

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ
ТА ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – «Магістр»

на тему: «Дослідження ефективності дії протруйників ячменю озимого в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету»

Виконав студент II курсу, групи Аг-21 магістерської спеціальності 201 Агронімія
Чабан Юрій Юрійович

Керівник: Ю. С. Голячук

Дубляни 2021

УДК 633.161;632.934

Дослідження ефективності дії протруйників ячменю озимого в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету. Чабан Юрій Юрійович – Дипломна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський національний аграрний університет, 2021.

87 с. текст. част., 14 табл., 5 рис., 8 фото, 80 джерел

Вивчали вплив протруйників Іншур Перформ, 12% т. н., у нормі 0,5 л/т, Кінто Дуо, 8% к. с., у нормі 2,5 л/т і Систіва, 33,3% т. н., у нормі 1,5 л/т на показники технічної, господарської, економічної й енергетичної ефективності вирощування ячменю озимого сорту Хайлайт в умовах ННЦ Львівського НАУ в 2020-2021 рр.

Вивчення впливу досліджуваних протруйників на посівні якості насіння ячменю озимого виявило підвищення енергії проростання до 85-87%, лабораторну схожість – до 94-95%.

За результатами обліків ураженості рослин ячменю в контрольному варіанті визначили структуру хвороб, на розвиток яких впливають протруйники. Домінуючими в структурі хвороб ячменю озимого сорту Хайлайт були кореневі гнилі – 40-43% від усіх виявлених хвороб. За відсутності протруювання летюча сажка мала частку 28-29%.

Застосування випробовуваних протруйників дозволило знизити поширеність корневих гнилей в 4-6,5 рази, розвиток плямистостей листя – в 2,5-3,8 рази, борошнистої роси – в 1,6-1,9 рази, а від сажкових хвороб забезпечило, порівняно з контролем, максимальний захист.

Технічна ефективність досліджуваних протруйників коливалася від 42,4% у захисті від борошнистої роси до 100% - від сажкових хвороб.

Вищими показники врожайності ячменю озимого в досліді були в умовах 2021 р. і коливалися впродовж років досліджень у межах 45,2-48,3 ц/га.

Застосування протруйників збільшило врожайність культури на 9,4-12,2 ц/га, порівняно з контролем. Достовірно вищу врожайність було одержано за використання протруйника Кінто Дуо, 8% к. с. у нормі 2,5 л/т, порівняно з протруйником Іншур Перформ, 12% т. н. у нормі 0,5 л/т.

Найвищий рівень рентабельності й прибутку забезпечив варіант із протруюванням насіння ячменю озимого сорту Хайлайт препаратом Кінто Дуо, 8% к. с. у нормі 2,5 л/т – 151% і 20791 грн/га, відповідно.

Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування ячменю озимого в досліді становив 1,74-1,77.

Пропонуємо для захисту ячменю озимого від насінневої інфекції, ґрунтової інфекції та повітряно-поширюваної інфекції (на перших етапах розвитку рослин) протруювати насіння препаратом Кінто Дуо, 8% к. с. у нормі 2,5 л/т, що дозволить отримати достатній рівень технічної, господарської та економічної ефективності вирощування культури.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1 Озимий ячмінь – важлива зернова культура.....	10
1.2 Основні елементи технології вирощування ячменю озимого....	12
1.3 Хвороби озимого ячменю та їх шкідливість.....	14
1.4 Заходи захисту ячменю озимого від хвороб.....	23
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	26
2.1. Загальна характеристика господарства.....	26
2.2. Метеорологічні умови проведення досліджень.....	27
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	30
2.4. Методика проведення досліджень.....	31
2.5. Агротехніка вирощування ячменю озимого на дослідних ділянках	35
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЇ ПРОТРУЙНИКІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО.....	37
3.1 Вплив протруйників на посівні якості насіння ячменю озимого.....	37
3.2 Структура хвороб ячменю озимого.....	38
3.3 Ефективність використання протруйників для захисту ячменю озимого від хвороб.....	39
3.4 Технічна ефективність протруйників у посівах ячменю озимого.....	44
3.5 Господарська ефективність застосування протруйників у посівах ячменю озимого.....	46
3.6 Економічна та енергетична ефективність протруйників при вирощуванні ячменю озимого.....	49

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	52
4.1 Аналіз стану охорони праці в ННЦ Львівського НАУ.....	52
4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні ячменю озимого.....	54
4.3 Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	59
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	62
5.1 Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	62
5.2 Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	63
5.3 Охорона атмосферного повітря.....	65
5.4 Стан охорони та примноження флори й фауни.....	67
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	70
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	72
ДОДАТКИ.....	81
Додаток А. Технологічна карта вирощування ячменю озимого.....	82
Додаток Б. Статистична обробка дослідних даних.....	84

ВСТУП

Актуальність теми. Глобальні зміни клімату призводять до розширення ареалу вирощування культур у межах країни. Умови західного Лісостепу є досить сприятливими для вирощування озимих форм ячменю, які раніше вирощувалися переважно в південних і центральних областях України. Технології вирощування культур, особливо інтенсивні, потребують якісного захисту рослин від шкідливих організмів, зокрема збудників хвороб. Одним із важливих аспектів технології вирощування при цьому є протруювання насіння, яке дозволяє обмежити розвиток хвороб, збудники яких зберігаються на поверхні та всередині насіння, у ґрунті, а також повітряно-поширюваних патогенів, які уражують рослини на перших етапах їх розвитку. Тому, підбір ефективних протруйників для передпосівної обробки насіння ячменю озимого є важливим і актуальним завданням.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було дослідити вплив протруювання насіння ячменю озимого фунгіцидними препаратами на розвиток хвороб, врожайність, а також на показники економічної й енергетичної ефективності вирощування культури. Завдання досліджень:

- визначити вплив протруйників на посівні якості насіння ячменю озимого;
- встановити структуру хвороб ячменю озимого;
- дослідити вплив протруйників на розвиток основних хвороб ячменю озимого;
- встановити технічну ефективність протруйників проти хвороб ячменю озимого;
- визначити вплив застосування протруйників на врожайність ячменю озимого;
- визначити економічну й енергетичну ефективність вирощування ячменю озимого за умови застосування протруйників.

Об'єкт досліджень: середньостиглий сорт ячменю озимого, хвороби ячменю, протруйники для захисту ячменю озимого від хвороб.

Предмет досліджень: технічна ефективність дії протруйників проти хвороб ячменю озимого, господарська, економічна та енергетична ефективності вирощування культури за застосування протруйників.

Методи дослідження: польові дослідження, обліки й спостереження, статистичний і розрахунково-порівняльний методи.

Наукова новизна одержаних результатів. Визначено структуру хвороб ячменю озимого, збудники яких зберігаються в насінневому матеріалі, у ґрунті, а також повітряно-поширюваних хвороб на перших етапах розвитку рослин в умовах ННЦ Львівського НАУ. Досліджено вплив застосування протруйників ячменю на поширеність і розвиток хвороб, а також технічну ефективність протруйників. Вивчено вплив застосування протруйників на показники врожайності ячменю озимого. Встановлено економічну й енергетичну ефективності вирощування ячменю озимого в ННЦ Львівського НАУ за використання досліджуваних протруйників.

Практичне значення одержаних результатів. Результати дослідження дозволять підібрати ефективні протруйники для захисту ячменю озимого від хвороб, що дозволить отримати вищі показники врожайності культури, рівнів прибутку й рентабельності вирощування культури.

Апробація результатів. Результати досліджень, викладені в роботі, оприлюднені й обговорені на «Звітній науковій конференції студентів за результатами досліджень» (Львівський НАУ, 2021 р.), Міжнародному студентському науковому форумі «Студентська молодь і науковий прогрес в АПК» (2021 р.).

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 87 сторінках комп'ютерного тексту і містить вступ, 5 розділів, висновки, пропозиції виробництву, 14 таблиць, 12 рисунків, бібліографічний список (80 джерел, 10 з яких – латиницею), 2 додатки.

Розділ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Озимий ячмінь – важлива зернова культура

Однією з найважливіших зернових культур у світі є ячмінь озимий, посівні площі якого займають четверте місце в світі. За площею і врожайністю серед зернових культур ячмінь озимий поступається пшениці, кукурудзі та рису [3;4;31;44].

В умовах України ячмінь озимий вирощують в основному в південних областях, умови західного регіону з його м'яким кліматом також є сприятливими для вирощування культури. Причиною цього є низька морозостійкість ячменю. Тому, зміни клімату, які супроводжуються глобальним потеплінням, сприяють збільшенню уваги аграріїв до ячменю озимого. Розширення посівних площ під ячменем озимим може допомогти зміцнити потенціал зернофуражного балансу [3;5;47;63].

За даними Державної служби статистики України [80], посівні площі під ячменем у країні, починаючи з 1990 р. становить у межах 2374,5-2805,2 тис. га. Збільшення площ ячменем спостерігалось в період з 2000 р. по 2010 р., коли під культурою було зайнято 3689,1-4316,9 тис. га. Проте, врожайність ячменю в цей період була найнижчою – 18,6-19,7 ц/га, тоді як у 2019-2021 рр. цей показник знаходився в межах 32,2-39,1 ц/га.

Із загальної площі під ячменем в Україні, яка становила в 2021 р. 2455,3 тис. га, під озиму його форму було відведено 46% площі. При цьому врожайність культури в середньому по Україні досягла 43,6 ц/га, тоді як у 2020 р. вона становила 33,4 ц/га, що на 30% менше, ніж у 2021 р. [80].

Цінність ячменю полягає в дієтичності зерна, яке містить мінімальну кількість жиру і білок, збалансований за амінокислотним складом. При цьому до складу зерна входить понад 20 амінокислот, із яких 8 є незамінними. Зерно ячменю містить таку амінокислоту, як лізин, яка характеризується антиві-

русною активністю. Хімічний склад зерна ячменю також сприяє зниженню вмісту холестерину в крові людини [31;43].

Використання зерна ячменю не обмежується виробництвом круп. Воно також використовується на корм худобі і як сировина для пивоваріння. У годівлі тварин рекомендують додавати зерно ячменю до комбікормів, оскільки навіть невелика його кількість сприяє оздоровленню великої рогатої худоби [31;44;63].

Під час вирощування культури варто пам'ятати, що за посушливих умов підвищується вміст білку в зерні. При цьому через скорочення вегетаційного періоду спостерігається зниження вмісту крохмалю [15;16].

Із біологічних особливостей культури варто відмітити, що ячмінь є строго самоzapильною культурою. При цьому озима його форма, яка на 2 тис. років є молодшою за яру, є умовним самоzapильовачем.

Озимий ячмінь має високий потенціал продуктивності, при цьому має, як зазначалося вище, низьку зимостійкість. Найнебезпечнішими факторами, які впливають на виживаність рослин у зимовий період, є льодова кірка й низькі температури. Також негативно на продуктивність культури впливає недостатня вологість ґрунту [8;9;14;21;22].

Для озимого ячменю характерним є раннє дозрівання рослин і менша вибагливість до родючості ґрунту, порівняно з пшеницею та ячменем ярим. Проте, варто відмітити, ячмінь озимий є вибагливим до вмісту кальцію в ґрунті, що варто враховувати під час підживлення рослин. Порівняно з ярою формою ячменю озима краще витримує посушливі умови, а раннє збирання культури дозволяє уникати дефіциту вологи в ґрунті в другій половині літа [13;14;21].

1.2 Основні елементи технології вирощування ячменю озимого

Потенційна продуктивність ячменю озимого становить понад 70-80 ц/га зерна. Реалізація потенціалу культури залежить від багатьох факторів вирощування [29;40;43].

Одним із перших аспектів технології вирощування є підбір сорту з високими адаптивними властивостями. Екологічна пластичність сорту дозволяє одержувати достатньо високі врожаї культури за різних погодно-кліматичних та інших умов вегетаційного періоду [12;18;50;64].

Тип і структура ґрунту мають важливе значення для формування рівня врожайності ячменю озимого. Так, найпридатнішими для вирощування озимого ячменю є чорноземи та каштанові ґрунти з доброю структурованістю, багаті на елементи живлення в легкодоступній формі, з середнім механічним складом. досить ефективним є вирощування ячменю озимого й на дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах. При цьому негативно на будь-якому типі ґрунтів впливають переущільнення ґрунту, надлишок зволоження й, відповідно, нестача кисню [12;43].

Важливим аспектом технології вирощування є підбір попередника, оскільки він визначає якість підготовки ґрунту під культуру, запас поживних речовин у ґрунті та визначає фітосанітарний стан поля. У короткоротаційних сівозмінах, які на сьогодні набувають все більшого застосування, добрим попередником, наприклад, є ранньостиглі сорти сої. Вони відносно швидко звільняють поле під ячмінь і забезпечують накопичення в ґрунті азоту, що дозволяє отримувати достатні врожаї ячменю, навіть без внесення добрив [2;44].

Для підвищення зимостійкості рослин ячменю озимого перед посівом рекомендують обробляти насіння регуляторами росту. Проте підбір препаратів має дуже важливе, оскільки деякі з них можуть мати зворотній вплив на стійкість рослин до умов зимового періоду [8;10].

Крім агрокліматичних умов, на цінність зерна (харчову, кормову, технічну) впливають такі прийоми технології вирощування, як: строки, норми сівби й мінерального живлення. Зазначені елементи технології суттєво впливають на елементи структури продуктивності культури, зокрема на масу 1000 насінин [4;5;21;33].

Строки сівби мають безпосередній вплив на зимостійкість рослин ячменю озимого. При цьому варто враховувати, що ранні посіви, особливо за умов теплої осені, схильні до переростання й, відповідно, зниження стійкості рослин до впливу низьких температур під час зимового періоду. Пізні ж строки, навпаки, сприяють більшій зимостійкості ячменю озимого. Осіння вегетація рослин має складати не менше 40 днів [4;5;30;66;68;69].

Строки посіву також впливають і на хімічний склад зерна ячменю. Так, збільшення вмісту білку в зерні відмічається за пізніших строків посіву, а накопичення більшої кількості крохмалю – за ранніх строків висіву [4;5;13].

Застосування оптимальних норм і форм мінеральних добрив дозволяє одержувати оптимально сформовані рослини, з високою зимостійкістю і хімічним складом зерна, особливо, якщо мова йде про вирощування ячменю на пивоварні цілі. У посівах ячменю озимого рекомендують вносити азотні добрива у два прийоми: половина рекомендованої для зони дози до сівби й половина – рано навесні (до початку відновлення вегетації). Таке внесення дозволяє запобігти переростанню рослин восени й зниженню їх зимостійкості. Раннє підживлення рослин навесні дозволяє підвищити наростання фотосинтетичної поверхні рослин на початку вегетації, що призводить покращення показників продуктивності рослин. Весняні азотні підживлення рослин також сприяють збільшенню вмісту білку в зерні ячменю озимого [4;5;9;11;16;28;34;42;66].

Як зазначають науковці, надвишок урожаю зерна ячменю озимого в результаті оптимізації мінерального живлення може досягати 50%. Проте незбалансованість мінерального живлення ячменю озимого може призвести до посилення ураження хворобами [9;41;42].

Застосування ретардантів у посівах ячменю озимого дозволяють стримати ріст стебла, при цьому покращити розвиток коренів і листків. Цей захід дозволяє захистити посіви від вилягання [41;42].

Критичним періодом для формування врожайності у вегетації рослин ячменю озимого є період від фази куціння до досягання. Несприятливі умови вирощування культури в цей період мають найбільший вплив на величину майбутнього врожаю [17;19;44].

З метою контролю розвитку шкідливих організмів у посівах ячменю озимого здійснюють фітосанітарний моніторинг, що дозволяє вчасно застосовувати хімічні засоби їх стримування.

1.3 Хвороби озимого ячменю та їх шкідливість

На ячмені озимому розвиваються хвороби різної етіології, переважаючими з яких є грибні захворювання. Більші ураження рослин відмічаються, зазвичай, у другій половині вегетації.

Серед хвороб ячменю озимого основними є борошниста роса, різного роду плямистості листя, кореневі гнилі, сажкові хвороби, за умов підвищеної вологості можливий розвиток фузаріозу колосу, а за несприятливих умов зимового періоду прогресують снігова пліснява і тифульоз [46;53].

Борошниста роса є однією з найпоширеніших хвороб на рослинах злакових культур, у тому числі й на ячмені. Спричиняє хворобу сумчастий гриб *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* [62;70;74;76].

Хвороба проявляється у вигляді спочатку легкого павутинистого нальоту на нижніх листках рослин. З часом наліт поширюється по рослині вгору й ущільнюється. При цьому він набуває борошнистої консистенції через утворення на поверхні тіла гриба – міцелії – конідіального спорношення. Саме за допомогою конідій, які при цьому утворюються, збудник буде поширюватися під час вегетації культури й здійснювати вторинне інфікування рослин. Згодом на нальоті утворюються дрібні чорні цятки – клейстотеції –

плодові тіла, всередині яких статевим шляхом утворюються аски з аскоспорами (рис. 1.1) [25;46;54].



Рисунок 1.1 – Борошниста роса ячменю

Джерелом інфекції є клейстотеції на рослинних рештках, а також міцелій у посівах озимого ячменю, рослини яких уразилися ще з осені [62].

Ураженість рослин ячменю хворобою має негативний вплив як на кількість, так і якість урожаю. Недобір урожаю ячменю за ураження збудником борошнистої роси може досягати 15%, а інколи й 40% [25;53].

Септоріоз – плямистість, що є однією з найпоширеніших на злакових культурах. Збудниками хвороби є сумчасті гриби з роду *Septoria* [46].

Проявляється септоріоз у вигляді плям неправильної форми на листових пластинках. Плями мають буре забарвлення й часто мають хлоротичну облямівку (рис. 1.2). Ці плями швидко розростаються й можуть охоплювати всю листову пластинку. Центр плям світлішає, набуває сіруватого забарвлення й вкривається дрібними чорним цятками – пікнідами збудника, що розташовуються під епідермісом ураженого листка. У пікнідах утворюються пік-

носпори (конідії), які є спорами безстатевого розмноження й призначені для поширення хвороби під час вегетації. Сильно уражені листки передчасно відмирають. Подібні плями утворюються й на листових піхвах. Також може уражатися й колос, на колоскових лусках якого утворюються плями з пікнідами [54].

Джерелом інфекції септоріозу є уражене насіння та рослинні рештки [46].



Рисунок 1.2 – Септоріоз ячменю

Гельмінтоспоріозні плямистості (рис. 1.3, рис. 1.4) – одні з найпоширеніших на рослинах плямистості листя, як в Україні, так і в усьому світі. На ячмені, зазвичай, зустрічаються темно-бура плямистість, сітчаста й смугаста плямистості листків. Збудники, що їх спричиняють, крім плямистостей листків, можуть спричинити звичайну кореневу гниль (крім сітчастої плямистості) та «чорний зародок» насіння [36].



Рисунок 1.3 – Темно-бура плямистість ячменю



Рисунок 1.4 – Гельмінтоспоріозні плямистості листя ячменю:
а – сітчаста плямистість; б – смугаста плямистість

Темно-бура плямистість листків ячменю спричиняється грибом *Bipolaris sorokiniana*. Ураження листків ячменю цим збудником призводить до утворення на листових пластинках дрібних темно-бурих плям, які за умов підвищеної вологості повітря вкриваються темно-оливковим нальотом конідиального спороношення збудника (див. рис. 1.3). Конідії здійснюють вторинне інфікування рослин ячменю. За сильного розвитку листова пластинка передчасно відмирає [46;54;79].

Зберігається збудник на поверхні та всередині насіння, а також на рослинних рештках.

Сітчаста плямистість ячменю, на відміну від темно-бурої плямистості, яка може розвиватися й на інших злакових рослинах, наприклад, на пшениці, зустрічається лише на ячмені. Викликає хвороб гриб *Drechslera teres* Shoem., телеоморфа якого має назву *Pyrenophora teres* [7;75;77].

Симптоми хвороби є досить чіткими і легко відрізняються візуально від інших захворювань на листках. За ураження ячменю даним збудником на листках з'являються видовжені бурі плями з хлоротичною облямівкою й чорними поздовжніми й поперечними смужками, які утворюють характерний сітчастий малюнок на плямі (див. рис. 1.4а). За вологих умов плями вкриваються темним нальотом конідиального спороношення патогена, яке здійснює перезараження рослин під час вегетації [7;46].

Джерелом інфекції, як і за умови зараження темно-бурою плямистістю є насіння та рослинні рештки, де патоген може утворювати сумчасту стадію. Недобір урожаю ячменю за ураження збудником сітчастої плямистості може досягати 33-50% [46].

Смугаста плямистість зустрічається дещо рідше інших гелмінтоспориозних плямистостей. Спричиняється хвороба сумчастим грибом *Pyrenophora teres* f. *maculata* [75].

Симптомами хвороби є наявність спочатку світлих видовжених плям у вигляді довгих смуг. З часом світлі смуги темніють, відмирають, а навколо

утворюється вузька темна облямівка. У місцях відмерлої тканини листок розщеплюється й звисає. Уражені листки передчасно відмирають [46;54].

Джерелом інфекції хвороби є насіння й рослинні рештки, як і для інших гельмінтоспоріозів [7].

Коренева гниль, яку спричиняють збудники гельмінтоспоріозів, проявляється у вигляді появи бури плям, смуг, штрихів на коренях, підземному міжвузлі, основі стебла рослин ячменю. Симптоматично гельмінтоспоріоз, або звичайна, коренева гниль подібна до фузаріозної кореневої гнилі, що спричиняються грибами з роду *Fusarium*. Характерною відмінністю є поява нальоту різного забарвлення за умов високої вологості. При цьому за ураження збудниками гельмінтоспоріозів наліт темний, а за ураження грибами з роду *Fusarium* – білий або з рожевуватим відтінком. Це можна перевірити за умови створення вологої камери для уражених тканин рослин.

«Чорний зародок» насіння виявляється в потемнінні зародкового кінця насінини внаслідок зараження його патогенами, зокрема збудниками, що викликають гельмінтоспоріозні плямистості листя ячменю [54].

Ринхоспоріоз, або *облямівкова плямистість*, ячменю спричиняється грибом *Rhynchosporium graminicola* Heinsen. Ця плямистість останніми роками періодично має масові спалахи розвитку, особливо за умов теплої зими [6;46].

Хвороба має характерні ознаки, які виявляються у вигляді спочатку сіро-зелених плям, центр яких світліє, набуває вигляду «опіку», а навколо плями утворюється чітко виражена темна облямівка (рис. 1.5).

Плями утворюються на листках і листкових піхвах. Найнебезпечнішим є ураження прапорцевого листка. Сильно уражені листки передчасно відмирають, що може призводити до зниження врожайності культури на 3-4 ц/га, а також погіршення пивоварних якостей зерна ячменю [6].

Зберігається збудник на рослинних рештках і насінні [46].

Із групи *іржастих хвороб* на ячмені озимому відмічаються стеблова та карликова іржа.



Рисунок 1.5 – Ринхоспоріоз ячменю

Карликова іржа ячменю спричиняється базидіальним грибом *Puccinia coronifera*. На листках та листкових піхвах уражених рослин утворюються дрібні іржасто-бурі уредопустули, які безладно розташовані (рис. 1.6). Пустули являють собою розриви епідермісу, через які виступає спороношення збудника хвороби на поверхню рослини. Розриви епідермісу сприяють посиленню транспірації тканин рослин, а самі пустули ще й знижують асиміляційну поверхню листка. Як наслідок, ураженість рослин іржею призводить до утворення щуплого й легкового зерна [46;54].

З часом серед уредопустул і часто навколо них утворюються чорні теліопустули, в яких утворюються теліоспори, що є зимуючою стадією патогена. Теліоспори зимують на рослинних рештках і стерні ячменю. Збудник хвороби є дводомним грибом, і проміжним живителем його є види жостеру, на якому навесні розвиваються спермагоніальне та ецидіальне спороношення. Саме еціоспори, що утворюються у великих чашоподібних еціях з ниж-

нього боку листків жостеру, спричиняють первинне інфікування рослин ячменю навесні, на якому впродовж вегетації розвивається паразитична уредо-стадія [46].



Рисунок 1.6 – Карликова іржа ячменю

Стеблова, або лінійна, іржа, що спричиняється грибом *Russinia graminis* f. sp. *tritici*, зустрічається не так часто, як карликова, й проявляється, в основному, на листових піхвах. Основною відмінністю розташування пустул є їх лінійність і більші розміри [54;71].

Збудник хвороби є також дводомним, а проміжними живителями є барбарис і магонія, на яких утворюються весняні спермагоніальне й ецидіальне спороношення. Зимують теліоспори на стерні й рослинних рештках ячменю [46;54].

Сажкові хвороби на ячмені спричиняють грибами з роду *Ustilago*. Найпоширенішими з групи сажкових хвороб є чорна летюча та тверда. Характерною ознакою ураження рослин сажковими хворобами є руйнування колосу з перетворенням його на чорну масу теліоспор (рис. 1.7). При цьому залиша-

ються лише колосonosний стрижень і остюки. Відмінністю летючої та твердої сажок є те, що за ураження летючою сажкою теліоспори розпорошуються, оголюючи колосonosний стрижень, а за ураження твердою сажкою замість зерна утворюються грудочки теліоспор [1;46].



Рисунок 1.7 – Летюча сажка ячменю

Збудники сажкових хвороб зберігаються на насінневному матеріалі. При цьому збудник твердої сажки зберігається на насінні у вигляді теліоспор, а збудник летючої сажки – у вигляді спочиваючого міцелію всередині насіння. Особливістю сажкових хвороб є відсутність вторинної інфекції, тобто хвороби не передаються під час вегетації. Первинне ж зараження рослин відбувається по-різному [1;54].

Збудником твердої сажки рослини уражуються під час проростання заспореного насіння, а летючої сажки – під час цвітіння ячменю, коли теліоспори розпорошуються й потрапляють на квітки ячменю, де міцелій проникає

всередину зерна, що утворюється. Таким чином, насіння є основним джерелом інфекції [46].

Недобори врожаю внаслідок ураження сажковими хворобами можуть перевищувати 30%. Уражене насіння має нижчу схожість і знижується продуктивна кущистість рослин [1;54].

Останніми роками на рослинах ячменю озимого відмічають таку хворобу, як рамуляріоз, збудником якого є гриб *Ramularia collo-cygni* Sutton & Waller. Симптоматично хвороба подібна на прояв гельмінтоспоріозу [58;72].

Крім хвороб грибної етіології, на рослинах ячменю озимого зустрічаються також бактеріози й вірози. З вірусних хвороб найчастіше зустрічається жовта карликовість ячменю [20].

1.4 Заходи захисту ячменю озимого від хвороб

Одним із найважливіших елементів сучасної технології вирощування ячменю озимого є захист посівів від шкідливих організмів, зокрема від хвороб, які спричиняють значне недобори врожаю.

На сьогодні в сівозмінах різко скорочується частка багаторічних трав, площ, відведених під пари. При цьому відбувається збільшення частки в сівозміні стернових колосових культур і соняшнику. Причиною цього є звуження спеціалізації аграрного виробництва [2].

У передпосівний період важливим є проведення профілактичних заходів, спрямованих на обмеження розвитку шкідливих організмів, а також вчасно проведений фітосанітарний моніторинг стану посівів [49].

Сівозміна – один із важливих заходів агротехніки, оскільки підбір правильного попередника, що не має спільних патогенів, дозволяє обмежити розвиток збудників хвороб.

Підбір сортів, що характеризуються стійкістю до домінуючих збудників хвороб, є ще одним важливим аспектом інтегрованого захисту рослин. Стійкі сорти дозволяють знизити кількість фунгіцидних обробок посівів, що

зменшує пестицидне навантаження на навколишнє середовище і, відповідно, дозволяє підвищити економічну ефективність вирощування культури через менші витрати на закупівлю й застосування фунгіцидів. Значення стійкого сорту зростає в умовах глобального потепління клімату, коли все частіше трапляються епіфітотії хвороб листя ячменю озимого. Так, у сучасних умовах важливим селекційним завданням є виведення стійких до таких основних хвороб, як борошниста роса, іржасті хвороби тощо. При цьому в селекційний процес залучаються дикі родичі культури [7;38;39;60;67;78].

При цьому для одержання максимального врожаю культури рекомендують вирощувати в господарстві 2-3 сорти з різним генотипом.

Важливою є комплексна стійкість сортів до кількох збудників хвороб, наприклад, сорт Айвенго (українська селекція) характеризується стійкістю до борошнистої роси й карликової іржі, сорти Борисфен, Тутанхамон, Синельниківський 5 стійкі до гелмінтоспориозних плямистостей листя, сорти Еней, Княжич і Себастьян володіють відносною стійкістю до чорної летючої сажки. Але перешкодою при вирощуванні стійких сортів є виникнення нових вірулентних рас патогенів [38].

Протруювання насіння перед посівом дозволяє захистити насіння від інфекції, що є на його поверхні та всередині нього, а також від ґрунтової інфекції і, навіть, повітрянопоширюваних збудників на перших етапах розвитку рослин.

Для захисту посівів від вторинної інфекції патогенів проводять обприскування посівів під час вегетації фунгіцидами. Цей захід є одним із найефективнішим у зниженні поширеності й рівня розвитку хвороб. Проте він є найнебезпечнішим для довкілля: відбувається забруднення повітря, ґрунту й ґрунтових вод залишками пестицидів, негативний вплив на корисну мікрофлору, сприяння расоутворенню збудників хвороб, порушення екологічної рівноваги агробіоценозів. Негативний вплив на навколишнє середовище можна зменшити шляхом дотримання регламентів застосування пестицидів, використання пестицидів у бакових сумішах, тобто сумісне застосування препара-

тів, що мають різний спектр дії., використання препаратів лише за перевищення економічних порогів шкідливості збудників хвороб [65;73].

Для обмеження застосування пестицидів більшу увагу потрібно звертати й на біологічні засоби захисту, основою яких є мікроорганізми або продукти їх життєдіяльності, що знижують розвиток небажаної мікрофлори. Зокрема, для захисту рослин від грибних і бактеріальних хвороб використовують препарати на основі бактерій роду *Bacillus*. Так, штам *B. amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* спричиняє антагоністичну дію на збудників хвороб, а також сприяє розвитку захисних реакцій рослин проти дії на них збудників кореневих гнилей культури [36;45;49].

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна характеристика господарства

Навчально-науковий центр Львівського національного аграрного університету (ННЦ Львівського НАУ) створений у 2006 р. як структурний підрозділ Львівського НАУ, метою якого є поєднання навчання і науково-дослідної роботи студентів, аспірантів та науково-педагогічних працівників університету. На базі ННЦ студенти університету мають змогу проходити навчальну та виробничу й переддипломну практику.

Розташований ННЦ Львівського НАУ на Верхньо-Бузькому грядовому плато на межі Західного Лісостепу і Малого Полісся. Землекористування ННЦ зосереджено навколо м. Дубляни Жовківського району Львівської області.

ННЦ Львівського НАУ крім діяльності у сфері рослинництва також здійснює діяльність у плодоовочевому й у тваринницькому напрямку.

Загальна площа, на якій вирощуються сільськогосподарські (крім плодоовочевих культур), становить 222,5 га. У ННЦ Львівського НАУ вирощують зернові культури (пшеницю озиму, ячмінь ярий і озимий), технічні культури (соя, картопля, соняшник). Також у ННЦ вирощують колекцію часнику, яку визнано національним надбанням і занесено до Державного Реєстру.

У структурі посівних площ в умовах 2020-2021 рр. основну частку займала соя – 51,7-69,7%, або 115 га і 155 га, відповідно (табл. 2.1). Значні площі також відведені під пшеницю озиму – 80 га у 2020 р. і 44 га – у 2021 р. Під ячмінь ярий, картоплю, соняшник і часник було відведено однакову площу упродовж двох років – від 0,5 га до 5 га.

Урожайність вирощуваних культур в умовах ННЦ ЛНАУ була вищою по всіх культурах, крім картоплі, в 2021 р., порівняно з показниками 2020 р.

Таблиця 2.1 – Структура посівних площ і врожайність сільськогосподарських культур (ННЦ Львівського НАУ)

Показник	Структура посівних площ				Урожайність, ц/га		
	2020		2021		2020	2021	середня
	га	%	га	%			
Пшениця озима	80,0	36,0	44,0	19,9	51,9	58,4	55,2
Ячмінь озимий	7,0	3,1	5,0	2,2	58,2	61,2	59,7
Ячмінь ярий	5,0	2,3	5,0	2,2	37,8	43,7	40,8
Ріпак озимий	12,0	5,4	10,0	4,5	27,0	33,7	30,4
Соя	115,0	51,7	155,0	69,7	29,1	36,2	32,7
Картопля	2,5	1,1	2,5	1,1	223,0	220,3	221,7
Соняшник	0,5	0,2	0,5	0,2	27,8	25,6	26,7
Часник	0,5	0,2	0,5	0,2	5,2	5,6	5,4
Усього	222,5	100	222,5	100	-	-	-

Середні показники урожайності за два роки становили 55,2 ц/га для пшениці озимої, 40,8 ц/га і 59,7 ц/га – для ярого й озимого ячменю. Урожайність ріпаку озимого та сої становила 30,4 ц/га і 32,7 ц/га, відповідно. Соняшник забезпечив середню врожайність на рівні 26,7 ц/га, а картопля – 221,7 ц/га. Зазначені показники виявилися дещо вищими за середні значення по Львівській області за відповідні роки, за даними Державної служби статистики України.

2.2 Метеорологічні умови проведення досліджень

Клімат Львівської області, де розташований ННЦ ЛНАУ, помірно-континентальний і характеризується м'якою зимою і теплим літом. При цьому з півночі територія землекористування ННЦ межує з торфовищами, а з

півдня розташовані болота р. Полтва. Таке розташування м. Дубляни, а також низинний рельєф місцевості сприяють високій вологості місцевого клімату та частим мрякам.

Середня річна температура повітря в регіоні становить $+7,8^{\circ}\text{C}$, а річна кількість опадів за багаторічними даними складає 740 мм. За рік кількість днів з опадами складає 174 дні, висота снігового покриву в середньому становить 7-8 см.

У роки досліджень спостерігалось відхилення метеорологічних показників від середніх багаторічних значень (додаток А, Б).

В умовах 2020 р. середня річна температура повітря перевищила багаторічні значення на $1,8^{\circ}\text{C}$ і склала $+9,6^{\circ}\text{C}$. При цьому всі місяці року, крім травня, виявилися теплішими, ніж середні багаторічні значення за відповідні місяці на $0,4-4,5^{\circ}\text{C}$ (рис. 2.1). Варто відмітити, що зимові місяці мали позитивні середні місячні температури повітря. Мінусові температури повітря відмічались лише в першій декаді січня та першій декаді грудня.

Кількість опадів за 2020 р. склала 779 мм, що на 39 мм перевищила багаторічне значення. При цьому впродовж року спостерігалось нестійке зволоження, яке характеризувалось як недостатньою, так і надлишковою кількістю опадів. Зокрема, значне перевищення кількості опадів, порівняно з середніми багаторічними значеннями, відмічалось в лютому, травні, червні та вересні – на 39-56 мм. Недостатня кількість опадів відмічалась в квітні, коли випало лише 7 мм при середньому багаторічному значенні 51 мм, липні, серпні та листопаді – на 44 мм.

В умовах 2021 р. місячні температури повітря коливалися як у сторону збільшення, так і в сторону зменшення середніх значень. Так, перевищення температурних показників відмічалось в січні, червні й липні на $1,6-3,4^{\circ}\text{C}$, а інші місяці характеризувалися меншими значеннями від середніх на $0,2-2,4^{\circ}\text{C}$.

Кількість опадів за дев'ять місяців 2021 р. виявилась значно більшою, ніж за відповідний період згідно середніх багаторічних показників: 687 мм і

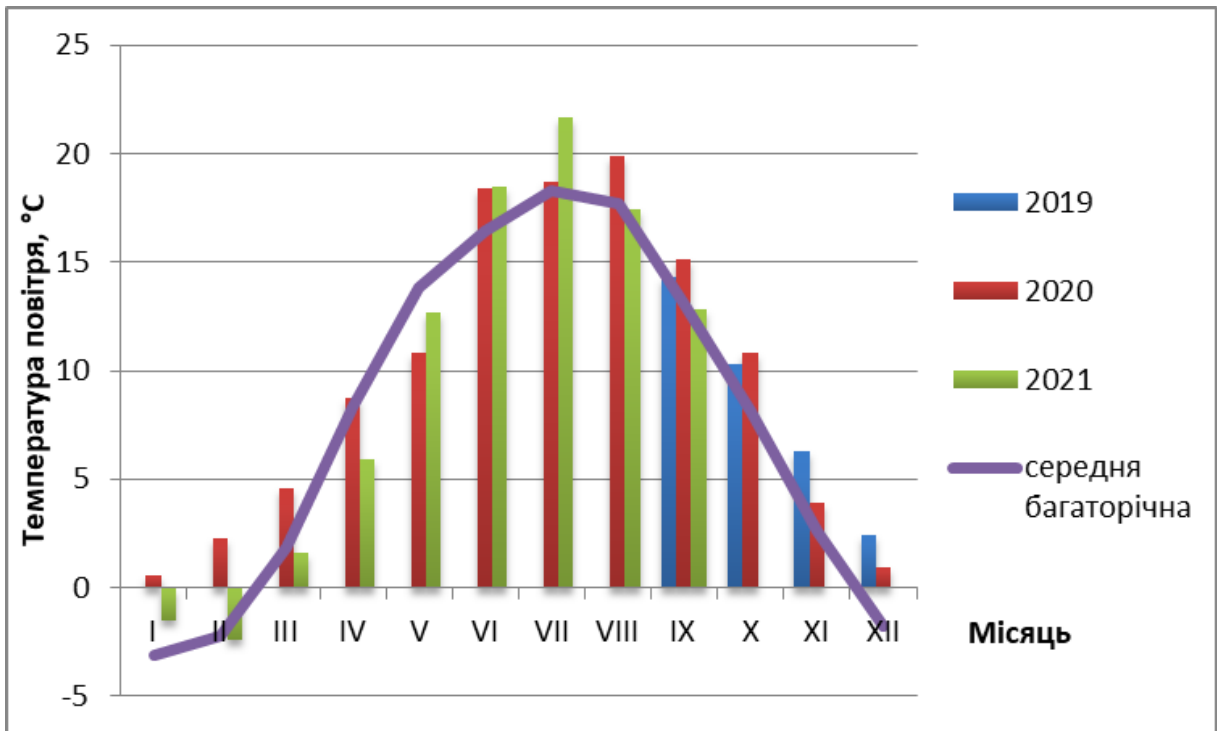


Рисунок 2.1 – Температура повітря впродовж років досліджень (м. Дубляни, Львівська область)

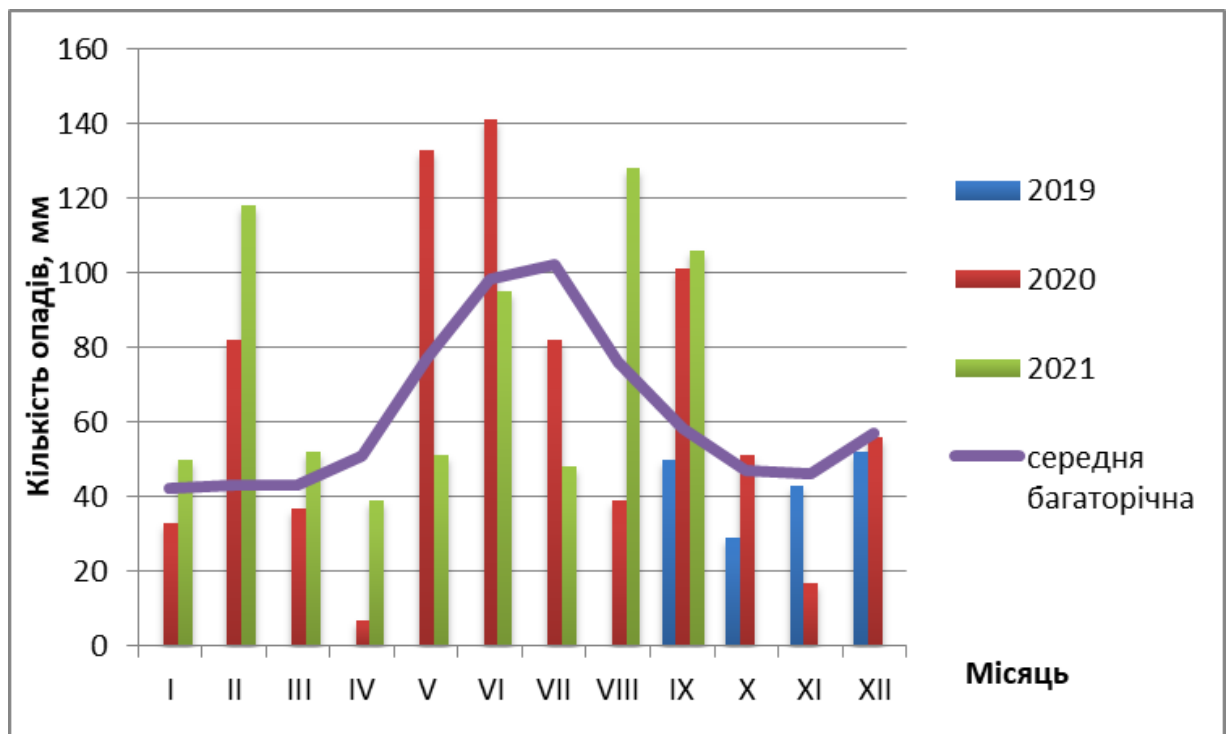


Рисунок 2.2 – Кількість опадів упродовж років досліджень (м. Дубляни, Львівська область)

590 мм, відповідно. При цьому значне перевищення кількості опадів відмічалось в лютому (на 75 мм), серпні і вересні (на 48-52 мм).

Оскільки посів ячменю озимого під посів 2020 р. здійснювався восени 2019 р., аналізували основні метеорологічні показники й за вересень-грудень 2019 р. (див. рис. 2.1, рис. 2.2). Варто відмітити, що осінні місяці 2019 р. виявилися теплими й посушливими.

Таким чином, метеорологічні умови досліджень сприяли розвитку хвороб сільськогосподарських культур і ячменю озимого, зокрема.

2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Переважаючим типом ґрунту, де був закладений дослід із вивчення ефективності протруйників ячменю озимого, був темно-сірий опідзолений легкосуглинковий.

Темно-сірий опідзолений ґрунт характеризується глибшим, ніж у ясно-сірих і сірих підтипів, заляганням гумусного горизонту, а також слабшим опідзоленням. При цьому вбирний комплекс цих ґрунтів насичений Н, Са і Mg, а увібраний водень складає 20-25% від загальної кількості увібраних основ.

Ґрунт дослідної ділянки має хороший водно-повітряний режим, що створюється доброю структурою ґрунту й відсутністю ущільненого ілювіального горизонту. Ґрунт водостійкий і мало запливає.

Уміст гумусу в орному шарі ґрунту становить 2,5-2,7%, що є досить низьким показником (табл. 2.2).

Ґрунти мають кислотність, близьку до нейтральної – 6,3 (рН сольової витяжки). За вмістом поживних речовин ґрунт має високий уміст легкогідролізованого азоту – 108 мг/кг ґрунту, підвищений уміст рухомого фосфору й обмінного калію – 112мг/кг і 128 мг/кг ґрунту, відповідно.

Таким чином, ґрунти в ННЦ Львівського НАУ є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур.

Таблиця 2.2 – Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки (темно-сірий опідзолений легкосуглинковий)

Глибина орного шару ґрунту, см	Уміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Уміст поживних речовин, мг/кг ґрунту (за Кірсановим)		
			легко гідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)
30-32	2,5-2,7	6,3	108	112	128

2.4 Методика проведення досліджень

Дослідження ефективності дії протруйників в умовах ННЦ Львівського НАУ проводили на сорті ячменю озимого Хайлайт у 2020-2021 рр.

Сорт Хайлайт – середньостиглий сорт ячменю озимого, оригінатором якого є компанія Дойче Заатферделунг АГ (DSV). Сорт занесений до Державного Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, в 2010 р. Належить до різновидності палідум (шестирядний колос), напрям використання – зерновий. Рекомендований до вирощування в зоні Полісся, Лісостепу та Степу України. Сорт характеризується високою зимостійкістю, доброю посухостійкістю, а також підвищеною стійкістю до ураження вірусом жовтої мозаїки й стійкістю до ламкості колосу й стебла. Уміст білку в зерні – 12,6-13,2%, маса 1000 насінин – 47,1-50,8 г [23].

Схема досліду включала варіанти з протруюванням насіння ячменю озимого перед посівом:

- I – Контроль (обробка насіння водою);
- II – Іншур Перформ, 12% т. н. у нормі 0,5 л/т;
- III – Кінто Дуо, 8% к. с. у нормі 2,5 л/т;
- IV – Систіва, 33,3% т. н. у нормі 1,5 л/т.

Іншур Перформ, 12% т. н. – протруйник фірми BASF. До складу препарату входять дві діючі речовини: піраклостробін (40 г/л) із групи стробілуринів і тритіоконазол (80 г/л) із групи триазолів. Характеризується транслямінарним та системним розподілом у рослині, яскраво вираженим фізіологічним AgCelence-ефектом. На ячмені озимому рекомендують використовувати в нормі 0,5 л/т для захисту насіння від сажкових хвороб, інфекції плямистостей листя й корневих гнилей [32].

Кінто Дуо, 8% к. с. – двокомпонентний протруйник фірми BASF. Діючі речовини препарату тритіоконазол (20 г/л) і прохлораз (60 г/л) належать до хімічних груп триазолів та імідазолів, відповідно. Володіє контактнo-системною дією. На ячмені озимому рекомендований до використання в нормі 2,0-2,5 л/т для захисту насіння від сажкових хвороб, корневих гнилей, інфекції плямистостей листя й пліснявіння насіння [32].

Систіва, 33,3% т. н. – однокомпонентний протруйник фірми BASF. Діюча речовина – флуксапіроксад (333 г/л) має торгову назву Ксеміум. Характеризується системною дією. На ячмені озимому використовують у нормі 1,0-1,5 л/т для захисту насіння від корневих гнилей, інфекції плямистостей листя та снігової плісняви [32].

Протруювання насіння проводили перед сівбою напівсухим способом (10 л робочого розчину на 1 т насіння). Після протруювання насіння, а в контрольному варіанті після обробки водою, визначали схожість насіння та енергію його проростання. При цьому насіння (100 насінин у чотирьох повторностях кожного варіанту) витримували в умовах вологої камери (чашки Петрі зі зволoженим фільтрувальним папером) за температури +20°C. На третій день визначали енергію проростання, а на сьомий – схожість насіння. Показники розраховували у відсотках [48;59].

Оброблене зазначеним вище способом насіння висівали на дослідних ділянках розміром 10 м². Кожний варіант досліду повторювали чотири рази (чотирикратна повторність), а ділянки розміщували рендомізовано. Норма висіву насіння – 20-25 г/м² [48].

Ураженість рослин ячменю в досліді хворобами визначали восени у період сходів – кущіння, коли визначали вплив протруйників на розвиток корневих гнилей, плямистостей листя та борошнистої роси. При цьому для визначення ураженості корневими гнилями по 25 рослин із кожної ділянки досліді викопували з корінням і визначали відсоток уражених (поширеність хвороби).

Розвиток борошнистої роси й плямистостей листя на рослинах ячменю озимого визначали одночасно з визначенням ураженості корневими гнилями. При цьому оглядали по 25 рослин у кожній повторності кожного варіанту досліді і за відповідною шкалою (табл. 2.3) визначали ураженість рослин кожною хворобою [48].

Таблиця 2.3 – Шкала Расиньша

Інтенсивність ураження	
бал	%
1	0 (0-0,9)
2	4 (1,0-8,7)
3	15 (8,8-22,0)
4	30 (22,1-39,8)
5	50 (39,9-60,1)
6	70 (60,2-77,9)
7	85 (78,0-91,2)
8	96 (91,3-99,0)
9	100 (99,1-100)

За результатами проведених обліків розраховували показники поширеності й розвитку хвороб. При цьому поширеність визначали як відсоткове відношення уражених рослин до загально оглянутих, а розвиток хвороби визначали за загальноприйнятою формулою:

$$R = \frac{\sum(A \times B)}{K \times N} \times 100, \quad (2.1)$$

де A – кількість рослин з однаковими симптомами;

B – бал, що відповідає цим ознакам;

$\sum(A \times B)$ – сума добутків показників A і B ;

K – загальна кількість обстежених рослин;

N – найвищий бал ураження рослин за шкалою оцінювання [48].

Облік ураження рослин ячменю озимою видами сажкових хвороб проводили через три тижні після закінчення фази колосіння рослин ячменю. Облік проводили на рослинах 1 м^2 кожної дослідної ділянки. При цьому всі колоси зрізували й визначали відсоток уражених твердою і летючою сажками (поширеність хвороби).

За результатами проведених обліків і визначення показників розвитку й поширеності кожної хвороби, розраховували показник технічної ефективності протруйника за загальноприйнятою формулою

$$E_d = \frac{100(P_k - P_n)}{P_k}, \quad (2.2)$$

де P_k – розвиток (поширеність) хвороби в контролі;

P_n – розвиток (поширеність) хвороби в дослідному варіанті [48].

При цьому показник поширеності хвороби використовували для кореневих гнилей і сажкових хвороб.

З метою визначення впливу протруйників на показники врожайності культури визначали врожайність кожного варіанту досліджу, а також визначали масу 1000 насінин у кожному варіанті [48].

Для визначення достовірної різниці врожайності між варіантами досліджу результати її визначення статистично обробляли за допомогою дисперсійного аналізу однофакторного польового досліджу з визначенням найменшої істотної різниці – HP_{05} .

2.5 Агротехніка вирощування ячменю озимого на дослідних ділянках

Технологія вирощування ячменю озимого сорту Хайлайт в умовах ННЦ Львівського НАУ адаптована до рекомендованих у західному регіоні України. Попередником ячменю була картопля, яка є досить добрим попередником під дану культуру (додаток А).

Після збирання картоплі проводили поверхневий обробіток ґрунту за допомогою агрегату трактору Т-150 з бороною БДТ-7. Мінеральні добрива вносили розкидачем МВУ-900, агрегатованим із трактором Т-150.

У подальшому ґрунт обробляли за допомогою навісного плуга ПЛН-8-40, агрегатованого з трактором К-700. Перед посівом проводили культивування ґрунту з боронуванням на глибину 5-6 см. При цьому використовували культиватор КПН-8.

Перед висівом насіння обробляли водою у контрольному варіанті або протруйниками згідно схеми дослідів. При цьому використовували напівсухе протруювання, при якому використовують 10 л води на 1 т насіння. Норма висіву насіння – 3-3,6 млн схожих насінин на 1 га. Посів прикочували катком К-10.

Прикореневе підживлення рослин ячменю озимого навесні проводили аміачною селітрою за допомогою агрегату Т-150 з МВУ-900. Для захисту посівів від бур'янів і шкідників проводили обприскування рослин гербіцидами та інсектицидами. Так, у якості гербіциду використовували препарат Діален Супер, 46,4% в. р. к. (0,8 л/га), а з інсектицидів – Кінмікс, 5% к. е. (0,2 л/га) – у період виходу в трубку – колосіння ячменю озимого. Обприскування здійснювали за допомогою обприскувача ОП-2000-2-01. Застосування зазначених препаратів проводили одночасно на всіх варіантах дослідів для дотримання умови єдиної логічної відміни. Фунгіцидного захисту рослин дослідів не про-

водили, оскільки вивчали вплив протруйників на розвиток хвороб і врожайність культури.

Урожай збирали з кожної дослідної ділянки окремо, а потім визначали врожайність ячменю озимого по кожному варіанту.

Розділ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЇ ПРОТРУЙНИКІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО

3.1 Вплив протруйників на посівні якості насіння ячменю озимого

Під час випробування протруйників на сільськогосподарських культурах обов'язковим етапом є визначення впливу досліджуваних препаратів на посівні якості насіння. При цьому визначають енергію проростання та схожість обробленого насіння. Застосовувані хімічні препарати не мають знижувати посівних якостей насіння.

Досліджуваннями, проведеними на сорті ячменю озимого сорту Хайлайт в умовах ННЦ Львівського НАУ в 2020-2021 рр., встановлено, що за застосування фунгіцидних протруйників Іншур Перформ, 12% т. н., у нормі 0,5 л/т, Кінто Дуо, 8% к. с., у нормі 2,5 л/т і Систіва, 33,3% т. н., у нормі 1,5 л/т не знижують посівних якостей насіння (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Схожість і енергія проростання насіння ячменю озимого сорту Хайлайт в умовах ННЦ Львівського НАУ, 2020-2021 рр.

Варіант	Енергія проростання, %	Схожість, %
Контроль	83	92
Іншур Перформ, 12% т. н.	85	94
Кінто Дуо, 8% к. с.	87	95
Систіва, 33,3% т. н.	86	94

Так, енергія проростання насіння ячменю озимого в лабораторних умовах становила 83-87%, а лабораторна схожість – 92-95%. При цьому нижчі показники виявив контрольний варіант, насіння якого під час протруювання обробляли чистою водою.

Таким чином, застосування досліджуваних фунгіцидних протруйників на ячмені озимому сорту Хайлайт в умовах ННЦ Львівського НАУ в 2020-2021 рр. не лише не знижувало посівних якостей насіння, а й дещо стимулювало його проростання.

3.2 Структура хвороб ячменю озимого

Досліджування впливу протруйників на розвиток хвороб ячменю озимого передбачало проведення обліків ураженості рослин захворюваннями. За результатами обліків ураження рослин хворобами в контрольному варіанті, в якому протруйники не впливали на зараженість рослин патогенами, визначали в умовах років досліджень структуру хвороб ячменю озимого в досліді (рис. 3.1).

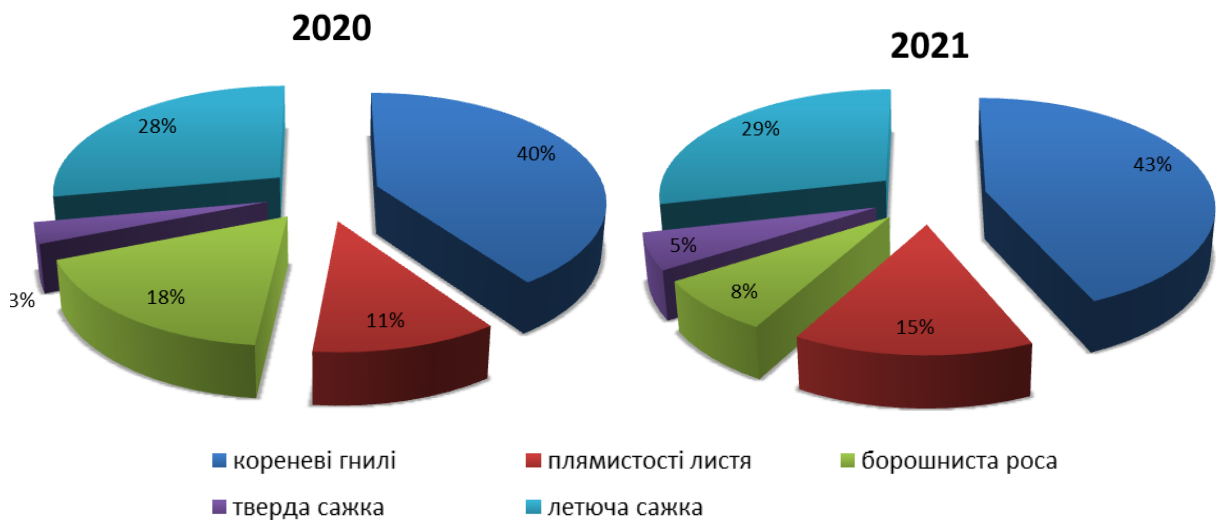


Рисунок 3.1 – Структура хвороб ячменю озимого (контроль, сорт Хайлайт, ННЦ Львівського НАУ)

На рослинах ячменю озимого в досліді виявляли в перші періоди розвитку кореневі гнилі, плямистості листя й борошністу росу, а після колосіння визначали зараженість сажковими хворобами, джерелом інфекції яких є

насіньний матеріал, і протруювання є основним заходом обмеження їх розвитку.

За результатами проведених досліджень, переважаюча частка у структурі хвороб ячменю озимого належала кореневим гнилям – 40-43% в умовах двох років досліджень. Значну частку займала летюча сажка – 28-29%. Відмінною в умовах двох років була частка борошнистої роси. Так, більшого розвитку хвороба набула в умовах 2020 р. – 18% у структурі хвороб ячменю озимого, тоді як в умовах 2021 р. вона становила лише 8%. Поясненням цьому є більш посушливі умови на перших етапах розвитку рослин під урожай 2020 р.

Таким чином, переважаючими хворобами ячменю озимого в умовах ННЦ Львівського НАУ в 2020-2021 рр. були кореневі гнилі – 40-43% від виявлених хвороб культури.

3.3 Ефективність використання протруйників для захисту ячменю озимого від хвороб

Фунгіцидні протруйники – препарати, які захищають рослини на перших етапах розвитку від хвороб, збудники яких зберігаються на або всередині насіннєвого матеріалу, в ґрунті, а також від повітрянопоширюваної інфекції, оскільки сходи рослин деякий час зберігають у собі діючу речовину, що захищає їх. Виходячи з наведеного, для встановлення ефективності досліджуваних протруйників визначали ураженість рослин ячменю озимого в умовах досліду корневими гнилями, плямистостями листя й борошнистою россою в період сходів – кушіння рослин, а також сажковими хворобами, для захисту від яких протруйники є основним заходом захисту. При цьому, оскільки на перших етапах розвитку рослин ідентифікувати види корневих гнилей складно, ураженість ними визначали в комплексі за основними ознаками цих хвороб. Те ж стосується і плямистостей листя – облік ураженості ними проводили в комплексі.

Оскільки, згідно методики, під час обліків корневих гнилей визначають лише їх поширеність, то підраховували кількість рослин з ознаками хвороби і визначали їх відсоток із загальної кількості оглянутих рослин, яких по варіанту становило 100 шт. (25 рослин у чотирьох повтореннях).

За результатами досліджень в умовах ННЦ Львівського НАУ, поширеність корневих гнилей у посіві ячмені озимому сорту Хайлайт під урожай 2020 р. була дещо нижчою, ніж під урожай 2021 р. (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Вплив протруйників на розвиток корневих гнилей ячменю озимого сорту Хайлайт (ННЦ Львівського НАУ)

Варіант	Поширеність хвороби, %	
	посів під урожай 2020 р.	посів під урожай 2021 р.
Контроль	26	32
Іншур Перформ, 12% т. н.	6	8
Кінто Дуо, 8% к. с.	4	5
Систіва, 33,3% т. н.	5	7

Найбільшою поширеність корневих гнилей виявилася в контрольному варіанті, в якому насіння перед посівом обробляли водою – 26-32%. У варіантах із застосуванням для обробки насіння фунгіцидних протруйників цей показник коливався в межах 4-6% у посіві під урожай 2020 р. і 5-8% - під урожай 2021 р.

Таким чином, застосування досліджуваних протруйників у досліді дозволило знизити ураженість рослин ячменю озимого корневими гнилями в 4-6,5 рази.

Під час обліку ураженості рослин ячменю озимого плямистостями визначали як поширеність хвороби, яка являє собою відсоткове відношення уражених рослин до загальної кількості обстежених рослин, так і розвиток

хвороби, який відображує відсоткове відношення площі рослин, зайнятої хворобою, до загальної площі листкового апарату посіву.

За результатами проведених обліків, поширеність і розвиток плямистостей листя ячменю озимого на рослинах посіву під урожай 2020 р. були дещо меншими, ніж на рослинах посіву під урожай 2021 р. (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Вплив протруйників на розвиток плямистостей листя ячменю озимого сорту Хайлайт (ННЦ Львівського НАУ)

Варіант	Посів під урожай 2020 р.		Посів під урожай 2021 р.	
	P, %	R, %	P, %	R, %
Контроль	35	7,3	42	10,7
Іншур Перформ, 12% т. н.	11	2,9	13	3,2
Кінто Дуо, 8% к. с.	9	2,5	10	2,9
Систіва, 33,3% т. н.	10	2,4	11	2,8

Примітка: P – поширеність хвороби, %; R – розвиток хвороби, %

Найбільші показники розвитку плямистостей листя виявилися в контрольному варіанті: 35-42% - поширеність хвороби і 7,3-10,7% - розвиток хвороби. При цьому у варіантах із застосуванням для захисту насіння фунгіцидних протруйників поширеність хвороби не перевищила 13% за розвитку хвороби на рівні 2,4-3,2% в умовах обох років досліджень.

Таким чином, протруювання насіння ячменю озимого сорту Хайлайт дозволило знизити поширеність плямистостей листя в 3,2-4,2 рази, а розвиток хвороби – в 2,5-3,8 рази.

Борошниста роса, на відміну від інших хвороб ячменю озимого, які виявляли в досліді на рослинах посіву під урожай 2020 р., набула більшого розвитку, ніж у посіві під урожай 2021 р. (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Вплив протруйників на розвиток борошнистої роси ячменю озимого сорту Хайлайт (ННЦ Львівського НАУ)

Варіант	Посів під урожай 2020 р.		Посів під урожай 2021 р.	
	P, %	R, %	P, %	R, %
Контроль	33	11,2	29	5,8
Іншур Перформ, 12% т. н.	16	6,3	12	3,5
Кінто Дуо, 8% к. с.	13	5,8	8	3,7
Систіва, 33,3% т. н.	12	5,9	8	3,3

Примітка: P – поширеність хвороби, %; R – розвиток хвороби, %

Як і у випадку з кореневими гнилями й плямистостями листя, ураженість рослин ячменю озимого борошнистою россою в контрольному варіанті виявилася вищою, ніж у варіантах із застосуванням фунгіцидних протруйників. Так, поширеність хвороби в контролі коливалася в межах від 29% до 33%, а розвиток хвороби – від 5,8% до 11,2%. На рослинах варіантів із випробовуваними пестицидами ці показники були дещо нижчими: поширеність – на рівні 8-16%, розвиток хвороби – на рівні 3,3-6,3%.

Таким чином, застосування протруйників дозволило обмежити поширеність борошнистої роси на перших етапах розвитку рослин у 2-3,6 рази, а розвиток хвороби – в 1,6-1,9 рази.

Ураженість рослин ячменю сажковими хворобами призводить до повної втрати врожаю уражених колосів, структурні елементи яких повністю руйнуються й не дають зерна, тому під час проведення обліків ураження рослин сажками визначали лише поширеність хвороб.

За результатами проведених досліджень, на рослинах ячменю озимого сорту Хайлайт у контрольному варіанті впродовж обох років досліджень бі-

льше виявляли колосів, уражених збудником летючої сажки – 18-21%, тоді як уражених твердою було лише 2-4% (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Вплив протруйників на розвиток сажкових хвороб ячменю озимого сорту Хайлайт (ННЦ Львівського НАУ)

Варіант	Тверда сажка		Летюча сажка	
	2020	2021	2020	2021
Контроль	2	4	18	21
Іншур Перформ, 12% т. н.	0	0	0	0
Кінто Дуо, 8% к. с.	0	0	0	0
Систіва, 33,3% т. н.	0	0	0	0

Застосування досліджуваних протруйників дозволило захистити посіви від ураження сажковими хворобами, і у варіантах із протруюванням насіння хімічними препаратами рослин ячменю озимого з ознаками сажкових хвороб виявлено в умовах обох років досліджень виявлено не було.

Підсумувавши отримані результати обліків виявлених хвороб упродовж обох років досліджень, отримали сумарний розвиток хвороб у варіантах досліду (рис. 3.2). Як бачимо з наведених даних, рослини контрольного варіанту були уражені на 69% виявленими хворобами, тоді як у варіантах із використанням протруйників цей сумарний показник коливався від 12% за умови застосування протруйника Кінто Дуо, 8% к. с. до 15% - у разі використання для обробки насіння препарату Іншур Перформ, 12% т. н.

Таким чином, протруювання насіння ячменю озимого сорту Хайлайт в умовах ННЦ Львівського НАУ дозволило суттєво знизити ураженість рослин кореневими гнилями, плямистостями листя, борошнистою росою й сажковими хворобами, порівняно з контролем.

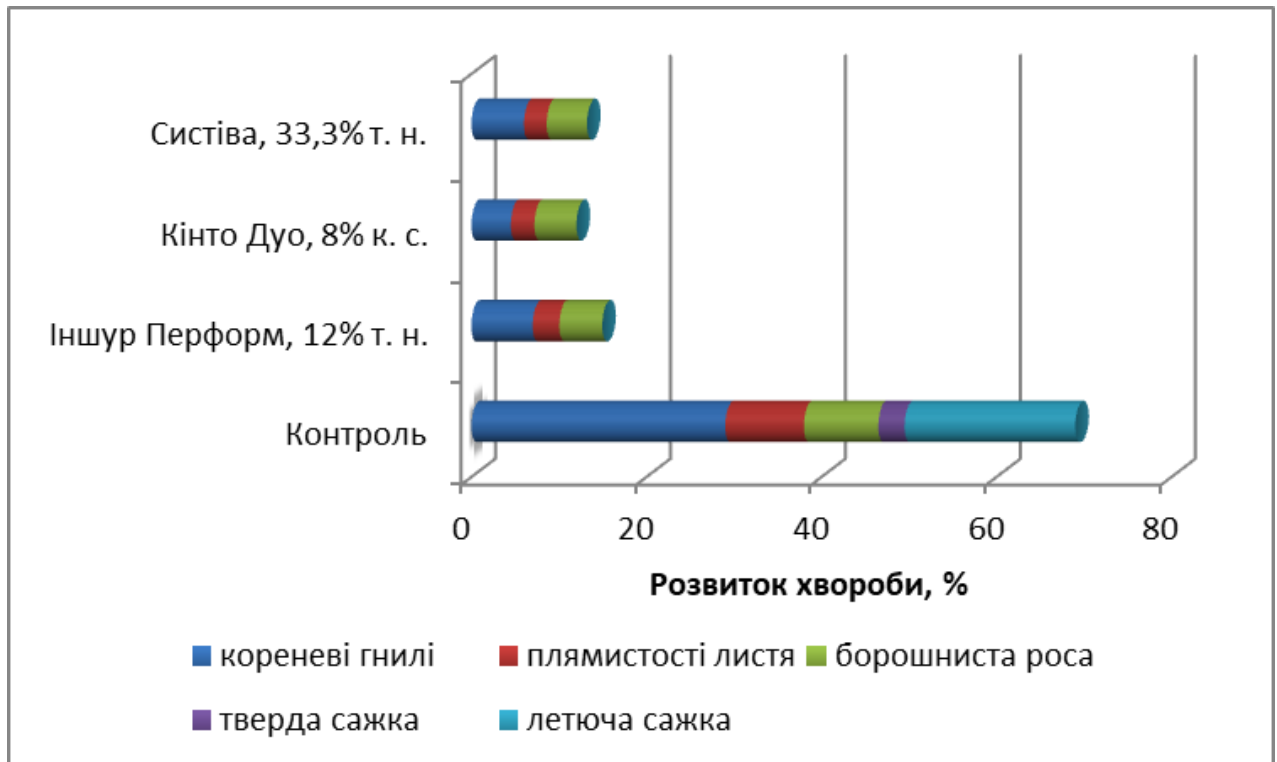


Рисунок 3.2 – Вплив протруйників на розвиток хвороб ячменю озимого (сорт Хайлайт, ННЦ Львівського НАУ, 2020-2021 рр.)

3.4 Технічна ефективність протруйників у посівах ячменю озимого

Під час проведення досліджень із протруйниками, як і іншими пестицидами, обов'язково визначають такий показник, як технічна ефективність випробовуваних препаратів. Цей показник дозволяє у відсотковому відношенні визначити зниження ураженості хворобою, порівняно з результатами в контрольному варіанті.

Технічна ефективність досліджуваних протруйників ячменю озимого в досліді, за результатами дворічних досліджень, становила 42,4-100% (табл. 3.6).

Найвищі показники технічної ефективності досліджувані протруйники виявили проти сажкових хвороб – на рівні 100%, оскільки ознак ураження рослин у цих варіантах виявлено не було (рис. 3.3).

Таблиця 3.6 – Технічна ефективність протруйників у посівах ячменю озимого (ННЦ Львівського НАУ, середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант	Хвороби									
	кореневі гнилі		плямистості листя		борошниста роса		тверда сажка		летюча сажка	
	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %	R, %	E _д , %
Контроль	29,0	-	9,0	-	8,5	-	3	-	19,5	-
Іншур Перформ, 12% т. н.	7,0	75,9	3,1	66,1	4,9	42,4	0	100	0	100
Кінто Дуо, 8% к. с.	4,5	84,5	2,7	70,0	4,8	43,5	0	100	0	100
Систіва, 33,3% т. н.	6,0	79,3	2,6	71,1	4,6	45,9	0	100	0	100

Примітка: R – розвиток хвороби, %; E_д – технічна ефективність, %

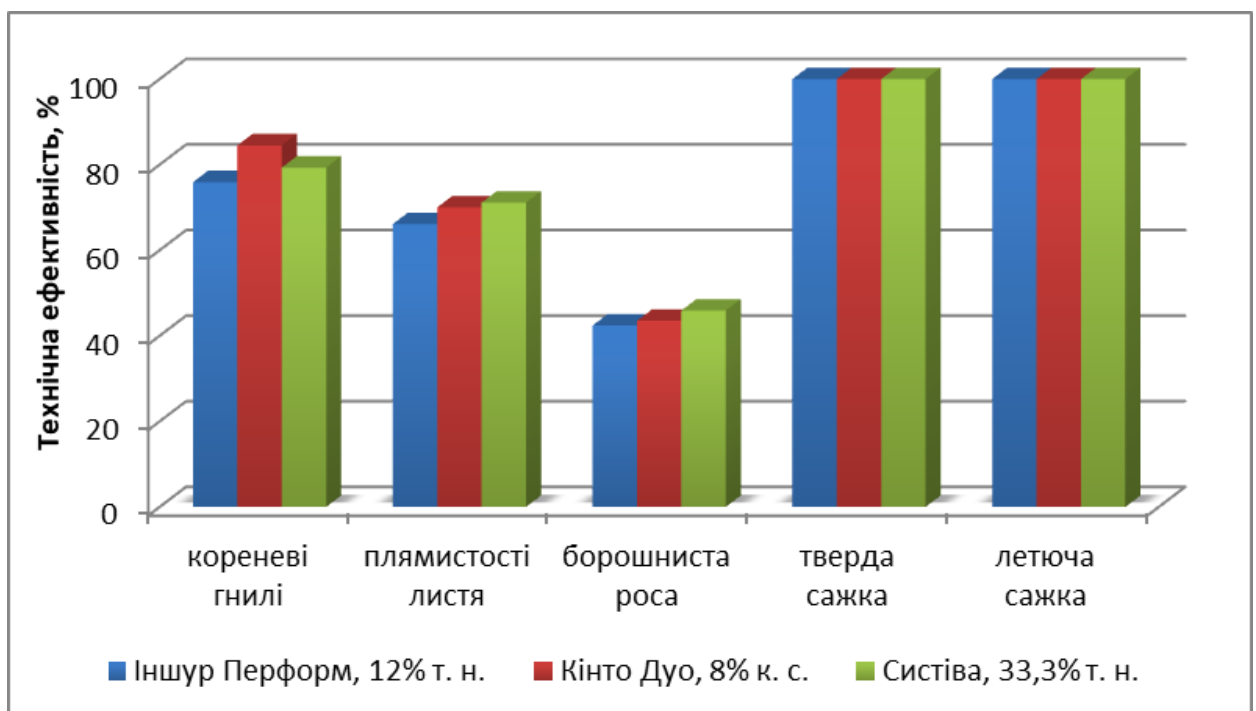


Рисунок 3.3 – Технічна ефективність протруйників проти хвороб ячменю озимого (сорт Хайлайт, ННЦ Львівського НАУ, 2020-2021 рр.)

Щодо інших хвороб, більшу ефективність протруйників виявлено проти кореневих гнилей – 75,9-84,5%. При цьому вищу ефективність виявив препарат Кінто Дуо, 8% к. с., а меншу – Іншур Перформ, 12% т. н.

Найменш ефективними випробовувані протруйники виявилися у відношенні до борошнистої роси – 42,4-45,9%. Причиною цього є те, що збудник хвороби на насінні не зберігається й протруйники забезпечували захист завдяки токсичності рослин для патогена. При цьому більшу ефективність виявив препарат Систіва, 33,3% т. н.

Таким чином, застосування протруйників ячменю озимого сорту Хайлайт в умовах ННЦ Львівського НАУ забезпечило технічну ефективність від хвороб, збудники яких зберігаються в насіннєвому матеріалі, на рівні 66,1-100%, а від борошнистої роси – на рівні 42,4-45,9%.

3.5 Господарська ефективність застосування протруйників у посівах ячменю озимого

Основною метою випробування будь-якого нового елемента агротехніки є підвищення рівня врожайності культури, тому в досліді, крім визначення впливу протруйників на поширеність і розвиток хвороб, а також їх технічної ефективності, встановлювали й господарську ефективність застосування цих препаратів.

Варто відмітити, що в умовах 2020 р. врожайність ячменю озимого в досліді була дещо нижчою, ніж у 2021 р. – 45,2 ц/га і 48,3 ц/га, відповідно (табл. 3.7 і табл. 3.8).

В умовах 2020 р. урожайність ячменю озимого сорту Хайлайт в умовах ННЦ Львівського НАУ в досліді з вивчення ефективності дії протруйників коливалася від 37,2 ц/га в контрольному варіанті до 49,3 ц/га – у варіанті із застосуванням для протруювання насіння фунгіцидного препарату Кінто Дуо, 8% к. с.

Таблиця 3.7 – Вплив протруйників на врожайність ячменю озимого сорту Хайлайт (ННЦ Львівського НАУ, 2020 р.)

Варіант	Урожайність, ц/га	Надбавка до контролю,	
		ц/га	%
Контроль	37,2	–	–
Іншур Перформ, 12% т. н.	46,6	9,4	25,3
Кінто Дуо, 8% к. с.	49,3	12,1	32,5
Систіва, 33,3% т. н.	47,8	10,6	28,5
Середнє значення	45,2	–	–
<i>НІР₀₅</i>	<i>1,72</i>	–	–

Таблиця 3.8 – Вплив протруйників на врожайність ячменю озимого сорту Хайлайт (ННЦ Львівського НАУ, 2021 р.)

Варіант	Урожайність, ц/га	Надбавка до контролю,	
		ц/га	%
Контроль	40,0	–	–
Іншур Перформ, 12% т. н.	49,5	9,5	23,8
Кінто Дуо, 8% к. с.	52,4	12,4	31,0
Систіва, 33,3% т. н.	51,3	11,3	28,3
Середнє значення	48,3	–	–
<i>НІР₀₅</i>	<i>2,01</i>	–	–

Надбавка до врожаю, отриманого в контрольному варіанті, у варіантах із застосуванням протруйників становила 9,4-12,1 ц/га, або 25,3-32,5%. Така різниця виявилася достовірно вищою, оскільки розрахований показник найменшої істотної різниці ($НІР_{05}$) становив 1,72 ц/га.

В умовах 2021 р. урожайність ячменю озимого в досліді становила 40-51,3 ц/га. При цьому найнижчою, як і в попередньому році, вона була в конт-

рольному варіанті, а варіанти із застосуванням протруйників забезпечили надбавку на рівні 9,5-12,4 ц/га, що є достовірно вищим за $НІР_{05} = 2,01$ ц/га.

Варто відмітити, що достовірна різниця між варіантами із використанням протруйників в умовах обох років досліджень була виявлена лише між варіантом Іншур Перформ, 12% т. н. і Кінто Дуо, 8% к. с.

За результатами дворічних досліджень, використання фунгіцидних протруйників для обробки насіння ячменю озимого перед посівом дозволило одержати надбавку врожаю до контролю на рівні 9,4-12,2 ц/га, що за рівня врожайності культури в контролі 38,6 ц/га є достовірно вищим, оскільки $НІР_{05} = 0,68$ ц/га (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Господарська ефективність застосування протруйників на ячмені озимому (ННЦ Львівського НАУ, 2020-2021 рр.)

Варіант	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, ц/га			± до контролю, ц/га
		2020	2021	середня	
Контроль	35,4	37,2	40,0	38,6	–
Іншур Перформ, 12% т. н.	42,7	46,6	49,5	48,0	+9,4
Кінто Дуо, 8% к. с.	44,6	49,3	52,4	50,8	+12,2
Систіва, 33,3% т. н.	44,0	47,8	51,3	49,5	+10,9
$НІР_{05}$	2,03	1,72	2,01	0,68	–

Між варіантами досліджу, за результатами середніх значень урожайності по варіантах, є достовірна різниця. За масою 1000 насінин відмінність виявлена лише між контрольним варіантом і варіантами з використанням фунгіцидами.

Таким чином, застосування протруйників ячменю озимого сорту Хайлайт в умовах ННЦ Львівського НАУ в 2020-2021 рр. дозволило отримати достовірно вищий врожай, порівняно з контролем.

3.6 Економічна та енергетична ефективність протруйників при вирощуванні ячменю озимого

Показники економічної ефективності є обов'язковими при дослідженні ефективності протруйників, оскільки вони дають змогу оцінити рівень прибутку й рівень рентабельності за умови застосування досліджуваного препарату.

Основним показниками економічної ефективності під час вирощування будь-якої сільськогосподарської культури є собівартість продукції, прибуток з 1 га і рівень рентабельності. Для визначення зазначених показників використовують такі значення, як: вартість валової продукції з 1 га та виробничі затрати на 1 га посіву. При цьому вартість валової продукції визначають, виходячи з показника середньої по варіанту врожайності за роки досліджень і вартості 1 ц зерна, яка на кінець 2021 р. становила в середньому 680 грн/ц. Таким чином, за середньої по варіантах дослідження врожайності вартість валової продукції коливалася від 26248 грн у контрольному варіанті до 34544 грн – у варіанті із застосуванням протруйника Кінто Дуо, 8% к. с. (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 – Економічна ефективність застосування протруйників ячменю озимому в ННЦ Львівського НАУ, середнє за 2020-2021 рр.

Варіант дослідження	Урожайність, ц/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн	Виробничі затрати на 1 га, грн	Собівартість 1 ц, грн	Прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Контроль	38,6	26248	13600	352	12648	93
Іншур Перформ, 12% т. н.	48,0	32640	13680	285	18960	138
Кінто Дуо, 8% к. с.	50,8	34544	13753	271	20791	151
Систіва, 33,3% т. н.	49,5	33660	14424	291	19236	133

Виробничі затрати по варіантах дослідів відрізнялися вартістю використаних протруйників і становили 13600-14424 грн/га.

Собівартість одержаної продукції визначається як відношення виробничих затрат у грн./га до урожайності кожного варіанту дослідів. При цьому найнижчою собівартістю виявилася у варіанті із використанням протруйника Кінто Дуо, 8% к. с. – 271 грн/ц, а найвищою – у контрольному варіанті 352 грн/ц.

Прибуток, який розраховували як різницю між вартістю валової продукції та виробничими затратами, коливався від 12648 грн/га у контрольному варіанті до 18960-20791 грн/га – у варіантах із застосуванням протруйників.

Рівень рентабельності, який показує відсоткове відношення прибутку до виробничих затрат, у досліді найнижчим був у контрольному варіанті – 93%, а найвищим – у варіанті з використанням протруйника Кінто Дуо, 8% к. с. Застосування для протруювання насіння ячменю озимого фунгіцидних препаратів Іншур Перформ, 12% т. н. або Систіва, 33,3% т. н. забезпечило рівень рентабельності на рівні 133-138%.

Таким чином, застосування протруйників на ячмені озимому сорту Хайлайт в умовах ННЦ Львівського НАУ забезпечило рентабельність вирощування культури на рівні 133-151%. При цьому найвищий прибуток і рівень рентабельності забезпечив варіант із використанням для захисту насіння препарату Кінто Дуо, 8% к. с. у нормі 2.5 л/т.

Показники енергетичної ефективності, зокрема коефіцієнт енергетичної ефективності, дозволяє оцінити співвідношення одержаної енергії, що міститься у валовій продукції, до сукупних енергетичних витрат, які складаються із кількості енергії, затраченої на вирощування культури. При цьому враховується кількість енергії, витраченої з енергоресурсами, насіннєвим матеріалом, добривами, засобами захисту рослин тощо.

За результатами проведених розрахунків, уміст енергії у валовій продукції по варіантах дослідів коливався в межах 63,5-83,6 тис. МДж/га (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 – Енергетична ефективність вирощування ячменю озимого в умовах ННЦ Львівського НАУ

Варіант	Урожайність, ц/га	Коефіцієнт вмісту сухої речовини	Уміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини, МДж	Уміст енергії у валовій продукції, тис. МДж/га	Сукупні енергетичні витрати, тис. МДж/га	Чистий енергетичний прибуток, тис. МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Контроль	38,6	0,86	19,13	63,5	36,3	27,2	1,75
Іншур Перформ, 12% т. н.	48,0	0,86	19,13	78,9	45,4	33,6	1,74
Кінто Дуо, 8% к. с.	50,8	0,86	19,13	83,6	47,2	36,4	1,77
Систіва, 33,3% т. н.	49,5	0,86	19,13	81,4	46,1	35,3	1,77

За сукупних енергетичних витрат на рівні 36,3-47,2 тис. МДж/га чистий енергетичний прибуток у досліді склав 27,2-36,4 тис. МДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності становив 1,74-1,77.

Таким чином, застосування протруйників насіння ячменю озимого сорту Хайлайт в умовах ННЦ Львівського НАУ в 2020-2021 рр. виявилось ефективним як з економічної, так і енергетичної точки зору.

Розділ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1 Аналіз стану охорони праці в ННЦ Львівського НАУ

В агропромисловому секторі задіяно значну кількість працівників, галузь залишається однією із найбільш травмонебезпечних. Тому територіальний орган Державної служби України з питань праці націлює роботодавців галузі на створення здорових і безпечних умов праці працівників [51;56].

Згідно зі ст. 13 Закону України «Про охорону праці» – «Управління охороною праці та обов'язки роботодавця», роботодавець зобов'язаний створити на робочих місцях у кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до вимог нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці [27].

Оскільки якість виконання роботи залежить від навиків та вмінь самих працівників, то роботодавець має забезпечити для них проходження навчань, інструктажів та перевірки знань з питань охорони праці.

На сільськогосподарських підприємствах використовується в основному морально застаріла і зношена на 90% техніка, яка не відповідає вимогам безпеки, що створює загрозу травмування працівників. Дуже важливим стає надійний і систематичний ремонт усього парку сільськогосподарських машин, обсяг якого постійно зростає.

За оцінками Міжнародного бюро праці щорічно нещасні випадки на виробництві і професійні захворювання забирають життя близько 2 млн. осіб і обходяться економіці більш ніж у 1,25 трлн. доларів США [51].

Статистичні дані Міжнародної організації праці свідчать, що 4% світового валового продукту втрачається внаслідок нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань. Праця в сільськогосподарському виробництві характеризується деякими особливостями, які вже стали традиційни-

ми: сезонність і пов'язана з нею терміновість робіт, що зумовлює перенапруження організму працюючих у певні періоди року. Польові роботи проводяться на відкритому повітрі з ранньої весни до пізньої осені і частково взимку. Застосування ручної праці характеризується частою зміною робочих операцій.

Типовим є територіальна розосередженість місць роботи і пов'язана з цим віддаленість постійного місця проживання [51].

Багато працівників сільськогосподарського виробництва працюють в умовах, які не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам, що стають першопричиною професійних захворювань.

До основних причин, через які мали місце випадки травмування належать експлуатація несправних машин, механізмів, устаткування (37%), незадовільна організація робіт (21%), порушення правил дорожнього руху (13%), недоліки в навчанні безпечним прийомам праці (11%), порушення технологічного процесу (9%) [51;55].

У Львівському НАУ функціонує служба охорони праці, яка працює згідно затвердженого положення.

У Львівському НАУ проводяться заходи з покращення стану охорони праці. Зокрема, у 2020 р. був проведений науково-практичний семінар «Науково-практичні засади удосконалення системи управління охороною праці на підприємствах АПК».

Науковці ЛНАУ через Новаційний центр співпрацюють із: сільськогосподарськими підприємствами та підприємствами, які забезпечують функціонування аграрного виробництва; обласними та районними державними адміністраціями, громадськими організаціями, зокрема обласними і районними асоціаціями фермерів та приватних землевласників тощо. Наслідками цієї співпраці є науково-практичні конференції та семінари, круглі столи та ін. Результати такої співпраці у 2020 році: проведення навчання щодо запровадження системи управління охороною праці та методів надання першої невідкладної долікарської допомоги; проведені консультації щодо запобігання

виробничому травматизму та покращення функціонування системи управління охороною праці.

Відділом охорони праці регулярно проводяться навчання та атестація працівників з питань охорони праці.

4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні ячменю озимого

Організація праці у господарстві має відповідати вимогам гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки.

Територія господарства має бути спланованою так, щоб було забезпечено відведення стічних вод до водостоків від будівель, площадок, проїздів, пішохідних доріжок.

Вхід працівників на територію підприємства (тваринницьких комплексів, ферм, виробничих площадок, токів тощо) повинен здійснюватися через прохідні приміщення. Прохід людей через транспортні ворота не дозволяється [55;56].

Для зберігання різних матеріалів і вантажів на території підприємства повинні передбачатися спеціальні площадки зі стелажми та підставками. Складування повинно виключати падіння матеріалів.

Пожежні водойми, траншеї та інші споруди, влаштовані для виробничих потреб, слід закрити чи огородити, а в темний період доби забезпечити їх освітлення. Не дозволяється використовувати пожежні водойми не за призначенням.

На території підприємства для проїзду транспорту та техніки мають бути дороги і пішохідні проходи з твердим покриттям (асфальт, бетон тощо).

Резервуари, баки та інші ємності для зберігання палива й мастильних матеріалів слід розміщувати на спеціально відведених ділянках.

Небезпечні зони на території підприємства, на транспортних шляхах, переходах, у виробничих приміщеннях і спорудах, на виробничих площадках

і робочих місцях повинні бути позначені відповідними знаками безпеки і огорожені [55].

Про закриття ділянок доріг або проїздів для ремонту (або з інших причин) слід негайно повідомити підрозділи пожежної охорони. На період закриття доріг у відповідних місцях слід установити покажчики напрямку об'їзду або влаштувати переїзди через ділянки, що ремонтуються.

Зберігання пестицидів допускається тільки на складі, що має санітарний паспорт, який видається після огляду складу органами санепіднагляду та іншими органами, діяльність яких спрямована на охорону навколишнього середовища. Паспортизація проводиться щорічно.

Площадка для знешкодження машин, агрегатів, тари, інвентарю, спецодягу та засобів індивідуального захисту від пестицидів й агрохімікатів повинна відповідати вимогам та не розташовуватися під лініями електропередач. Площадку (розміром не менше 12×6 м) слід розміщувати на розчинному вузлі або поблизу складу пестицидів.

Механізовані токи, пункти первинної переробки сільськогосподарської продукції й площадки для зберігання сільськогосподарської техніки повинні мати під'їзди з твердим покриттям, бути освітленими й безпечними для пішоходів і транспорту [55].

Площадки або стаціонарні заправні пункти для приготування робочих розчинів агрохімікатів і пестицидів мають бути спеціально обладнані. Площадки розчинних вузлів і заправних пунктів повинні мати тверде покриття (бетоноване), що забезпечує стікання поверхневих вод у спеціальні огорожені бетонні резервуари і знаходитися на відстані не менше ніж 300 м від житла, тваринницьких комплексів (ферм), місць зберігання фуражу, водозабору, зон відпочинку. Покриття площадок повинно дозволяти проводити знешкодження і повне видалення робочого розчину.

Власник підприємства повинен розробити й затвердити схему руху машин із зазначенням дозволених напрямків, поворотів, розворотів, зупинок, виїздів, в'їздів тощо. За цією схемою на території й у виробничих приміщен-

нях встановлюють відповідні знаки. Швидкість руху машин на під'їзних шляхах і проїздах не повинна перевищувати 10 км/год., у виробничих приміщеннях – 2 км/год.

Допуск до роботи працівників має здійснюватися залежно від професійної підготовки [55].

До робіт із застосуванням пестицидів, рідкого аміаку, хімічних консервантів не допускаються особи молодше 18 років, вагітні жінки й жінки-годувальниці, а також особи, які мають медичні протипоказання. До роботи із сильнодіючими високотоксичними речовинами допускаються особи, які пройшли відповідну підготовку на курсах.

При виявленні в працівників ознак професійного захворювання або погіршення стану здоров'я внаслідок впливу шкідливих або небезпечних виробничих факторів власник, на підставі медичних показань, повинен перевести їх на іншу роботу у встановленому порядку.

Кожний нещасний випадок, а також кожне порушення правил безпеки праці ретельно розслідуються, виявляються причини його виникнення, відповідальні особи і вживають відповідних заходів щодо запобігання нещасним випадкам.

Усі працівники підприємств, включаючи власника, повинні проходити навчання, інструктаж, перевірку знань правил, норм та інструкцій з питань охорони праці в порядку й у строки, які встановлені для певних видів робіт, професій і посад. Також вони мають проходити спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки [55].

Відповідальність за організацію навчання й перевірку знань з безпеки праці на підприємстві покладається на власника, у структурних підрозділах (бригадах, фермах, майстернях тощо) – на керівників цих підрозділів.

Особи, які не пройшли навчання й перевірку знань з питань охорони праці, до роботи не допускаються [55;56].

Для санітарно-побутового забезпечення працівників потрібно обладнувати спеціальні приміщення згідно з чинними будівельними та санітарними нормами й правилами та нормами технологічного проектування.

Проведення робіт із застосуванням засобів хімічного захисту рослин повинні проводитися лише із застосуванням засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Вибір конкретного типу засобів захисту працівників повинен здійснюватися з урахуванням вимог безпеки для даного технологічного процесу або виду робіт [55].

Робочий одяг і спецодяг слід зберігати окремо від особистого одягу працівників. Вносити спецодяг з підприємства, а також віддавати його додому для прання не дозволяється.

Комплект ЗІЗ: спецодяг, спецвзуття, рукавиці, рукавички, захисні окуляри, респіратори або протигази - повинен бути підібраний індивідуально та закріплений за кожним працівником на весь період роботи. ЗІЗ повинні зберігатися в індивідуальних шафах у спеціально виділеному сухому, чистому приміщенні, що добре провітрюється.

Усі роботи з пестицидами проводяться у ранні і вечірні години або у прохолодну погоду. Застосування пестицидів відбувалося за сили вітру не більше 3 м/с і температурі повітря до 22°C. Тривалість робочого дня при роботі з високотоксичними пестицидами – 4 год., з менш токсичними – 6 год. Необхідно суворо дотримуватися строків виходу людей на оброблені пестицидами площі: для ручних (залежно від препарату, що застосовується) – від 7 до 20 днів) і механізованих (від 3 до 7 днів) робіт.

Згідно з правилами пожежної безпеки, скошені площі там відорюють як від сухої трави, так і від пшениці, яку ще не встигли зібрати. Таким чином, в разі загоряння стерні вогонь не зможе перекинутись на незібрані ділянки.

Перед дозріванням колосових (у період воскової стиглості) хлібні поля в місцях прилягання їх до лісових та торф'яних масивів, степової смуги, автомобільних шляхів та залізниць мають бути обкошені (із прибиранням скошеного) і оборані смугою не менше 4 м завширшки [55].

У період воскової стиглості пшениці озимої збіжжя перед косовицею хлібні масиви необхідно розбити на ділянки площею не більше 50 га. Між ділянками необхідно робити прокоси не менше 8 м завширшки. Скошений хліб з прокосів треба негайно прибирати. Посередині прокосів робиться проорана смуга не менше 4 м завширшки.

Тимчасові польові стани необхідно розташовувати не ближче ніж 100 м від хлібних масивів, токів, скирт тощо. Майданчики польових станів та зернотоків оборюються смугою не менше 4 м завширшки. Безпосередньо на хлібному масиві площею понад 25 га, з якого збирається врожай, необхідно мати наготові трактор з плугом на випадок пожежі.

Трактори, комбайни та інші самохідні машини, обладнані електричним пуском двигуна, повинні мати вимикач для відключення акумулятора від споживача струму. Клеми акумулятора, стартера дистанційного електромагнітного пускача та генератора повинні бути захищені від потрапляння на них струмопровідних предметів, їх електропроводка повинна бути справною і надійно закріпленою.

Радіатори двигунів, вали бітерів, соломонабивачів, транспортерів, підбирачів, шнеки та інші вузли й деталі збиральних машин повинні своєчасно очищуватись від пилу, соломи та зерна.

Трактори та автомобілі, що працюють на механічному навантаженні і на транспортуванні соломи та сіна, необхідно обладнати іскрогасниками. Для запобігання загоряння кормів від безпосереднього зіткнення з вихлопними трубами, колекторами або глушниками автомобілі та трактори-тягачі, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, не повинні під'їжджати до скирт (стогів), штабелів ближче 3 м [55].

При роботах із протруювання зерна досліджуваними препаратами придатними засобами пожежогасіння є: вода, що розприскується через спринклерну систему, водяний туман, двоокис вуглецю, піна.

Особливі небезпеки: чадний газ, хлороводень, оксиди азоту, сполуки органохлору. Зазначені речовини/групи речовин можуть виділятися у випадку пожежі. Спеціальні засоби захисту: одягти автономний дихальний апарат і протихімічний захисний костюм. Не вдихати гази, що виділяються в результаті вибуху та пожежі. Резервуари, що піддаються впливу, прохолоджувати водою. Ізолювати забруднену воду, використану для гасіння; не дозволяється зливати в каналізацію або в стічні води. Залишки після пожежі та забруднену воду, що використовувалася для гасіння пожежі, утилізують згідно з приписами.

При виникненні загоряння пестицидів. Матеріали для гасіння пожежі – при великій пожежі: спиртостійка піна або розпилення води. Не можна використовувати струмінь води, так як він може розкидати матеріал і розповсюдити пожежу. У зв'язку з тим, що подібна продукція містить займісті органічні компоненти, під час пожежі утворюється густий чорний дим, який включає небезпечні продукти горіння. Продукти розкладання цієї продукції можуть бути шкідливі для здоров'я [55].

4.3 Захист населення від надзвичайних ситуацій

Із набуттям Україною незалежності почалося законодавче оформлення цивільного захисту населення державою. Таким чином, 3 лютого 1993 року був прийнятий Закон «Про цивільну оборону» та ряду інших нормативно-правових актів, відповідно до яких обласна держадміністрація, виконавчі органи влади на місцях у межах своїх повноважень забезпечують вирішення питань цивільної оборони, здійснення заходів щодо захисту населення і місцевості під час надзвичайних ситуацій різного походження. При цьому керівництво організацій, незалежно від форми власності і підпорядкування, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує постійну готовність до практичних дій, організовує забезпечення своїх працівників засобами

індивідуального захисту та проведення при потребі евакуаційних та інших заходів цивільної оборони, передбачених законодавством [52;61].

Адміністрацією Львівського НАУ проводиться робота з забезпечення цивільного захисту своїх працівників та населення. Створений штаб цивільної оборони, який очолює його керівник, ряд служб і формувань із забезпечення галузей і об'єктів від надзвичайних ситуацій, зокрема: служба оповіщення, служба зв'язку, медична, аварійно-технічна служба.

На території ННЦ Львівського НАУ знаходяться такі потенційно небезпечні об'єкти техногенного походження, як: автомагістралі міжобласного, обласного та районного значення, трансформаторна підстанція, підземний газопровід та лінії зв'язку та інші інженерно-технічні комунікації, пошкодження і несправність яких може загрожувати життю населення. До надзвичайних ситуацій природного походження можна віднести: повені, урагани, град, заметілі, шквальні вітри (зі швидкістю понад 25м/с) та інші явища, які можуть паралізувати життєдіяльність мешканців або, навіть становити загрозу їх життю.

В адміністрації ННЦ Львівського НАУ є розроблені плани ліквідації аварій та рятувальних невідкладних аварійно-відновних робіт при різних надзвичайних ситуаціях. Для реалізації цих планів виділяються наявні матеріально-технічні засоби господарства, розташовані на його території. Плани ліквідації аварій та аварійно-відновних робіт повинні вводитися в дію відразу ж після отримання сигналу про надзвичайну ситуацію.

Оперативність і швидкість реагування на надзвичайну ситуацію є дуже важливими, оскільки при запізненні з ними значно зростають розміри втрат та можливі жертви серед населення. Населення, яке потрапило в епіцентр НС і підлягає евакуації, отримавши повідомлення про це, повинно неухильно виконувати розпорядження уповноважених осіб, взявши з собою документи, медикаменти, гроші та речі першої необхідності [61].

Велику роль у набутті навиків поведінки при НС має навчання населення з питань цивільного захисту. З цією метою регулярно проводять

лекції і заняття з цивільної оборони з працівниками господарства. Основною метою такого навчання є прищеплення навичок і вмінь практичного використання засобів індивідуального захисту, надання допомоги при травмуваннях і пошкодженнях, поведінки при сигналах цивільної оборони та інших важливих діях [52].

Розділ 5

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

Львівська область розташована в західній частині України. На території області виділяють п'ять природних районів – гірські Карпати на півдні, до них прилягає Передкарпатська височина, Подільська височина (плато) – в центральній частині, Мале Полісся і Волинська височина – на півночі [57].

Найчастіше ґрунт забруднюється сполуками металів та органічними речовинами, олівами, дьогтем, пестицидами, вибуховими й токсичними речовинами, радіоактивними, біологічно активними горючими матеріалами, азбестом та іншими шкідливими продуктами. Джерелом цих сполук найчастіше є промислові або побутові відходи, захороненні у визначених місцях, або ж несанкціонованих звалищах. Досить небезпечним є забруднення ґрунту важкими металами такими, як ртуть, кадмій, свинець, хром, мідь, цинк [24;26;37].

Важкі метали присутні в ґрунті як природні домішки, але причини підвищення їх концентрацій пов'язані, зокрема, з сільським господарством (зрошування забрудненою водою, застосуванням пестицидів). Важкі метали є токсичними і перешкоджають активності мікрофлори ґрунту. Їх концентрація у ґрунті може зберігатися впродовж десятиліть і навіть століть.

Все менша кількість земель залишається незасіяною. Рівень використання ріллі доведено до 87%. Проводиться будівництво та реконструкція тваринницьких приміщень. Внаслідок впровадження інноваційних та прогресивних технологій виробництва зростає врожайність усіх основних сільськогосподарських культур. Проблемним питанням для області залишається якість ґрунтів, адже сьогодні кожен третій гектар ріллі є кислим і дуже кислим і потребує фінансових вкладень [57].

Небезпека використання пестицидів пов'язана з їх високою токсичністю, широким спектром дії і міграції. Вони є досить небезпечними для навколишнього природного середовища та здоров'я людини, оскільки мають здатність накопичуватися в живих організмах і передаватися по ланцюгу живлення. Порівняно з іншими хімічними речовинами пестициди довгий час циркулюють в біосфері [24].

На площі сільськогосподарських угідь, де застосовуються пестициди, існує ряд проблем, пов'язаних з охороною навколишнього середовища, виробництвом і реалізацією сільськогосподарської продукції гарантованої якості, здоров'ям населення.

Реакція ґрунтового розчину – важливий показник родючості ґрунтів, який істотно впливає на ріст і розвиток рослин та активність мікробіологічних хімічних, біохімічних процесів. Від реакції ґрунту значною мірою залежить засвоєння рослинами поживних речовин ґрунту і добрив, мінералізація органічної речовини, ефективність внесених добрив, урожайність сільськогосподарських культур та його якість.

Основною причиною підкислення ґрунтового розчину є відсутність заходів з хімічної меліорації земель та вирощування рослинницької продукції виключно за рахунок поживних речовин мінеральних добрив. Крім того, більшість ґрунтів Львівщини за своїм складом і властивостями на генетичному рівні схильні до підкислення [57].

У ННЦ Львівського НАУ з метою збереження й відтворення земельних ресурсів дотримуються науково-обґрунтованих сівозмін, дотримуються раціонального застосування мінеральних добрив і пестицидів.

5.2 Водні ресурси господарства, їх стан та охорона

Водні ресурси Львівщини відіграють важливу роль у соціально-економічному житті області. Вода використовується, як джерело питного, технічного, сільськогосподарського водопостачання, в рибному господарстві, в лі-

кувальних цілях, є джерелом поповнення запасів підземних вод та інше. Поверхневі води Львівщини представлені річками, водосховищами, озерами та ставками [57].

Через територію Львівщини проходить Головний Європейський вододіл. В області беруть початок річки Дністер та Західний Буг. Всього у Львівській області нараховується 4 водних басейни: р. Західний Буг, р. Сян, р. Дністер та р. Дніпро, у які впадають понад 8950 річок загальною протяжністю 16343 км. Найбільша кількість річок (відповідно 5838 та 3213) належать до басейнів річок Дністра та р. Західного Бугу.

Поверхневі води на даний час продовжують належати до числа забруднених природних ресурсів. На екологічний стан поверхневих вод Львівської області впливають різноманітні фактори, які тісно пов'язані, а саме: забруднення ґрунтів, атмосфери, зміна ландшафтної структури та техногенне перевантаження території, неефективна робота каналізаційно-очисних споруд, невинесення в натуру і картографічних матеріалів прибережних захисних смуг і водоохоронних зон, а також їх недодержання, насамперед в населених пунктах. Забруднення і засмічення річок побутовими та іншими відходами.

Водопостачання сільських населених пунктів з підземних водоносних горизонтів здійснюється як централізовано, так і з індивідуальних свердловин, які були пробурені в попередні роки. Значна частина свердловин, пробурених у господарствах колишніх колгоспів, на даний час не використовується, є безгосподарською та безконтрольною і тому стала джерелом забруднення підземних водоносних горизонтів через відсутність ліквідаційного тампонажу. Найбільш поширеним джерелом водопостачання в області є індивідуальні колодязі, які розкривають верхні водоносні горизонти, не захищені від забруднення поверхневими та дощовими стоками.

Важливою проблемою, що призводить до забруднення поверхневих вод на території області, є часткова відсутність водоохоронних зон та прибережно-захисних смуг водних об'єктів на території області та недотримання умов їх експлуатації [57].

5.3 Охорона атмосферного повітря

Львівська область посідає 6 місце по кількості викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел.

Основними забруднювачами повітря Львівської області у 2020 році були підприємства добувної промисловості (43,8% від загального обсягу викидів) та підприємства з постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря (40,6% від загального обсягу викидів).

Обсяги забруднюючих речовин, які надійшли в атмосферне повітря від стаціонарних джерел викидів підприємств, установ та організацій за останні 10 років скоротилися на 37 тис. 200 тонн, що складає близько 33% менше відносно 2010 року [57].

Із загальної кількості забруднюючих речовин, викиди метану становили 35,7 тис. т, діоксиду сірки – 22,0 тис. т, діоксиду азоту – 5,5 тис. т, оксиду вуглецю – 3,9 тис. т. Крім того, викиди діоксиду вуглецю становили 2968,4 тис. т.

Протягом року спостерігалось перевищення максимально-разових ГДК по оксиду вуглецю (CO) на ПСЗ № 2 – 1,16 ГДК (0,4% від кількості спостережень) та ПСЗ № 3 – 1,18 ГДК (1,0% за рік від кількості спостережень) та по діоксиду азоту (NO₂) на ПСЗ № 3 - 1,1 ГДК (0,1% за рік від кількості спостережень). По інших шкідливих речовинах випадків перевищення максимальноразових ГДК зафіксовано не було [57].

Забруднення атмосферного повітря, якість питної води, накопичення відходів – основні чинники, які завдають шкоду здоров'ю населення. Стан забруднення атмосферного повітря впливає на здоров'я населення, шляхом загострення хронічних хвороб серцево-судинних, органів дихання, крові, нервової системи, алергічним проявом, тощо. Особливо це відчувається в районах житлової забудови, прилеглої до автомагістралей з інтенсивним транспортним рухом, де рівні забруднення повітря на порядок вищі ніж в районах, де

відповідний рух відсутній, а також в зелених зонах відпочинку населення [24;37].

Відпрацьовані гази автотранспорту містять різні сполуки (чадний газ, вуглеводні, оксиди азоту, альдегіди тощо), які утворюючи фотооксиданти, здійснюють подразнюючий, токсичний, канцерогенний, мутагенний вплив на людський організм. Чадний газ насичує людську кров, замість кисню сполучається з еритроцитами та переноситься до всіх органів. У людини порушується сон та працездатність, підвищується втомлюваність, послаблюється увага, різко змінюється настрій. При хронічному отруєнні чадним газом порушується робота нервової системи, печінки, нирок. Зростання кількості викидів свинцю в атмосферу відображується на здоров'ї населення міста і в першу чергу дітей. Як наслідок, стан забруднення атмосферного повітря впливає на здоров'я населення, шляхом загострення хронічних хвороб серцево-судинних, органів дихання, нервової системи, алергічним проявом, тощо. Особливо це відчувається в районах житлової забудови, прилеглої до автомагістралей з інтенсивним транспортним рухом, де рівні забруднення повітря на порядок вищі ніж в районах, де відповідний рух відсутній, а також в зелених зонах відпочинку населення [37].

З метою покращення якості атмосферного повітря та зменшення викидів в атмосферне повітря розробляється проєкт Програми державного моніторингу у галузі охорони атмосферного повітря на 2020-2025 роки [57].

Стратегія боротьби з посиленням парникового ефекту повинна полягати у виконанні ряду заходів, а саме: скорочення використання викопних джерел енергії: вугілля, нафти й газу; ефективніше використання енергії; широке впровадження енергозберігаючих технологій та розвиток альтернативної енергетики (використання поновлюваних джерел енергії); впровадження нових екологічно чистих і низьковуглецевих технологій; боротьба з лісовими пожежами, відновлення лісів природних поглиначів вуглекислого газу з атмосфери. Однак навіть повномасштабна реалізація всіх цих та інших заходів щодо запобігання посиленню парникового ефекту не зможе повністю компе-

нсувати шкоду, яка наноситься природі в результаті антропогенного впливу, забезпечивши лише мінімізацію наслідків.

Національна система оцінки антропогенних викидів та абсорбції парникових газів – це система організаційно-технічних заходів щодо спостереження, збирання, оброблення, передачі і збереження інформації, необхідної для оцінки антропогенних викидів та абсорбції парникових газів. Функціонування національної системи здійснюється, зокрема, шляхом планування та проведення суб'єктами господарювання щорічної інвентаризації антропогенних викидів та абсорбції парникових газів [57].

5.4 Стан охорони та примноження флори та фауни

Одним із найдієвіших методів збереження генофонду живої природи, унікальних природних екосистем, ландшафтів є метод заповідання. Результати екологічних досліджень свідчать, що заповідні екосистеми виконують важливу функцію міграції видів флори й фауни у прилеглі напівокультурені та окультурені ландшафти. Таким чином вони збагачують їх біологічне різноманіття і тим самим підтримують екологічну стабільність [26].

Ліси Львівської області займають 31,8 % її території, тоді як у середньому по Україні цей показник складає 15,7%. Ліси на Львівщині займають площу 694,7 тис. гектарів, що становить понад 8 % загальної площі лісів держави. Для порівняння: загальна територія області складає лише 3,6 % від території України. Лісові масиви зосереджені в Карпатах, а також в західній та північній частині Львівщини. Переважають сосна, бук, дуб, ялина, граб, менше поширені береза, вільха [57].

З метою підвищення лісистості в області до оптимального рівня лісогосподарськими підприємствами області здійснюється комплекс робіт з відтворення лісів. З метою поліпшення якісного складу лісів, їх оздоровлення, посилення захисних властивостей, щорічно роботи здійснюються на загальній

площі 15 тис. га, в т. ч. лісівничі догляди за молодняками на площі 3 тис. га [57].

Господарська діяльність людини не у всі часи була спрямована на збереження та примноження лісових ресурсів. Внаслідок цього виникли великі площі вторинних чагарникових заростей антропогенного походження та девастрованих угідь.

Основними причинами збіднення біорізноманіття є антропогенні чинники: забруднення природного середовища; денатуралізація природних ландшафтів; монокультурні способи ведення лісового та сільського господарства.

За даними наукових установ Львівщини, основними факторами, що можуть впливати на чисельність рослин із «червонокнижним» статусом, є зривання на букети та деградація місцезростань (для лучних та болотних видів – надмірне випасання, викошування, випал трави, осушення; для лісових – проведення лісогосподарських робіт).

Загрозами для лісової рослинності області є: випалювання сухої рослинності у весняний період; порушення технології заготівлі та трелювання деревини; всихання смерекових лісів в гірських районах; самовільні рубки.

В області проводяться акції, спрямовані на заліснення території, благоустрою існуючих зелених зон.

На території області тваринний світ представлений близько 45 тис. видів тварин. Понад 35 тис. комах, близько 3,5 тис. інших членистоногих, 1800 найпростіших, 1600 круглоротих червів, 1280 плоских червів та 440 кільчастих червів, близько 200 риб і круглоротих, 17 земноводних, 21 плазунів, близько 400 птахів і 108 ссавців [57].

Бідними за чисельністю є зооценози орних угідь. Тут селяться зайці, їжаки, миші, кроти, тхорі, хом'яки, птахи (куріпка, перепелиця, жайворонок, вівсянка), комахи. Склад тваринного світу орних угідь може змінюватись залежно від пір року та від агротехнічних заходів (посіви, збирання урожаю,

оранка), що виконуються на полях, про що свідчать раптові появи великої кількості ворони сірої і чорної, лелек, яструбів, горобців [57].

На території Львівського національного аграрного університету у м. Дубляни функціонує дендропарк. Сьогоднішній університетський Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва «Дублянський» є складною екологічною, дидактичною, відпочинковою і господарською системою, яка знаходиться у постійному русі й оновленні. Відбувається природне відмирання старих і хворих рослин, які вилучаються зі складу паркових насаджень у процесі догляду, а їх місце займають нові молоді насадження тих же, або інших видів рослин.

У ННЦ Львівського НАУ застосовуються інтегровані системи захисту рослин, що спрямовані не на знищення біологічних об'єктів, що завдають шкоди сільськогосподарським культурам, а на стримування їх розвитку на економічно невідчутному рівні.

ВИСНОВКИ

1. За результатами дворічних досліджень в умовах ННЦ Львівського НАУ, встановлено, що протруювання насіння ячменю озимого сорту Хайлайт препаратами Іншур Перформ, 12% т. н., у нормі 0,5 л/т, Кінто Дуо, 8% к. с., у нормі 2,5 л/т і Систіва, 33,3% т. н., у нормі 1,5 л/т не лише не знижують посівних якостей насіння, а підвищують енергію проростання до 85-87%, лабораторну схожість насіння – до 94-95%.
2. У структурі хвороб ячменю озимого сорту Хайлайт в умовах ННЦ Львівського НАУ в 2020-2021 рр. переважаючими були кореневі гнилі (40-43%). Летюча сажка за відсутності протруювання насіння становила 28-29% від усіх виявлених хвороб ячменю.
3. Використання досліджуваних протруйників ячменю озимого в умовах ННЦ Львівського НАУ, за результатами дворічних досліджень, дозволило знизити розвиток корневих гнилей в 4-6,5 рази, плямистостей листя – в 2,5-3,8 рази, борошнистої роси – в 1,6-1,9 рази, а від сажкових хвороб забезпечило максимальний захист, порівняно з контрольним варіантом.
4. Технічна ефективність протруйників, які випробовували в досліді в умовах ННЦ Львівського НАУ в 2020-2021 рр. на сорті ячменю озимого Хайлайт, становила 42,4-100%. Найвищі показники ефективності протруйники забезпечили у захисті від сажкових хвороб, а найнижчі – у захисті від борошнистої роси.
5. Урожайність ячменю озимого сорту Хайлайт в умовах ННЦ Львівського НАУ в 2020-2021 рр. у середньому по досліді становила 45,2-48,3 ц/га. При цьому вищі показники врожайності були виявлені в умовах 2021 р.
6. Застосування досліджуваних протруйників дозволило одержати надбавку врожаю ячменю озимого сорту Хайлайт на рівні 9,4-12,2 ц/га, порівняно з контрольним варіантом, де протруйник не використовували. Серед протруйників достовірно вищу врожайність забезпечив варіант із викорис-

танням препарату Кінто Дуо, 8% к. с. у нормі 2,5 л/т, порівняно з протруйником Іншур Перформ, 12% т. н. у нормі 0,5 л/т.

7. Рівень рентабельності вирощування ячменю озимого в умовах ННЦ Львівського НАУ за протруювання насіння сорту Хайлайт становив 133-151% за прибутку 18960-20791 грн/га. При цьому найвищі показники рентабельності й прибутку забезпечило протруювання насіння препаратом Кінто Дуо, 8% к. с. у нормі 2,5 л/т.
8. Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування ячменю озимого в досліді становив 1,74-1,77.

Пропозиції виробництву

В умовах ННЦ Львівського НАУ пропонуємо для захисту ячменю озимого від насінневої інфекції, ґрунтової інфекції та повітряно-поширюваної інфекції (на перших етапах розвитку рослин) протруювати насіння препаратом Кінто Дуо, 8% к. с. у нормі 2,5 л/т, що дозволить отримати достатній рівень технічної, господарської та економічної ефективності вирощування культури.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Антоненко О.Ф., Ал-Ясірі Хусам Моханад. Інфекція чорної (летючої) сажки ячменю на поверхні ґрунту. *Карантин і захист рослин*. 2015. №912. С. 5-6.
2. Артеменко С. Ф., Рибка В. С., Ковтун О. В. Агротехнологічні та економічні особливості вирощування ячменю озимого після сої в сівозмінах короткої ротації залежно від мінерального живлення. *Бюлетень Інститут сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. №7. С. 80-83.
3. Бельдій Н., Загинайло М., А. Носуля. Ячмінь – культура прибуткова. *Пропозиція*. Режим доступу : <http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=2930>.
4. Бенда Р. В. Економічна ефективність вирощування ячменю озимого залежно від строків сівби та мінерального живлення. *Бюлетень Інститут сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. №6. С. 70-73.
5. Бенда Р.В. Формування показників якості зерна ячменю озимого залежно від строків сівби та мінерального живлення. *Зрошуване землеробство* : зб. наук. праць. 2015. Вип. 64. С. 20-22.
6. Біловус Г. Я., Заяць О. М. Ринхоспоріоз озимого ячменю. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56 (1). С. 3-8.
7. Біловус Г. Я., Заяць О. М., Яремко В. Я. Стійкість до сітчастої плямистості сортів озимого ячменю різного еколого-географічного походження в умовах Західного Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 57. С. 11-18.
8. Божко В. Ю. Можливості підвищення виживаності рослин ячменю озимого в зимово-весняний період. *Бюлетень Інститут сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. №3. С. 139-141.
9. Божко В. Ю., Ярчук І. І., Лиман А. В. Урожайність та зимостійкість рослин ячменю озимого залежно від мінеральних добрив. *Вісник Дніпропет-*

ровського державного аграрно-економічного університету. 2015. № 3(17). С. 25-28.

10. Борзих О. І., Ретьман С. В., Ковбасенко В. М. Антистресор зернових культур. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 10-11. С. 12-13.

11. Борищук Р. В., Лавренко С. О. Вплив способів обробітку ґрунту та доз азотних добрив на висоту рослин ячменю озимого в зрошуваних умовах півдня України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2012. Вип. 81(1). С. 211-217.

12. Веремеєнко С. І., Ткачук С. О., Трушева С. С. Продуктивність нових сортів ячменю озимого за мінерального удобрення на темно-сірих опідзолених ґрунтах. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2017. № 2(61). Т. 1. С. 12-19.

13. Вожегова Р. А., Князєв О. В., Резніченко Н. Д. Вплив основних технологічних заходів на формування елементів структури врожаю та продуктивність ячменю озимого в сівозміні на зрошенні. *Зрошуване землеробство* : зб. наук. праць. 2016. Вип. 65. С. 48-51.

14. Вожегова Р. А., Малярчук М. П., Борищук Р. В. Ефективність накопичення та використання вологи рослинами ячменю озимого за різних способів основного обробітку ґрунту та доз азотних добрив. *Зрошуване землеробство* : зб. наук. праць. 2012. Вип. 58. С. 53-56.

15. Гораш О. С, Климишена Р. І. Реалізація потенціалу продуктивності елементів структури врожайності ячменю озимого. *Вісник аграрної науки*. 2015. №7. С. 27-30.

16. Гораш О. С, Климишена Р. І. Формування площі листкової поверхні та накопичення сухої речовини рослинами ячменю озимого залежно від удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2013. №12. С. 29-32.

17. Гудзенко В. М. Мінливість та генетична природа маси зерна з рослини ячменю озимого в Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. №1.

18. Гудзенко В. М. Урожайність, пластичність та стабільність ячменю озимого у Центральному Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 230-239.
19. Гудзенко В. М., Поліщук Т. П., Бабій О. О. Комбінаційна здатність та параметри генетичної варіації за масою 1000 зерен ячменю багаторядного озимого в Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2017. Вип. 4. С. 15-26.
20. Гуляєва І. І., Снігур Г. О., Поліщук В. П., Мілкус Б. Н. Вірусні хвороби зернових в Одеській області. *Карантин і захист рослин*. 2013. №7. С. 5-7.
21. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Васильківський С. П. Вплив метеорологічних умов вегетаційного періоду на врожайність ячменю озимого в Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2016. №4(33). С. 39-44. DOI: 10.21498/2518-1017.4(33).2016.88670.
22. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Хоменко Л. О. Оптимізація підходів щодо оцінки морозостійкості селекційного матеріалу ячменю озимого. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 2. С. 56-68.
23. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні на 2020 рік. К., 2019. 324 с.
24. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : навч. посіб. Київ : Знання, КОО, 2004. 309 с.
25. Дубініна Л. О., Барановська В. Л. Расовий склад популяції збудника борошнистої роси ячменю у зоні Степу України. *Вісник Одеського національного університету. Серія : Біологія*. 2007. т. 12. вип. 5. С. 95-102.
26. Екологічне право : підруч. / за ред. А. П. Гетьмана. Харків : Право, 2013. 432 с.
27. Єлисеєв А. Г. Охорона праці : навч. посіб. Київ, 2002.
28. Заєць С. О. Продуктивність ячменю озимого залежно від видів азотних добрив та підживлення. *Бюлетень Інститут сільського господарства степової зони НААН України*. 2016. №11. С. 73-78.

29. Заєць С. О. Технологічні заходи підвищення врожаю та покращення якості зерна ячменю озимого в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство* : зб. наук. праць. 2014. Вип. 62. С. 52-55.
30. Заєць С. О., Кисіль Л. Б. Гідротермічні умови осіннього періоду та їх вплив на початковий розвиток рослин ячменю озимого залежно від строків сівби. *Зрошуване землеробство* : зб. наук. праць. 2017. Вип. 67. С. 94-97.
31. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] ; за ред. О. І. Зінченка. К. : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
32. Каталог 2019. Засоби захисту рослин / BASF. 2019. 262 с.
33. Климишена Р. І. Параметри посівів озимого ячменю за кількістю рослин залежно від впливу факторів технології. *Новітні агротехнології*. 2013. №1(1). С. 37-43.
34. Климишена Р. І. Продуктивність ячменю озимого залежно від удобрення та норм висіву насіння. *Вісник аграрної науки*. 2012. №10. С. 76-77.
35. Ключевич М. М. Резерванти грибних хвороб зернових культур у фітоценозах Полісся. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2009. № 2(25). С. 38-45.
36. Крючкова Л. О., Лапа С. В. Біологічний захист ячменю від гельмінтоспоріозу. *Карантин і захист рослин*. 2015. №9. С. 8-11.
37. Курило В. І. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів : метод. посіб. Київ. 175 с.
38. Легкун І. Б. Використання посиленого інфекційного фону в селекції озимого ячменю на резистентність до *Ustilago nigra* та *Ustilago hordei*. *Scientific Journal «ScienceRise»*. 2014. №5/1(5). С. 70-74. DOI: 10.15587/2313-8416.2014.31933.
39. Легкун І. Б. Оцінка та добір у селекції озимого ячменю на стійкість до сажкових патогенів. *Збірник наукових праць СГП-НЦНС*. 2014. Вип. 24(64). С. 104-113.

40. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.]. К. : Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
41. Лихочвор В. В., Матковська М. В. Вплив морфорегуляторів на ріст і розвиток рослин сортів ячменю озимого в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 63. С. 82-95.
42. Лихочвор В. В., Матковська М. В. Урожайність сортів озимого ячменю залежно від норм добрив, морфорегуляторів та фунгіцидів в умовах Західного Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2017. Вип. 62. С. 91-101.
43. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
44. Лихочвор В. В., Проць Р. Р., Долежал Я. Ячмінь. Львів : НВФ «Українські технології», 2003. 88 с.
45. Марков І. Л. Біологічний метод захисту рослин від хвороб. *Агронаом*. 2013. № 3. С. 60-62.
46. Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології : навч. посіб. Київ : ННЦ ІАЕ, 2011. 528 с.
47. Маслак О., Ільченко О. Економіка ячменю в Україні. *Пропозиція*. Режим доступу : <http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=4844>
48. Методики випробування і застосування пестицидів / Трибель С. О. та ін. ; за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2011. 448 с.
49. Науменко М. Д., Голуб В. О. Вплив біологізації землеробства на родючість і фітосанітарний стан ґрунту та врожай сільськогосподарських культур в умовах Західного регіону України. *Науковий вісник Волинського національного аграрного університету ім. Лесі Українки*. 2010. № 12. С. 121-126.
50. Оничко В. І., Оничко Т. О., Мозговий О. Є. Результати вивчення нових сортів ячменю озимого в Північно-Східному Лісостепу України. *Віс-*

ник Сумського національного аграрного університету Серія «Агронія і біологія». 2016. Вип. 2 (31). С. 218-222.

51. Опара Н. М., Дударь Н. І. Стан охорони праці на підприємствах сільськогосподарського виробництва. Режим доступу : <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/bitstream/.pdf>

52. Основи цивільного захисту : навч. посіб. / В. О. Васійчук та ін. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 417 с.

53. Основні хвороби пшениці та ячменю в умовах ННБК СНАУ / А. О. Дмитрівська, В. І. Татарінова, Д. Евсюкова та ін. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агронія і біологія»*. 2011. № 4. С. 24-26.

54. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія : підруч. К. : Аграрна освіта, 2000. 415 с.

55. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навч. посіб. Суми : ВТД «Університетська книга», 2009. 368 с.

56. Пістун І. П., Піщенко В. Ф., Березовський А. Г. Безпека життєдіяльності. Львів, 2001. 368 с.

57. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2020 році / Львівська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів. 2021. 323 с.

58. Ретьман С. В., Шевчук О. В., Кислих Т. М. Рамуляріоз ячменю – нова небезпечна хвороба. *Карантин і захист рослин*. 2012. №7. С. 1-2.

59. Рослинництво. Практикум : навч. посіб. / О. І. Зінченко та ін. ; за ред. О. І. Зінченка. Вінниця : Нова книга, 2008. 536 с.

60. Сабадин В. Я. Селекційна цінність джерел стійкості до збудників хвороб ячменю озимого. *Генетичні ресурси рослин*. 2008. № 5 С. 98-105.

61. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист : підруч. Київ : Знання, 2013. 487 с.

62. Терещук Ю. В. Збудник борошнистої роси – динаміка вірулентності на озимому ячмені в Північному Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2013. №7. С. 3-5.
63. Трибель С. О., Ретьман С. В., Борзих О. І., Стригун О. О. Стратегічні культури ; за ред. С. О. Трибеля. К. : Фенікс, 2012. 368 с.
64. Хохлов О. М., Сечняк В. Ю., Нагуляк О. І. Еколого-географічні відмінності сортів ячменю озимого за адаптивністю та комплексом ознак. *Зрошуване землеробство* : зб. наук. праць. 2015. Вип. 63. С. 28-32.
65. Чайка О. В., Шеремет Ю. В., Чайка Т. В., Капралюк М. П. Ефективність комплексних обробок посівів ячменю озимого проти хвороб. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2015. № 2(50). Т. 1. С. 120-127.
66. Черенков А. В., Бенда Р. В., Прядко Ю. М. Вплив строків сівби та мінерального живлення на формування показників якості зерна ячменю озимого. *Бюлетень Інститут сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. №2. С. 72-75.
67. Шеремет О. М., Легкун І. Б. Успадкування стійкості до місцевої популяції рас летючої чорної (*Ustilago nigra*) та твердої (*Ustilago hordei*) сажок в селекції озимого ячменю. *Бюлетень Інститут сільського господарства степової зони НААН України*. 2010. №39. С. 107-110.
68. Ярчук І. І., Божко В. Ю., Мороз О. О. Вплив зимових ушкоджень на формування продуктивності ячменю озимого. *Бюлетень Інститут сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. №2. С. 75-77.
69. Ярчук І. І., Божко В. Ю., Мороз О. О. Зимостійкість та продуктивність сортів ячменю озимого залежно від строків сівби та норм висіву. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 3. С. 54-57.
70. Bedassa S. B., Akkaya M. S., Ersoy F. HvSRP72 silencing enhanced *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* growth in compatible interaction with barley. *Journal of Plant Pathology*. 2019. Т. 101. Vol. 1. Pp. 91-96. DOI: 10.1007/s42161-018-0145-4.

71. Case A. J., Bhavani S., Macharia G., Steffenson B. J. Genome-wide association study of stem rust resistance in a world collection of cultivated barley. *Theoretical and Applied Genetics*. 2018. T. 131. Vol. 1. Pp. 107-126. DOI: 10.1007/s00122-017-2989-y.
72. Dissection of Ramularia Leaf Spot Disease by Integrated Analysis of Barley and Ramularia collo-cygni Transcriptome Responses / Sjokvist E. et al. *Molecular Plant-Microbe Interactions*. 2019. T. 32. Vol. 2. Pp. 176-193. DOI: 10.1094/MPMI-05-18-0113-R.
73. Effect of fungicide combinations for Fusarium head blight control on disease incidence, grain yield, and quality of winter wheat, spring wheat, and barley / Caldwell C. D. et al. *Canadian Journal of Plant Science*. 2017. T. 97. Vol. 6. Pp. 1036-1045. DOI: 10.1139/cjps-2017-0001.
74. High Resolution Genetic and Physical Mapping of a Major Powdery Mildew Resistance Locus in Barley / Hoseinzadeh P. et al. *Frontiers in Plant Science*. 2019. T. 10. DOI: 10.3389/fpls.2019.00146.
75. Oguz A. C., Rahim A., Karakaya A. Seedling Response of Iranian Barley Landraces to *Pyrenophora teres* f. *teres* and *Pyrenophora teres* f. *maculata*. *Tarim Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences*. 2019. T. 25. Vol. 1. Pp. 86-92.
76. Overexpression of phytoalbumin in barley alters both compatible and incompatible interactions with the mildew pathogen *Blumeria graminis* / Sorensen C. K. et al. *Plant Pathology*. 2019. T. 68. Vol. 1. Pp. 152-162. DOI: 10.1111/ppa.12931.
77. Seedling and adult stage resistance to spot form of net blotch (SFNB) in spring barley and stability of adult stage resistance to SFNB in Morocco / Gyawali S. et al. *European Journal of Plant Pathology*. 2019. T. 153. Vol. 2. Pp. 475-487. DOI: 10.1007/s10658-018-1575-8.
78. Tiede T., Smith K. P. Evaluation and retrospective optimization of genomic selection for yield and disease resistance in barley. *Molecular Breeding*. 2018. T. 38. Vol. 5. DOI: 10.1007/s11032-018-0820-3.

79. Wang R., Leng Y. Q., Zhao M. X., Zhong S. B. Fine mapping of a dominant gene conferring resistance to spot blotch caused by a new pathotype of *Bipolaris sorokiniana* in barley. *Theoretical and Applied Genetics*. 2019. T. 132. Vol. 1. Pp. 41-51. DOI: 10.1007/s00122-018-3192-5.

80.http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/cg.htm

ДОДАТКИ

Технологічна карта вирощування ячменю озимого

№ з/п	Технологічна операція	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Склад агрегату			Обслуговчий персонал		Змінна норма виробітку	Тарифні розряди		Витрати на одиницю роботи		Транспортні роботи, т/км,
				енергомашина	марка	кількість	механізатори	інші робітники		Механізатори	Інші робітники	Палива, кг/га, т	Електроенергія, кВт/год на т	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Дискування ґрунту	га	100	Т-150	БДТ-7	1	1		33,7	IV		5,2		-
2	Навантаження мінеральних добрив	т	8	МТЗ-80	ПЕ-Ф-1А	1	1		109		III	0,65		-
3	Транспортування мінеральних добрив	т	8	МТЗ-80	2ПТС-4-793А	1	1		26,6	III		0,81		
4	Внесення мінеральних добрив N ₅₀ P ₄₀ K ₄₀	га	100	Т-150	МВУ-900	1	1		77,1	IV		0,61		
5	Обробіток ґрунту на глибину 12-14 см	га	100	К-700	ПЛН-8-40	1	1		20,2	IV		6,10		
6	Передпосівна культивация з боронуванням на глибину 5-6 см	га	100	Т-150	КПН-8	1	1		48,5	IV		3,7		
7	Протруювання насіння	т	18	Елек. ПС-10	1			2	70,2		IV		6,0	
8	Навантаження насіння	т	18	Елек. ЗКШ-5	1			1	35		III		5,8	
9	Транспортування насіння до 5 км та завантаження сівалок	т/км	90	ГАЗ-53	УЗСА -40	1		1						90
10	Навантаження мінеральних добрив	т	2		вручну			1	4,5		IV			
11	Транспортування мінеральних добрив та заправлення сівалок	т	2	Т-16	вручну		1		7,3			1,4		
12	Сівба звичайним рядковим способом із внесенням мінеральних добрив Р ₂₀	га	100	ХТЗ-170	СП-11СЗ-5,4	12	1	1	31,3	У	IV	3,9		
13	Прикочування посівів	га	100	МТЗ-80	К-10	1	1		54,7	III		1,7		
14	Знищення гризунів восени та навесні по 3 г в нору	га	20	вручну				1	4		IV			

Статистична обробка дослідних даних

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Урожайність 2020

Одиниці виміру даних ц/га

Варіантів 4, Повторностей 4

Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності		
1	37.18	36.30	38.60	37.80	36.00
2	46.55	47.60	47.00	44.90	46.70
3	49.30	49.90	50.90	48.40	48.00
4	47.75	48.70	47.20	46.90	48.20

Середня по досліді - 45.19 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	374.31	15		
Повторень	5.69	3		
Варіантів	358.14	3	119.38	102.52
Залишку	10.48	9	1.16	

Похибка середньої = 0.54 Похибка різниці середніх = 0.76

НІР = 1.72 ц/га або 3.82%

Сила впливу фактору = 0.96

Точність досліді = 1.19% Варіація даних = 11.05%

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Урожайність 2021
 Одиниці виміру даних ц/га
 Варіантів 4, Повторностей 4
 Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності		
1	40.03	42.60	39.10	38.00	40.40
2	49.50	49.60	50.20	49.30	48.90
3	52.35	51.20	52.90	52.30	53.00
4	51.28	50.60	52.20	51.30	51.00

Середня по досліді - 48.29 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	396.74	15		
Повторень	1.84	3		
Варіантів	380.67	3	126.89	80.30
Залишку	14.22	9	1.58	

Похибка середньої = 0.63 Похибка різниці середніх = 0.89

НІР = 2.01 ц/га або 4.16%

Сила впливу фактору = 0.96

Точність досліді = 1.30% Варіація даних = 10.65%

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Урожайність 2020-2021

Одиниці виміру даних ц/га

Варіантів 4, Повторностей 2

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності	
1	38.60	37.18	40.03
2	48.03	46.55	49.50
3	50.83	49.30	52.35
4	49.51	47.75	51.28

Середня по досліді - 46.74 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	203.75	7		
Повторень	19.13	1		
Варіантів	184.49	3	61.50	1364.43
Залишку	0.14	3	0.05	

Похибка середньої = 0.15 Похибка різниці середніх = 0.21

НІР = 0.68 ц/га або 1.44%

Сила впливу фактору = 0.91

Точність досліді = 0.32% Варіація даних = 11.54%

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Маса 1000 насінин

Одиниці виміру даних г

Варіантів 4, Повторностей 2

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності	
1	35.40	34.60	36.20
2	42.70	41.70	43.70
3	44.60	42.90	46.30
4	44.00	43.30	44.70

Середня по досліді - 41.68 г

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	118.81	7		
Повторень	8.82	1		
Варіантів	108.77	3	36.26	89.16
Залишку	1.22	3	0.41	

Похибка середньої = 0.45 Похибка різниці середніх = 0.64

НІР = 2.03 г або 4.87%

Сила впливу фактору = 0.92

Точність досліді = 1.08% Варіація даних = 9.89%