки наведено в таблиці 18.

18. Показники виробничого травматизму в господарстві

Показники	Роки (останні 3 роки)		
	2021	2022	2023
Кількість працівників	69	67	65
Кількість нещасних випадків	1	2	0
Кількість днів непрацездатності: від травматизму	14	32	
від захворювань	0	0	44
Витрати, тис. грн.: виробничий травматизм	7,2	18,4	0
профзахворювання	0	0	7,5
Коефіцієнт частоти травматизму	87,64	144,2	0
Коефіцієнт важкості травматизму	0	0	0
Коефіцієнт втрат робочого часу	342,7	950,1	0

6.3. Загальні вимоги до безпечних умов праці

Усі деталі та вузли сільськогосподарських машин повинні збиратися відповідно до механічних та експлуатаційних характеристик механізму. Усі основні та оборотні засоби повинні супроводжуватися (якщо це рекомендовано нормами та стандартами) захисними пристроями.

Трактори, автомобілі, обладнання та інша сільськогосподарська техніка повинні застосовуватися лише у тих технологічних процесах, для

яких вони призначені відповідно до паспортних характеристик. У виняткових випадках вони можуть застосовуватись на роботах, які спочатку офіційно визнані безпечними. Наприклад, не дозволяється застосування тракторів та іншої сільськогосподарської техніки для транспортування людей. Експлуатувати будь-яку сільськогосподарську техніку мають право лише особи, які мають спеціальну професійну підготовку.

Існують такі правила безпеки під час роботи з сільськогосподарською технікою. Наприклад, відомо, що під час роботи на тракторному агрегаті необхідно виконувати такі правила безпеки:

- 1) перед початком руху слід подавати сигнал;
- 2) не регулювати орний, пуцильний чи інший агрегат та не підтягувати болти на ходу;
- 3) під час ремонту або регулювання навісного чи причіпного тиру в той час, коли він з'єднаний з трактором, не можна залазити під нього;
- 4) не можна сідати на раму плуга, що рухається;
- 5) при заправці трактора не можна курити або користуватися якимось відкритим вогнем;
- 6) під час роботи у нічний час пуцильний агрегат має бути добре освітлений;
- 7) при боронуванні регулювати кут атаки, а також глибину обробітку ґрунту можна тільки при зупинці агрегату;
- 8) під час роботи з ковзанками не можна сідати на снітку і раму ковзанки, перебувати між ковзанками і трактором.

При внесенні в ґрунт аміачної води необхідно дотримуватись таких правил, як: працювати на заправці та в процесі функціонування цистерн тільки в засобах індивідуального захисту, при цьому необхідно стежити за тим, щоб не було підтікань рідини. Заправляти цистерну можна лише тоді, коли вона повністю приєднана до причепа тощо.

При навантаженні вантажів робота навантажувача може бути використана влітку лише на середніх обертах двигуна трактора. Операції з навантаження, розвантаження можна здійснювати лише тоді, коли навантажувач піднято на домкрати. Не можна захоплювати попередньо не розпушені вантажі, наприклад торф, гній, що змерзся, та ін. Регулювати навантажувач, змащувати його вузли можна тільки при опущеній стрілі.

При сівбі сільськогосподарських культур заправляти, очищати, змащувати та регулювати сівалку можна лише тоді, коли агрегат стоїть, а сівалка опущена. При ремонті чи огляді комбайна не можна перебувати під ним, якщо при цьому його жниварка не спирається на землю чи іншу основу. Також не можна працювати на комбайні в одязі, кінці якого звисають.

При роботі на сінозбиральних агрегатах забороняється торкатися руками пальців сегментних ножів навіть під час чищення агрегату. При підйомі грабельної решітки стогометателя не можна знаходитися поблизу неї, а тим більше під нею. Категорично забороняється піднімати та переміщати людей на грабельних ґратах волокуш та стогометачів.

Забороняється працювати на будь-якому тракторному агрегаті, якщо його паливна система несправна. Будь-який тракторний агрегат має бути обладнаний вогнегасником та медичною аптечкою. Це стосується й інших машин, що рухаються.

У жодному разі не можна проводити зрошувальні заходи далекоструминними дощувальними машинами поблизу ліній електропередач.

Операції з навантаження та розвантаження матеріалів, а також їх транспортування (включаючи обробку вантажів ручною працею) також повинні відповідати нормам техніки безпеки та гігієни праці. Дані норми включають різні медичні обґрунтування, облік експлуатаційних характеристик техніки, що застосовується на цих роботах, облік можливих ризиків, пов'язаних з навантаженням, розвантаженням і транспортуванням матеріалів.

У сільському господарстві використовуються різні хімічні речовини та отрутохімікати. Це добрива, гербіциди та інші засоби захисту рослин, тварин, препарати для протруювання насіння та ін. Терміни та режим зберігання таких речовин обов'язково має відповідати правилам безпеки.

6.4 Заходи з покращення безпеки праці в господарстві

До основних напрямів удосконалення режиму праці та відпочинку, що особливо важливо під час виробництва сільськогосподарської продукції, належать:

- 1) нормальна тривалість зміни та робочого дня;
- 2) внутрішньозмінне чергування праці та відпочинку відповідно до науково обґрунтованих нормативів;
- 3) організація 2-, 3-змінної роботи в рослинництві та тваринництві;
- 4) обов'язкове надання оплачуваних трудових відпусток;
- 5) застосування у сільському господарстві раціональних форм відпочинку;
- 6) своєчасне надання вихідних днів та відпусток;
- 7) зниження витрат позаробочого часу, пов'язаного з продуктивною діяльністю;
- 8) боротьба з понаднормовими відпрацюваннями.

Дані заходи дуже важливо проводити і дотримуватися, оскільки при виробництві сільськогосподарської продукції багато підприємств все ж таки порушують раціональний режим дотримання праці та відпочинку. Найчастіше подібне трапляється в період посівних робіт та жнив, коли час проведення технологічних операцій стиснутий біологічними та природними факторами.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати досліджень свідчать, що вирощування ячменю ярого в сучасних умовах без обробки насіння є низькорентабельним (40,8%). Найвища рентабельність виробництва отримана при обробці насіння Мікосаном-Н як завчасно, так і перед сівбою – 64,1 та 69,8% відповідно.

Аналіз показників ефективності застосування біологічних препаратів свідчить, що обробка насіння сприяла отриманню не тільки вищого врожаю порівняно з контрольним варіантом, але й зерна з більш низькою собівартістю. Поряд з цим, при застосуванні біопрепарату Мікосан-Н мало місце значне зростання прибутковості і, як наслідок, рентабельності виробництва.

В цілому ж слід зазначити, що обробка насіння ячменю Мікосаном-Н, сприяла значному зростанню ефективності виробництва зерна цієї культури при покращенні всіх економічних показників ячменю ярого сорту Галактик.

На основі проведених досліджень та результатів впровадження у виробництво рекомендуємо:

1. При закладці на зберігання проводити оцінку фітопатологічного стану насіння ячменю ярого не тільки за кількісними показниками, але й за інтенсивністю ураження збудниками хвороб.

2. З метою обмеження розвитку збудників пліснявіння та збереження посівних якостей насіння ячменю ярого, в період від збирання урожаю до висіву в поле, рекомендуємо зберігати його з вологістю не вище 13% при температурі 5–15°C, а з підвищеною вологістю до 16% – при температурі не вище 5°C.

3. Одразу після збирання врожаю проводити обробку насіння ячменю ярого препаратом Мікосан-Н (5 л/т).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білий В. Й. Вплив фузаріозного зараження зерна хлібних злаків на схожість та ріст ростків / В. Й. Білий // Мікробіологічний журнал. – 2011. – Т. 13. – № 4. – С. 3–15.
2. Сентін Є. Зерно без плісені й мікотоксинів? Це реально / Є. Сентін // Зерно і хліб. – 2005. – С. 32–33.
3. Крючкова Л. О. Мікрофлора насіння пшениці / Л. О. Крючкова // Захист рослин. – 1999. – № 10. – С. 6–9.
4. Ковалишина Г. М. Що впливає на схожість насіння / Г. М. Ковалишина // Карантин і захист рослин. – 2004. – № 8 – С. 1–3.
5. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / [Б. А. Арешніков, М. П. Гончаренко, М. Г. Костюковський та ін.]; за ред. Б. А. Арешнікова. – К. : Урожай, 1992. – 224 с.
6. Підоплічко М. М. Токсичні гриби на зерні хлібних злаків / М. М. Підоплічко, В. Й. Білай. – К. : 1996. – С. 3–63.
7. Campbell K. W. Inheritance of resistance to *Aspergillus* Ear rot and aflatoxin in Corn Genotypes / K. W. Campbell, D. G. White // *Phytopathology*. Volume 85. – 1995 – № 8. – P. 886–895.
8. Білай В. І. Фузарії / В. І. Білай. – К. : Наукова думка, 2007. – 444 с.
9. Крючкова Л. О. Збудники фузаріозу колоса / Л. О. Крючкова, Л. В. Райчук, С. В. Михайленко // Захист рослин. – 2001. – № 3. – С. 12–13.
10. Чабан В. С. Фузаріоз колоса / В. С. Чабан, Т. М. Кислих // Захист рослин. – 2000. – № 12. – С. 6–7.
11. Ковалишин А. Б. Хвороби зерна та його якість / А. Б. Ковалишин // Карантин і захист рослин. – 2011. – №10. – С. 1–2.

12. Калина В. На міжнародному рівні потрібна уніфікація вмісту мікроорганізмів у зерні / В. Калина // Зерно і хліб. – 2006. – №2. – С. 18–19.
13. Щербаченко Т. О. Гелмінтоспориоз ярого ячменю на держсортодільницях північно-східного Лісостепу / Т. О. Щербаченко // Захист рослин. – 2001. – № 12 – С. 7–10.
14. Білай В. Й. Запліснявіння кормів та боротьба з ним / В. Й. Білай. – К.: Нукова думка, 1997. – 68 с.
15. Broun R. L. Determination of resistance of aflatoxin production in maize kernels and detection of fungi colonisation using an *Aspergillus flavus* transformant expressing *Escherichia coli* β -glucuronidase / R. L. Broun, T. E. Cleveland, G. A. Payne // *Phytopathology*. – Vol. 5. – 1995. – № 9. – P. 983–988.
16. Токсико-біологічні властивості фузарієвої кислоти / Білай В. Й., Черкес О. Й., Богомолова Л. О., Французова С. Б. // Мікробіологічний журнал. – 2005. – Т. 37. – № 3. – С. 325–328.
17. Марков І. Л. Практикум з фітопатології / І. Л. Марков. К. : Урожай, 1998. – С. 41–49.
18. Лисенко С. В., Райчук Л. В. Фузаріоз колоса. Як знизити його шкодочинність / С. В. Лисенко, Л. В. Райчук // Захист рослин. – 1996. – № 2. – С. 8–9.
19. Овсянникова Л. Не дає мікофлора спокою зерну соризу при зберіганні / Л. Овсянникова, Г. Станкевіч // Хліб і зерно. – 2005. – № 4. – С. 34–35.
20. Танков Д. Контаминаране на царевича рекоята 1976 г. с бички от *Fusarium* с различното съдържание на влага / Д. Танков, Л. Колитова // Науч. тр. ин-та зърн. и фуражн. пром-ст. – 1981. – № 8. – С. 215–223.

- 21.. Берестецький О. О. Вивчення фітотоксинів *Penicillium claviforme* bainer I *Penicillium brevi* – *compactum* *dierckx* / О. О. Берестецький // Мікроіологічний журнал. – 1992. – Т. 34. – № 3. – С. 377–381.
22. Берестецький О. О. Виділення та ідентифікація фітотоксичної речовини *Penicillium Rivolii* *Zaleski* / О. О. Берестецький, В. П. Патики, Н. О. Калмикова // Мікробіологічний журнал. – 1995. – Т. 37. – № 1. – С. 11–14.
- 23.Крючкова Л. О. Фузарії / Л. О. Крючкова // Захист рослин. – 2000. – № 7. – С. 8–9.
- 24.Кирик М. М. Використання *Bacillus subtilis* 63Z у захисті коренеплодів моркви від ураження хворобами / М. М. Кирик, В. В. Бородай, С. В. Лапа // Карантин і захист рослин. – 2007. – № 11. – С. 25–26.
25. Джам М. А. Фузаріоз колосу озимої пшениці. Видовий склад збудників у Лісостепу та на Поліссі України / М. А. Джам, Л. В. Райчук // Захист рослин. – 2004. – № 1. – С. 5–9.
- 26.Панасенко В. Т. Вплив комплексу грибків фузаріозної кукурудзи на сировину комбікормів / В. Т. Паеасенко, С. М. Московець // Фузаріозна кукурудза. – Харків, 1993. – С. 19–47.
- 27.Ретьман С. В. Передпосівна обробка насіння / С. В. Ретьман, О. В. Джам, Н. П. Горбачова // Захист рослин. – 1999. – № 1. – С. 4–5.
- 28.Методики випробування і застосування пестицидів / [С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Іващенко та ін.]. – К. : Світ, 2001. – 448 с.
- 29.Богач Г. І. Біофунгіциди для обробки насіння / Г. І. Богач, О. Г. Богач // Карантин і захист рослин. – 2007. – № 9. – С. 7–8.
30. Переконливий поступ Агату / [В. В. Боярин, М. К. Кузьмич, В. П. Кирилюк та ін.] // Пропозиція. – 2003. – №7. – С. 68–70.

31. Шевчук М. І. Агат 25К – біофунгіцид нового покоління / М. І. Шевчук, С. В. Кичук, В. О. Кахачеєць // Пропозиція. – 2003. – № 3. – С. 70.
32. Високоєфективний біофунгіцид / Г. І. Савченко, М. К. Кузьмич, В. П. Кирилюк, О. З. Щербина // Захист рослин. – 2003. – № 11. – С. 18.
33. Біофунгіцид «Мікосан» в інтенсивних технологіях захисту рослин від хвороб / І. І. Кошевський, Л. Ф. Горовий, В. В. Редько, В. В. Теслюк. – К., 2015. – 9 с. – (рекомендації по використанню).
34. Ефективність біологічного препарату Мікосан при протруюванні насіння гороху / І. І. Кошевський, Л. Ф. Горовий, В. В. Редько, В. В. Теслюк // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття. – К., 2014. – С. 433-436. – (матеріали міжнарод. науково-практ. конф.).
35. Використання електромагнітної дезінсекції фуражного зерна та іншої зерно продукції / М. С. Репалов, О. О. Міщенко, О. О. Калінін, І. А. [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 5. – С. 45–47.