

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – магістр

---

на тему: **«Вивчення ефективності протруйника Вайбранс Інтеграл  
на ячмені ярому».**

---

Виконав студент II курсу, групи Аг-21 маг  
спеціальності 201 «Агрономія»  
**Щегінін Сергій Миколайович**

Керівник **Г. О. Косилович**

Рецензент: **В.С. Борисюк**

Дубляни – 2022

Львівський національний університет природокористування  
Факультет агротехнологій і екології  
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин  
Освітній ступінь «Магістр»  
Спеціальність 201 «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри \_\_\_\_\_.

(підпис)

канд. с.-г. наук, професор **П. Д. Завірюха**

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

## ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту **Щетініну Сергію Миколайовичу**

1. Тема роботи: **«Вивчення ефективності протруйника Вайбранс Інтеграл на ячмені ярого».**

Керівник кваліфікаційної роботи Косилович Галина Олексіївна  
кандидат біологічних наук, доцент

Затверджені наказом по університету № 137/ к-с від 30.06.2022 р.

Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 12 грудня 2022 р.

3. Вихідні дані для магістерської роботи

1. Літературні джерела

2. Вивчити ефективність протруювання насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл, 23,5% т.с. – 2,0 л/т проти основних хвороб, збудники яких поширюються з насінням чи уражують проростки рослин, а також проти ґрунтових шкідників. Контроль – без протруювання.

3. Сорт ячменю ярого Сонцедар.

4. Ґрунти темно-сірі лісові

5. Природно-кліматична зона: західний Лісостеп

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які необхідно розробити )

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати вивчення ефективності протруювання насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл.

Розділ 4. Охорона праці та захист населення

Розділ 5. Охорона навколишнього природного середовища

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 19 шт.

2. Діаграми температур повітря і сум опадів, діаграми розповсюдження шкідливих організмів, ступеня ураження рослин збудниками хвороб та шкідниками, ефективності дії препарату Вайбранс Інтеграл – 6 шт.

3. Світлина сорту ячменю ярого Сонцедар – 1 шт.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього природного середовища	<b>Хірівський П.Р.</b> , завідувач кафедри екології			
З охорони праці та захисту населення	<b>Ковальчук Ю.О.</b> , доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва в АПК			

7. Дата видачі завдання 02 лютого 2021 р.

#### Календарний план

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Полеві дослідження ефективності протруювання насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл	20.03.2021 - 20.08.2022	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	20.02.2021 - 20.09.2021	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	21.09.2021 - 20.11.2021	
4	Написання розділу 3. Результати вивчення ефективності протруювання насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл	21.11.2021 - 20.09.2022	
5	Написання розділу 4. Охорона праці та захист населення і розділу 5. Охорона навколишнього природного середовища	21.09.2022 - 20.11.2022	
6	Формування висновків, бібліографічного списку, додатків	21.11.2022 - 12.12.2022	

Студент

**С. М. Щегінін**

(підпис)

Керівник дипломної роботи

**Г. О. Косилович**

(підпис)

**УДК 632.4: 582.282.112**

**Вивчення ефективності протруйника Вайбранс Інтеграл на ячмені ярогому. Щетінін Сергій Миколайович.** – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУП, 2022 р.

**84 с. текст. час., 19 табл., 7 рис., 69 джерел**

В умовах ННЦ ЛНУП у 2021-2022 рр. було проведено вивчення ефективності використання нового фунгіцидно-інсектицидного препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. для протруювання насіння ячменю ярого сорту Сонцедар від хвороб і шкідників. Дослідження проведені за загальноприйнятою методикою випробування і застосування пестицидів. Контроль – без протруювання насіння.

Результати проведених нами досліджень свідчать про те, що велику частку хвороб ячменю ярого спричиняють збудники, інфекція яких зберігається на поверхні або всередині насінини, у ґрунті, а також види шкідників, які пошкоджують проростки рослин, підземну й надземну частину стебла, листки, є переносниками вірусних хвороб. Використання для протруювання насіння ячменю ярого препарату Вайбранс Інтеграл було ефективним заходом для запобігання ураження рослин збудниками корневих гнилей, летючої та твердої сажок, сітчастої та смугастої плямистостей листя, а також для обмеження пошкодження молодих рослин ґрунтовими шкідниками, злаковими блішками, п'явицями, злаковими мухами і попелицями. Результати наших досліджень підтверджують його високу фунгіцидну дію проти насінневої та ґрунтової інфекції, а також його високу інсектицидну дію проти ґрунтових і шкідників сходів.

Використання препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. –2,0 л/т не мало негативного впливу на посівні якості насіння, препарат забезпечив кращі на 1,7-1,9% показники енергії проростання і лабораторної схожості ніж на контролі.

На варіанті досліду, з використанням препарату Вайбранс Інтеграл одержано врожайність ячменю ярого сорту Сонцедар на рівні 52,3 ц/га, що забезпечило достовірний додатковий урожай порівняно з контролем у розмірі 13,4 ц/га або 34,4%

Застосування препарату Вайбранс Інтеграл забезпечило отримання прибутку в розмірі 15385 грн. з 1 га при рівні рентабельності 82,7%. Собівартість виробництва 1 ц. зерна на варіанті з протруйником склала 355,8 грн.

Пропонуємо для обробки насіння ячменю ярого перед сівбою застосувати фунгіцидно-інсектицидний протруйник Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. у нормі витрати 2 л/т.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>8</b>
<b>Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. СТРАТЕГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО.....</b>	<b>10</b>
1.1. Значення, особливості технології вирощування та системи захисту рослин ячменю ярого від шкідливих організмів.....	10
1.2. Хвороби ячменю ярого, збудники яких поширюються через насіння або уражують рослини під час проростання.....	18
1.3. Ґрунтові та шкідники сходів рослин ячменю.....	22
<b>Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>25</b>
2.1. Загальна характеристика господарства.....	25
2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень.....	27
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	29
2.4. Методика проведення досліджень.....	30
2.5. Агротехніка вирощування ячменю ярого на дослідній ділянці.....	34
<b>Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТРУЙНИКА ВАЙБРАНС ІНТЕГРАЛ НА ЯЧМЕНІ ЯРОМУ..</b>	<b>36</b>
3.1. Основні хвороби та шкідники рослин ячменю ярого.....	36
3.2. Ефективність протруювання насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл проти насінневої і ґрунтової інфекції хвороб та ґрунтових і шкідників сходів.....	40
3.3. Господарська ефективність застосування протруйника насіння ячменю ярого Вайбранс Інтеграл.....	53
3.4. Економічна та енергетична ефективність використання протруйника насіння Вайбранс Інтеграл на ячмені ярому.....	55
<b>Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....</b>	<b>59</b>
4.1 Аналіз стану охорони праці в ННЦ ЛНУП.....	59
4.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні ячменю ярого.....	60

4.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях.....	63
<b>Розділ 5. ОХРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....</b>	<b>65</b>
5.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів у ННЦ ЛНУП....	66
5.2. Водні ресурси господарства та їх охорона.....	67
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	<b>68</b>
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....</b>	<b>70</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>77</b>
Додаток А. Технологічна карта вирощування ячменю ярого.....	78
Додаток Б. Статистичний обробіток даних досліджу.....	82

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Ячмінь ярий є цінною продовольчою, кормовою та технічною культурою, а різностороннє використання зерна – на продовольчі, кормові цілі та в якості сировини для пивоварної промисловості, визначають його вагоме значення в зерновому балансі нашої держави [11; 37; 38; 50; 52].

Одним із шляхів підвищення врожайності ячменю ярого є попередження втрат, спричинених хворобами, збудники яких передаються через насіння або уражують рослини на стадії проростків, а також ґрунтовими шкідниками та шкідниками, які живляться на рослинах у період сходів. Сучасний аграрний ринок пропонує сільськогосподарським виробникам велику кількість препаратів інсектицидної та фунгіцидної дії для обробки насіння ячменю ярого перед сівбою. При виборі препаратів важливою є інформація про їх ефективність у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

**Мета і завдання досліджень.** метою наших досліджень було вивчення ефективності застосування фунгіцидно-інсектицидного протруйника Вайбранс Інтеграл для захисту ячменю ярого від хвороб і шкідників в період проростання насіння - сходів рослин.

У завдання досліджень входило:

- виявити основні загрози для ячменю ярого у період проростання насіння – сходів рослин;
- вивчити вплив протруювання насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл на обмеження розвитку насіннєвої інфекції та на ступінь ураження рослин в період проростання - сходів;
- вивчити вплив протруювання насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл на пошкодження рослин ґрунтовими шкідниками та шкідниками в період сходів;
- визначити ефективність дії протруйника Вайбранс Інтеграл проти хвороб і шкідників, а також господарську, економічну й енергетичну ефективність використання протруйника.



**Методи дослідження.** Для виконання кваліфікаційної роботи з вивчення ефективності застосування протруйника Вайбранс Інтеграл на ячмені ярого застосовано польовий та лабораторний методи проведення досліджень, а також проведено спостереження за рослинами та обліки їх ураження збудниками хвороб чи пошкодження шкідниками. Крім того застосовано статистичний метод для обробітку одержаних даних досліджень.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вивчено вплив обробки насіння ячменю ярого фунгіцидно-інсектицидним протруйником Вайбранс Інтеграл на розвиток хвороб, збудники яких поширюються через насіння або уражують рослини на стадії проростків, а також на ступінь пошкодження ґрунтовими шкідниками та шкідниками, які живляться на рослинах у період сходів.

**Об'єкт досліджень.** Насіннева та ґрунтова інфекція ячменю ярого, ґрунтови та шкідники сходів ячменю ярого, фунгіцидно-інсектицидний протруйник Вайбранс Інтеграл, 23,5% т.к.с.

**Предмет досліджень.** Порівняльна оцінка ефективності дії протруйника Вайбранс Інтеграл проти хвороб і шкідників рослин ячменю ярого в період проростання насіння - сходи, господарська, економічна ефективність застосування препарату.

**Практичне значення одержаних результатів.** Застосування ефективного препарату Вайбранс Інтеграл для протруювання насіння дозволило підвищити врожай зерна ячменю ярого.

**Структура та обсяг магістерської роботи.** Магістерська робота викладена на 84 сторінках комп'ютерного тексту і містить вступ, 5 розділів, висновки, пропозиції виробництву, 19 таблиць, 7 рисунків, бібліографічний список (69 джерела літератури, з них – 9 латиницею), 2 додатки.

## **Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. СТРАТЕГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО**

### **1.4. Значення, особливості технології вирощування та системи захисту рослин ячменю ярого від шкідливих організмів**

За даними ФАО, від 42 до 48% валового збору зерна ячменю щорічно аграрна промисловість виділяє для переробки, в т. ч. для виготовлення комбікорму для тварин, від 6 до 8% надходить для виробництва пива, близько 15% – використовують на харчові та 16% – на кормові цілі. Найвищий врожай зерна ячменю отримують сільськогосподарські виробники Бельгії – 68,1 ц/га, Нідерландів – 64,2 ц/га, Данії – 54 ц/га, Франції – 59,9 ц/га, Німеччини – 58,9 ц/га, Великобританії – 57,6 ц/га, а також впродовж останніх років і України [3; 37]. На ринку України представлено низку цінних сортів ячменю вітчизняної та зарубіжної селекції, завдяки яким забезпечується висока врожайність культури, що визначає її вагоме значення в структурі зернових. Інтенсивні технології вирощування ячменю, які були впровадженні в аграрне виробництво впродовж останнього десятиліття забезпечили значне зростання врожайності культури. Як зазначають вітчизняні вчені [3; 11; 12; 14; 38; 50; 52], при дотриманні відповідних технологій при вирощуванні сучасних сортів ячменю ярого отримують врожай в розмірі 4-6 т/га, що повністю забезпечує потреби країни в фуражному зерні та в сировині для пивоварної промисловості. Проте, в Україні через нестабільність погодних, а сьогодні й економічних, пов'язаних з війною, умов вирощування спостерігається коливання рівня врожайності та валових зборів зерна ячменю ярого.

Значні втрати врожаю зерна ячменю, зокрема, ярого спричиняють збудники хвороб, які передаються через насіння, ґрунтові шкідники, які живляться проростками рослин, а також збудники хвороб і шкідники, які уражують і пошкоджують рослини в період сходів. Вони можуть спричинити заги-

бель і випадання молодих рослин, зрідження сходів, що призводить до зниження врожайності, якості зерна та значних економічних втрат.

Світові площі посівів ячменю сьогодні становлять понад 75 млн га, що складає близько 10,5% від посівних площ, відведених під зернові культури, а валовий збір досягає 158 млн. т. [3; 12; 14; 17; 37]. За повідомленнями В. В. Лихочвора та інших вчених, в Україні припадає 42% від площ, зайнятих під зерновими культурами, Німеччині – 33%, Казахстані – 29%, Туреччині – 25%, Канаді – 22%. Посівні площі ярого ячменю в Україні щорічно складають близько 3-5 млн. га, Казахстані – 6 млн. га, Іспанії – 3,6 млн. га, Туреччині – 3,4 млн. га. [12; 14; 37; 38]. Оскільки собівартість виробництва зерна ячменю є значно нижчою ніж інших зернових культур, то ця культура в Україні та в інших країнах Західної Європи надалі залишатиметься провідною культурою, особливо зараз у воєнний та і в скорому майбутньому в післявоєнний період. Ячменю належить четверте місце в світі в рейтингу культур для виробництва зерна після пшениці, рису та кукурудзи. В Україні ячмінь посідає друге місце після пшениці, під цю культуру відводять понад 5,0 млн. га, його вирощують в усіх ґрунтово-кліматичних зонах країни, найбільше, в зонах Степу та Лісостепу [12; 14; 37; 37; 52].

Хоч сьогодні відомо шістнадцять видів ячменю, найпоширенішим є ячмінь звичайний – *Hordeum vulgare*, що має азійське походження. На Близькому Сході ячмінь був відомий близько 8 тис. років до н. е. У сиву давнину його вирощували в Ефіопії, Туркестані, Тибеті, Непалі, Китаї, а як свідчать археологічні знахідки в Єгипті його культивували ще 5000 р. тому. У IV-III тисячоліттях до н. е. ячмінь із Малої Азії потрапив у Європу, а звідти – на території теперішнього півдня України й Молдови. На Американський континент ячмінь поширився із Європи з Х. Колумбом у 1493 р. Давнішим для вирощування в культурі є дворядний ячмінь, а шестирядний з'явився згодом – майже на 2 тис. років пізніше [3; 11; 12; 37; 38; 50].

В Україні зерно ячменю ярого вирощують на продовольчі, кормові та технічні цілі. У балансі концентрованих кормів (у 1 кг зерна є 1,2 корм. од. і

100 г перетравного протеїну) ячмінь – одна із найцінніших зернофуражних культур, високопоживний корм для тварин, адже в зерні міститься 12,2% білка, 77,2% вуглеводів, 2,4% жиру, до 3% зольних елементів. Білок, що входить до зерна ячменю характеризується повноцінним амінокислотним складом і за вмістом лізину і триптофану, переважає амінокислотний склад зерна інших злакових культур [11; 17; 37]. Солома ячменю (в 1 ц є до 36 корм. од.), особливо сортів з гладенькими остюками, а також запарена полова використовуються в годівлі тварин у якості грубих кормів [3; 17; 37; 38; 41; 50; 52]. У кормовиробництві ярий ячмінь у сумішах з ярою викою, горохом, чиною вирощують на зелений корм і сіно [12; 17; 37].

Важливе значення має ячмінь і як продовольча культура. Хоч хліб, при випіканні його із ячмінного борошна, через низьку якість клейковини виходить малого об'єму, є слабкопористим і таким, що швидко черствіє, ячмінну муку часто використовують як домішку до пшеничної або житньої, а із зерна дворядного ячменю виробляють перлову та ячмінну крупи [11; 17; 38].

Зерно сортів дворядного ячменю, які характеризуються низькою його плівчастістю – 8-10%, підвищеним вмістом крохмалю – не нижче 63-65% і пониженим вмістом білку – не більше 9-10% використовують в якості сировини для пивоварної промисловості [37; 50; 52]. При цьому велике значення надають якості білку, зокрема вмісту сірки, її мала кількість (менше 7-8 %) знижує споживчу якість пива, оскільки воно погано піниться. Відходи від пивоваріння використовують для відгодівлі тварин [3; 11; 17].

Крім того, ячмінь використовують в якості сировини для кондитерської та фармацевтичної промисловості – із зерна виробляють сурогат кави та екстракти солоду [36; 37; 38].

Сучасні технології вирощування ячменю ярого передбачають низку заходів, дотримання яких забезпечує високі врожаї зерна та базуються на врахуванні специфіки кліматичних умов, генотипних особливостей сорту, на створенні умов, за яких є можливою повна реалізація потенційної врожайності культури, в т.ч. за якісними показниками. Зокрема, важливими елемента-

ми цих технологій є використання кращих попередників та чітке дотримання строків проведення агротехнічних заходів [4; 5; 9; 35; 36; 37; 38; 39; 40].

Так як, рослини ячменю ярого є слабоконкурентоспроможними проти бур'янів, то ця культура потребує чистих і добре удобрених попередників, зокрема, посіви для продовольчих і кормових цілей, краще розміщати після зернобобових культур й уникати зернових попередників через спільні шкідники й хвороби [4; 5; 9; 17; 36; 52; 53].

Система обробітку ґрунту під ячмінь ярий повинна враховувати зональні особливості, зокрема кліматичні та погодні умови, родючість та вологозабезпеченість ґрунту, рельєф місцевості тощо. Система передбачає основний та передпосівний обробітку ґрунту. Основний обробіток ґрунту залежить від попередників [12; 17; 39; 40] та може передбачати дискування та, або зяблеву оранку. Передпосівний обробіток – включає ранньовесняне боронування та передпосівну культивуацію з боронуванням [13; 17; 40; 53]. Якісна підготовка ґрунту повинна забезпечити вирівнювання поверхні та дрібногрудкуватий стан посівного шару [9; 35; 36; 39].

Для розкриття генетичного потенціалу рослин ячменю ярого необхідно впроваджувати у виробництво нові сорти з підвищеними адаптивними властивостями, рекомендовані для конкретної зони [23; 24; 25; 32; 34; 41].

Рослини ячменю ярого чутливі до удобрення, реагують швидким наростанням біомаси та збільшенням кущистості, проте надто високий рівень мінерального живлення призводить до вилягання посівів. Крім того, мінеральні добрива мають вплив на біохімічний склад зерна, що необхідно враховувати при вирощуванні пивоварних сортів ячменю [5; 17; 39; 40].

Для сівби слід використовувати насіння, попередньо відсортоване, очищене, кондиційне, високих репродукцій, особливо важливим є вибір високоефективного препарату для протруювання насіння проти насінневої інфекції та ґрунтових шкідників [6; 13; 15; 47; 56].

Сівбу ячменю ярого проводять рано навесні, як тільки ґрунт досягне фізичної стиглості, зазвичай використовують вузькорядний або звичайний

рядковий спосіб висіву. Надзвичайно важливим є дотримання оптимальних строків посіву, оскільки запізнення призводить до зниження урожайності внаслідок втрати ґрунтової вологи, сильнішого ураження хворобами та пошкодження шкідниками, внаслідок чого відбувається відчутне зниження врожайності та погіршення якості зерна [5; 12; 39; 40]. Сівбу ячменю ярого проводять з нормою 4,5 млн шт. схожих насінин на 1 га та глибиною їх загортання 3-5 см. Інтенсивні технології вирощування ячменю передбачають створення під час сівби технологічної колії. [4; 12; 36; 37; 41]. Відразу після сівби проводять коткування ґрунту, що дозволяє зменшити пересихання ґрунту на глибині загортання насіння, прискорює його проростання та сприяє формуванню повних і дружніх сходів рослин, а також створює кращі умови для розвитку вторинної кореневої системи, особливо цей агротехнічний захід є важливим у роки за умов нестачі вологи [3; 17; 37; 38].

Рослини ячменю ярого є не надто вимогливими до тепла, оскільки мінімальна температура проростання насіння становить 1-2°C, а оптимальна – 15-20°C, сходи рослин з'являються за мінімальної температури – 4-5°C і здатні переносити приморозки до -3-4°C та навіть до -6°C, а мінімальна температура для формування генеративних органів становить 10-12°C. Упродовж періоду від фази появи сходів до фази виходу в трубку для доброго розвитку кореневої системи у рослин, кущіння та формування колоса необхідними також є помірні температури в діапазоні від 12°C до 20°C, оптимальною ж під час вегетації для росту й розвитку рослин є температура 18°C [37]. Поруч з тим, серед інших ярих зернових культур рослини ячменю ярого характеризуються найвищою толерантністю до високих температур та можуть витримувати її підвищення навіть до 38-40°C. За таких температур продихи листків ячменю ярого, на відміну від пшениці ярої та вівса, виконують свою функцію ще впродовж 25-35 годин [9; 39; 40; 41].

Рослини ячменю ярого серед хлібних злаків є найпосухостійкішими та характеризуються найпродуктивнішою витратою вологи для утворення органічної речовини. Однак рослини ячменю ярого погано переживають посуху

навесні на початку вегетації, оскільки ще не повністю сформували добре розвинену кореневу систему, а тому важливим технологічним заходом є вчасна сівба, оскільки пізні її строки можуть спровокувати сповільнений розвиток на подальших фаз росту та розвитку рослин [36; 37]. Упродовж періоду виходу в трубку, колосіння, цвітіння, а також на початку формування зерна рослини ячменю ярого стають вимогливішими до наявності вологи, хоч і в цих фазах їх росту та розвитку надмірна кількість опадів за умов високих температур, особливо в посівах, розміщених на багатих на поживні речовини ґрунтах, сприяє надмірному куцтінню та інтенсивному наростанню біомаси, що провокує вилягання рослин. Ярий ячмінь серед інших зернових є найшвидлішою культурою, а окремі сорти можуть досягати за 75 днів [25; 32; 34].

Рослини ячменю ярого високий врожай формуються на родючих, добре забезпечених поживними легкодоступними речовинами ґрунтах, з високою водоутримуючою здатністю [9; 12; 13; 17; 32], оскільки характеризуються слабкорозвиненою кореневою системою. Низьку врожайність отримують на заболочених ґрунтах, погано розпушених, з близьким заляганням ґрунтових вод, а також на легких піщаних ґрунтах та кислих торфовищах. Оптимальним показник рН ґрунту для рослин ячменю ярого є в межах 6,0-7,3 [9; 17; 37; 38].

Сучасні технології вирощування ячменю ярого передбачають догляд за посівами впродовж вегетації та застосування ефективної системи захисту рослин від хвороб, шкідників та бур'янів [6; 13; 19; 20; 22; 42; 54; 55; 59; 69]. Головним завданням такої системи захисту рослин ячменю ярого має бути застосування заходів, спрямованих на пригнічення розвитку в посівах небажаної рослинності, на знищення джерел первинної та вторинної інфекції фітопатогенів, а також на попередження пошкодження рослин фітофагами на всіх стадіях їх росту та розвитку [6; 10; 15; 42; 52; 58; 60].

Запровадження у господарствах та дотримання прийнятих науково обґрунтованих сівозмін є ефективним заходом обмеження розвитку цілої низки видів шкідливих організмів у посівах ячменю ярого, зокрема це дозволяє уникнути накопичення в ґрунті інфекції корневих гнилей, плямистостей ли-

стя та обмежує чисельність ґрунтових й інших спільних з попередником шкідників, особливо небезпечними з фітосанітарної точки зору для посівів ячменю ярого є зернові колосові попередники [6; 21; 54]. Тому мінімально оптимальними є сівозміни, в яких заплановано повернення ячменю ярого на попереднє поле не менше ніж за чотири роки [16; 21; 42; 54; 55; 56; 58; 59].

Важливим елементом систем інтегрованого захисту рослин, загалом та ячменю ярого, зокрема є впровадження в сільськогосподарське виробництво сортів, стійких до найпоширеніших у зоні вирощування хвороб і шкідників, оскільки вирощування стійких сортів не тільки обмежує рівень розвитку шкідливих організмів, а й є економічно та екологічно вигідним, так як скорочує кратність обприскувань посівів пестицидами [23; 24; 25; 32; 34]. На думку вітчизняних та зарубіжних вчених у кожному господарстві необхідно мати для вирощування по 2-3 сорти ячменю ярого, які б різнилися між собою за генетичною природою стійкості проти фітопатогенів та фітофагів. Крім того, необхідно своєчасно проводити сортозаміну та сортооновлення [15; 24; 32].

Одним із головних елементів сучасної ефективної системи захисту рослин, у т. ч. ячменю ярого, є використання для сівби здорового насінневого матеріалу, а тому велику увагу слід приділяти насінництву цієї культури. Відповідно до вимог ДСТУ сортова чистота насіння супереліти ячменю ярого повинна бути не меншою ніж 99,7%, а рослини в посівах супереліти та еліти зовсім не повинні бути уражені збудниками летючої та твердої сажок, в посівах першої та наступних репродукцій ураженість сажками не повинна перевищувати понад 0,5% [10; 21; 22]. Крім того, забороненим є висів насіння, якщо в ньому виявлено карантинні шкідливі організми [15; 16; 18; 19; 42; 60].

Обов'язковим заходом усіх систем захисту ячменю ярого від шкідливих організмів є протруювання насіння перед сівбою ефективними пестицидами фунгіцидної та інсектицидної дії. Такий захід дозволяє знищити джерела насінневої інфекції твердої, летючої сажок, септоріозу, сітчастої та смугастої плямистостей листя, збудники яких зберігаються на насініні та всередині її, захистити проростки рослин від ґрунтової інфекції різноманітних коре-



невих гнилей, а також попередити пошкодження проростків ґрунтовими шкідниками, такими як личинки жуків коваликів – дротяники, гусениці підгризаючих совок і шкідниками в період сходів – злакові мухи, попелиці, злакові блішки, п'явиці. Для протруювання насіння ячменю ярого використовують препарати, які зареєстровані в Україні та рекомендовані в якості протруйників [30; 31; 47; 61].

Проведення таких профілактичних агротехнічних заходів, як сівба ячменю ярого в оптимальні строки з урахуванням біологічних особливостей сорту, внесення мінеральних добрив, особливо фосфорно-калійних за результатами агрохімічного аналізу ґрунту, є важливими для підвищення толерантності рослин до хвороб і шкідників [12; 16; 18; 33].

Застосування гербіцидів проти бур'янів також значно знижує рівень резервації шкідників на рослинах ячменю ярого та розповсюдження в посіві збудників хвороб [6; 9; 40; 57].

Проти ураження рослин ячменю ярого в період вегетації збудниками борошнистої роси, септоріозу, смугастої та сітчастої плямистості листя, карликової іржі наприкінці кушіння та по прапорцевому листку проводять обприскування фунгіцидами. У ці ж фази проти злакових мух, блішок, п'явиці, трипсів, попелиці, хлібних клопів застосовують інсектициди [27; 28; 29; 47]. Із Реєстру дозволених до використання в Україні пестицидів для обприскування рослин вибирають препарати з урахуванням особливостей біології та екології шкідливих видів, тобто способів збереження первинної і поширення вторинної інфекції фітопатогенів, їх етіології, а також місць зимівлі і періоду шкідливості фітофагів.

Збирання зерна ячменю проводять прямим комбайнуванням у фазі його воскової стиглості, а вчасний збір урожаю та знищення сходів падалиці ячменю ярого значно зменшує запас інфекції збудників хвороб та рівень чисельності шкідників [5; 13; 36; 39].

### 1.5. Хвороби ячменю ярого, збудники яких поширюються через насіння або уражують рослини під час проростання

Рослини ячменю ярого уражує ціла низка фітопатогенів, переважне число яких має грибну етіологію. Особливу групу становлять мітози, інфекція яких поширюється з насінням або через ґрунт. Небезпека їх полягає в розвитку патологічного процесу на ранніх стадіях росту та розвитку рослин, що, спричиняє значні втрати врожаю та погіршення якості зерна.

Серед таких захворювань рослин ячменю ярого найпоширенішими є види сажок, різноманітні плямистості листя та кореневі й прикореневі гнилі [1; 2; 7; 26; 27; 48; 61; 63; 64; 65].

**Тверда сажка.** Збудником даного захворювання рослин ячменю є базидіальний гриб *Ustilago hordei* [1; 2; 8; 28; 43; 45]. Прояв перших симптомів спостерігається в фазі молочної стиглості зерна: хворі рослини відстають у рості, колос виглядає дещо сплющеним, лусочки в колосках відігнуті в бік, з уражених зернівок при їх стисканні витікає сіра рідина з запахом «гнилого оселедця». У фазі воскової стиглості в колосках замість зерна можна побачити соруси (спорові мішечки) гриба, що заповнені темною масою теліоспор. Оскільки вага сорусу є значно меншою ніж здорового насіння, то уражений колос виглядає прямостоячим аж до фази повної воскової стиглості, тоді як здорові є нахиленими під масою налитого зерна [2; 8; 63]. Під час збирання врожаю комбайнами відбувається руйнування сорусів і теліоспори потрапляють на поверхню здорового зерна, на якому й зберігаються. Основним джерелом інфекції гриба є теліоспори на зернівці. За умов сівби заспореним насінням під час його проростання в ґрунті одночасно відбувається проростання теліоспори базидією з базидіоспорами, після копуляції яких утворюється інфекційна гіфа, яка проникає в проросток ячменю, після чого грибниця дифузно поширюється та проникає у листки, стебла і колосок, де відбувається повна руйнація зерна, за винятком його оболонки [1; 28; 43; 63; 65].

**Летюча сажка.** Збудником захворювання є також базидіальний гриб *Ustilago nuda* [2; 7; 29; 56; 57]. Симптоми захворювання спостерігаються в фазу колосіння: уражені рослини швидше виголошуються, ще до виходу колоса з пазухи прапорцевого листка у них відбувається руйнування всіх його елементів, за винятком колосового стрижня, в результаті сам колос має вигляд чорної спорової маси, вкритої тонкою прозорою плівкою, що швидко розтріскується, теліоспори разносяться вітром і відбувається інфікування здорових рослин під час їх цвітіння. Після потрапляння теліоспори на приймочку маточки квітки спостерігається її проростання та утворення інфекційної гіфи, яка проникає в зародок насінини, при цьому відбувається формування зовні здорового зерна. Основним джерелом інфекції фітопатогена є грибниця в зерні. За умов сівби зараженим насінням в ґрунті одночасно з проростанням зерна проростає грибниця патогена, відбувається її дифузне поширення між клітинами по рослині аж до колоса [7; 26; 43; 45; 56].

**Смугаста плямистість.** Збудником захворювання є сумчастий гриб *Pyrenophora graminea*, який в анаморфі має назву *Drechslera graminea* [2; 56].

Симптоми хвороби спостерігаються вже в період появи сходів і аж до повної стиглості зерна на листках, у пазухах листків, на стеблі та колосі. На листках в результаті ураження спостерігається поява спочатку жовтих, згодом світло-коричневих повздовжніх смуг, на яких у вологу погоду гриб формує оливково-бурий наліт конідіального спороношення, а в суху погоду в місцях ураження відбувається розщеплення листкової пластинки. При інфікуванні колоса міцелій гриба проростає в зав'язь, але зовні зерно залишається без ознак ураження. Упродовж вегетаційного періоду вторинна інфекція фітопатогена розповсюджується з допомогою конідій, а після перезимівлі гриб на рослинних рештках формує плодові тіла – перитеції з первинною інфекцією – сумкоспорами. Основним джерелом інфекції є міцелій гриба в ураженому насінні та міцелій, конідії та перитеції на рослинних рештках [26; 30; 56].

**Сітчаста плямистість.** Збудником захворювання є сумчастий гриб *Pyrenophora teres*, який в анаморфі має назву *Drechslera teres* [2; 7; 12; 28].

Перші симптоми хвороби можна спостерігати на рослинах ячменю ярого вже на ранніх етапах їх росту та розвитку: на листках помітні плями бурого забарвлення та овальної форми з чисельними поперечними та повздовжніми чорними рисками, що нагадують сітчастий візерунок. За вологої погоди на ураженій тканині видно темно-сірий наліт конідиального спороношення гриба. У результаті розвитку хвороби відбувається передчасне відмирання ураженого листа та формування хворими рослинами щуплого зерна. Упродовж вегетаційного періоду вторинна інфекція фітопатогена поширюється вітром з допомогою конідій, а на уражених рослинних рештках гриб формує плодові тіла – псевдотеції, в яких розвивається первинна інфекція – сумкоспори в сумках. Джерелом інфекції є міцелій гриба в ураженому насінні та міцелій, конідії та псевдотеції на рослинних рештках [2; 7; 12; 28].

**Звичайна, або гелмінтоспоріозна коренева гниль.** Збудником захворювання є сумчастий гриб *Cochliobolus sativus*, який в анаморфі має назву *Drechslera sorokiniana* [1; 7; 27; 28; 55; 61; 62; 64; 65; 66;].

На посівах ячменю ярого появу хвороби можна спостерігати в період сходів - виходу в трубку: помітним є побуріння проростків рослин, вузла кущіння, основи стебла. Міцелій гриба міжклітинний, а в умовах надмірного зволоження на ураженій тканині видно оливково-бурого забарвлення конідиального спороношення фітопатогена. На рослинних рештках гриб утворює перитеції з сумками, в яких дозрівають сумкоспори. За сильного розвитку хвороби спостерігається випадання хворих рослин і зрідження сходів. Джерелом інфекції є міцелій, конідії і перитеції на рослинних рештках і в ґрунті, а також міцелій в насінні [1; 61; 62; 64; 65; 66;].

**Фузаріозна коренева гниль.** Збудниками захворювання є сумчасті та мітоспорові гриби з роду *Fusarium* [1; 2; 27; 29; 67; 68; 69]. Симптоми хвороби спостерігаються, як на молодих, так і на дорослих рослинах ячменю ярого: у вигляді побуріння первинних і вторинних корінців рослин, підземного міжвузля та основи стебла. За сильного ураження молоді рослини випадають, дорослі – вилягають, в колосі помітно загнивання окремих колосків. За над-

мірного зволоження на уражених органах рослин видно наліт міцелію, забарвлення якого, відповідно до виду гриба, може бути білим, рожевим, фіолетовим, оранжевим чи жовтим. У період колосіння - молочної стиглості за умов затяжних дощів і високих температур інфікування колосків сумкоспорами гриба з перитеціїв може спричиняти розвиток фузаріозу колосу. Джерелом інфекції є міцелій, мікроконідії, міросклероції та хламідоспори грибів в ґрунті, перитеції на рослинних рештках та міцелій в насінні [2; 43; 45; 60; 63].

**Церкоспорильозна коренева гниль, або очкова плямистість.** Збудником захворювання є гриб *Pseudocercospora herpotrichoides* [1; 7; 27; 28; 55; 67; 68; 69]. Симптоми на яром у ячмені можуть спостерігатися за весняної дощової прохолодної погоди в період виходу рослин в трубку: на першому міжвузлі стебла помітна подовгаста овальна пляма з темно-бурою облямівкою та чорного забарвлення строною гриба посередині плями, через що хвороба отримала назву «очкова плямистість». За сильного розвитку захворювання відбувається вилягання рослин. Джерелом інфекції є строми гриба на рослинних рештках і в ґрунті [61; 67; 69].

**Офіобольозна коренева гниль.** Збудником є гриб *Ophiobolus graminis* [1; 7; 61; 62; 64; 65; 66;]. Симптоми хвороби спостерігаються за вологої та прохолодної весна на молодих та дорослих рослинах: на коренях, в основі стебла помітні чорні плями у вигляді штрихуватого рисунку, внаслідок чого дрібні корінці ламкі, хворі рослини відстають у рості, набувають блідо-сірого забарвлення, а на нижній частині стебла видно чорний наліт грибниці і конідиального спорношення. Джерелом інфекції є міцелій і конідії на уражених рослинних рештках [1; 7; 27; 28; 55].

Шкідливість таких захворювань рослин ячменю ярого, як кореневі гнилі проявляється в зрідженні сходів, формуванні в колосках щуплого зерна, а також в прояві білостебельності рослин і пустоколосиці.

## 1.6. Грунтові та шкідники сходів рослин ячменю ярого

**Ковалики.** Ці багатоїдні шкідники завдають шкоди всім польовим культурам. Найпоширенішими є такі види, як ковалик посівний – *Agriotes sputator*, ковалик смугастий – *A. lineatus*, ковалик широкий – *Selatosomus latus* [8; 30; 31; 51].

Імаго характеризуються видовженою формою тіла, розміром, залежно від виду від 7 до 14 мм, а також забарвленням від світло- до темно-коричневого і чорного кольору. Жуки при перевертанні на спину можуть підстрибувати, при цьому видаючи характерний, наче «клацання пальцями», звук. Личинки, які мають назву дротяники через циліндричної форми, тонке, вузьке та тверде червоподібне тіло з трьома парами ніг однакової довжини, характеризуються забарвленням від жовтого до червоно-бурого кольору. Зимують личинки різного віку у ґрунті. Розвиток шкідника триває впродовж 3-5 років. Шкідливою стадією є личинки, які спершу живляться висіяним насінням, а згодом пошкоджують сходи рослин. На глибині від 25-30 до 70-90 см. ЕПШ становить 3-5 екз./м<sup>2</sup> [30; 31].

**Чорниші.** Серед цих також багатоїдних видів найпоширенішими є мідляк широкогрудий – *Blaps lethifers* та мідляк чорний – *Oodescelis polita* [8; 30; 31; 51].

Імаго характеризуються доволі великими розмірами тіла овальної форми від 7-10 мм до 17-27 мм, темного забарвлення. Личинки – несправжні дротяники мають тіло також циліндричної форми, як і справжні дротяники, але дещо сплюснуте, від жовтого до темно-жовтого та навіть сіро-жовтого забарвлення, крім того відрізняються опуклою головою та довшою парою передніх ніг. Зимують жуки в ґрунті. Розвиток триває 1-3 роки. Шкідливою стадією є личинки, які виїдають насіння, в також пошкоджують підземну частину стебел, паростки, корінці. ЕПШ становить 3-5 екз./м<sup>2</sup> [30].

Серед інших багатоїдних шкідників відчутної шкоди посівам зернових колосових культур, в т.ч. ячменю ярого, також завдають гусениці таких ме-

теликів, як **підгризаючі совки** (озима, оклична, совка-іпсилон тощо), які живляться, підгризаючи стебла рослин на рівні ґрунту. Метелики доволі невиразного забарвлення буро-сірі, розміром 40-50 мм. На передніх крилах помітні характерні темні плями (ниркоподібна, кругла і клиноподібна), чітко окреслені тонкою чорною лінією. Гусениці від землисто-сірого до сірувато-кремового забарвлення з темною вузькою смугою вздовж спини. Зимують гусениці в ґрунті. Шкідники розвиваються в 2-х поколіннях за рік. ЕПШ – 1-3 екз. на 1 м<sup>2</sup> [31; 54].

**Злакові мухи.** Із цієї групи комах рослини ячменю ярого найсильніше пошкоджує гессенська муха – *Mayetiola destructor* та шведська ячмінна – *Oscinella pusilla* [8; 30; 31; 51]. Гессенська муха за формою тіла нагадує невеликого комарика, розміром 2,5-3,5 мм та має чорно-коричнє забарвлення і прозорі крила. Личинка довжиною тіла 4-5 мм, веретеноподібної форми, молочно-білого забарвлення. Зимують личинки в пупаріях, заляльковуються навесні, а виліт мух відбувається в період сходи – кушіння ярих культур. Імаго відкладає яйця на верхній бік листків, а личинки проникають в їх пазухи, де живляться. Розвивається в 3-4 поколіннях [8; 31; 62]. Шведська ячмінна муха розміром 1,5-2,7 мм, тіло блискучо-чорне, вирізняється жовтими гомілками передніх і середніх ніг. Личинка білого забарвлення, тіло циліндричної форми, з переднього боку дещо загострене. Зимують личинки в пагонах озими та диких злаків, заляльковуються навесні. Виліт імаго співпадає з фазами сходів ярих культур, відкладає яйця за колеоптиле або в пазухи листків. Личинки живляться всередині стебла, пошкоджуючи точку росту та центральний листок. Має 3-4 генерації за рік [31; 51].

Сильне пошкодження злаковими мухами в період сходів призводить до зниження густоти посіву. ЕПШ 40-50 екз./100 помахів сачком [8].

**Злакові блішки** об'єднують такі види, як смугаста хлібна блішка – *Phyllotreta vittula* та звичайна стеблова блішка – *Chaetocnema horticola* [51].

Жуки доволі дрібні, розміром тіла 1,5-2 мм, чорного забарвлення з жовтою смужкою уздовж надкрил. Личинки циліндричної форми, білого забар-

влення, розміром 3,5 мм. Зимують імаго під рослинними рештками, із місць зимівлі виходять в квітні місяці та живляться на рослинах, виїдаючи «віконечка» між жилками листків. За інтенсивного пошкодження спостерігається пожовтіння та засихання рослин. Личинки хлібної блішки живляться перегноєм і дрібними корінцями злаків у ґрунті, личинки звичайної стеблової блішки пошкоджують стебла всередині та спричиняють в'янення центрального листка. Розвиваються в 2 поколіннях. ЕПШ у фазі сходи – кущіння – 100 екз./м<sup>2</sup> [8; 30; 31; 51; 65].

**П'явиці.** Посіви пошкоджують два види – п'явиця червоногруда – *Ouleta melanopus* та п'явиця синя – *Ouleta lichenis* [30; 31; 64].

Жуки розміром 3,5-5 мм, синього забарвлення, але у червоногрудої – передньоспинка і ноги жовтувато-червоні. Личинки дрібні, тіло горbate, з бурим слизом і темною головою. Зимують жуки в ґрунті, виходять рано навесні, живлять, вигризаючи наскрізні отвори на листках, відкладають яйця на нижній бік листків. Личинки у фазі вихід у трубку – воскова стиглість скелетують листя, в результаті пошкоджені листки набувають білуватого забарвлення та засихають. Розвиваються в одному поколінні. ЕПШ – для жуків 10-15 екз./м<sup>2</sup>, для личинок – 30-40 екз./м<sup>2</sup> [8; 30; 31; 51].

**Злакові попелиці.** Найпоширенішими є такі однодомні види, як велика злакова попелиця – *Sitobion avenae*, звичайна злакова попелиця – *Schizaphis graminum*, ячмінна – *Brachycolus noxius* та такі мігруючі види, як черемхова – *Rhopalosiphum padi* [51; 60; 62; 63; 69].

В однодомних видів весь життєвий відбувається на злаках, зимують яйця на лисках і стеблах злаків. У дводомного виду зимують яйця на верхівці пагонів черемхи та розвиток кількох весняних генерацій відбувається також тут. Попелиці можуть розвиватися в 12 поколіннях, живляться, висмоктуючи сік із рослини разом з поживними речовинами, в результаті чого погіршується якість зерна, спостерігається щуплозерність та пустоколосиця. Крім того, порелиці є переносниками вірусних хвороб рослин злаків. ЕПШ в період сходи-кущіння – 100-150 екз./м<sup>2</sup> [30; 61; 67; 68].



## Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Загальна характеристика господарства

Упродовж 2021-2022 рр. в умовах дослідного поля Навчально-наукового центру Львівського Національного університету природокористування (ННЦ ЛНУП) на сорті ячменю ярого Сонцедар були проведені дослідження з вивчення ефективності використання для протруювання насіння від насінневої та ґрунтової грибною інфекції, а також від ґрунтових і шкідників сходів препарату Вайбранс Інтеграл.

ННЦ ЛНУП є виробничим відділом Університету, діяльність якого направлена на виробництво насіння зернових, зернобобових культур і картоплі, а також науковим підрозділом, призначеним для апробації та впровадження результатів наукової роботи науково-педагогічних працівників, крім того є головною навчальною базою для набуття практичних навичок студентами факультету агротехнологій та екології спеціальностей 201 Агрономія, 202 Захист і карантин рослин, 203 Садівництво та виноградарство.

Землі, що знаходяться в сільськогосподарському користуванні ННЦ ЛНУП територіально розташовані на північний схід від м. Львів та нараховують 222,5 га ріллі. Менша частина сільськогосподарських площ лежить на території містечка Дубляни, в якому безпосередньо розташований ЛНУП, а більша частина сільськогосподарської площі знаходиться на території села Малі Підліски.

У табл.2.1. наведено показники структура посівних площ під сільськогосподарськими культурами у ННЦ ЛНУП станом на 2022 р. Як видно з даних таблиці основні площі займають зернові та зернобобові культури, загалом 209 га, або 94% від усієї посівної площі. Із них зернобобові, зокрема соя є основною культурою, яку вирощують на 155 га, що займає 69,7% від усієї посівної площі. Зернові ж вирощують на 54 га, що становить значно менший відсоток від усієї посівної площі, а саме всього 24,3%.

Таблиця 2.1 – Структура посівних площ у ННЦ ЛНУП, 2022 р.

Культури	Площа	
	га	%
Зернові, в т. ч.:	54	24,3
озима пшениця	44,0	19,9
ячмінь озимий	5,0	2,2
ячмінь ярий	5,0	2,2
Зернобобові, в т.ч.:	155,0	69,7
соя	155,0	69,7
Технічні культури, в т. ч.:	13,0	4,7
озимий ріпак	10,0	4,5
соняшник	0,5	0,2
Картопля	2,5	1,1
Часник	0,5	0,2
Разом:	222,5	100

Із озимих зернових колосових вирощують, в основному, озиму пшеницю на площі 44 га, або майже на 20% посівних площ, під озимий ячмінь відведено всього 5 га, що становить всього трохи більше 2% від усієї посівної площі. Таку саму площу в 5 га, або 2,2% відведено також під ярі зернові колосові культури, які представлені ячменем ярим, на якому ми закладали дослід з протруйником. Технічні культури представлені озимим ріпаком, який займає 10 га, що становить 4,5% від посівних площ і всього 0,5 га, або 0,2% займають дослід з соняшником по вивченню екологічної пластичності його сортів. Оскільки в Львівському НУП проводиться наукова робота по створенню нових сортів картоплі, то під розмноження цих сортів виділено 2,5 га, або 1,1% від усієї посівної площі. Крім того, так як Університет є зберігачем генофонду сортів часнику, то під нього також виділено 0,5 га, що становить 0,2% від усієї посівної площі. Отже, структура посівних площ ННЦ ЛНУП загалом відповідає спеціалізації даного структурного підрозділу.

## 2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень

Територія Львівського НУП, а відповідно й площі, зайняті під сільськогосподарськими культурами в ННЦ ЛНУП знаходиться в зоні Західного Лісостепу України, а конкретніше в районі Грядового Побужжя. Рельєф території характеризується, як доволі складний, оскільки значно підвищені ділянки, що простягаються у вигляді гряди з заходу на схід, чергуються з широкими заболоченими долинами.

Для даної зони, загалом та території землекористування ННЦ ЛНУП, зокрема характерним є теплий та помірно вологий клімат, проте за даними багаторічних метеорологічних спостережень у окремі роки можливими є затяжні опади, що призводить до надмірного зволоження. Оскільки для зони Західного Лісостепу України типовим є помірно-континентальний клімат, то, загальновідомо, що континентальні повітряні маси Атлантики значно впливають на його формування, а, відповідно атлантичні вітри приносять з океану значні опади, що спричиняють швидку зміну погоди. Проте розподіл опадів впродовж року не є рівномірним, часто затяжні дощі змінюються доволі тривалим посушливим періодом і, навпаки. Континентальні ж повітряні маси, що їх приносять сухі вітри, спричиняють пониження температур. Однак, зими для даної території не є суворими, а навпаки, характеризується частими відлигами. Зазвичай, ґрунт починає промерзати десь в другій половині грудня, тоді ж формується стійкий сніговий покрив. Перехід середньодобових температур через 5°C відбувається навесні, переважно на початку квітня. Сума активних температур складає 2380°C, а тривалість вегетаційного періоду – майже 155-160 днів,

Під час, проведених упродовж 2021-2022 рр., досліджень з вивчення ефективності протруйника Вайбранс Інтеграл на ячмені ярому погодні умови були дещо відмінними від багаторічних показників, особливо упродовж літніх місяців (рис. 2.1 і рис. 2.2).

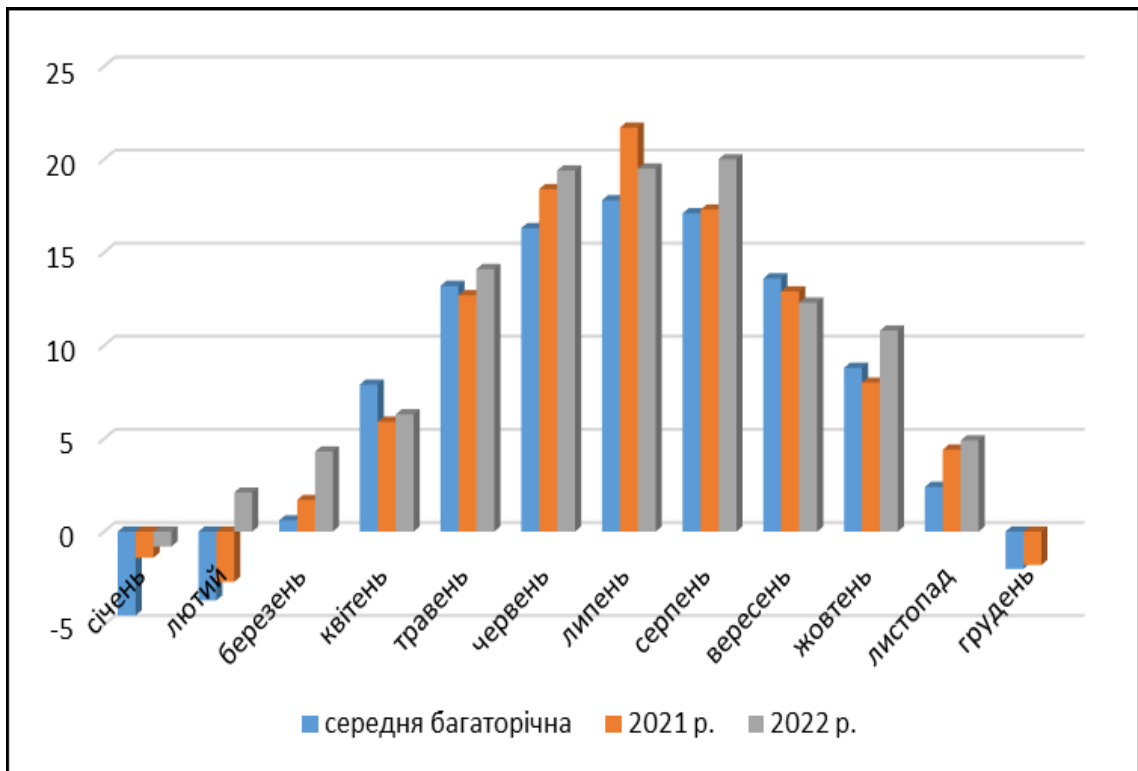


Рисунок 2.1. – Середньомісячні температура повітря (°C) в період проведення досліджень (за даними Львівської метеостанції)

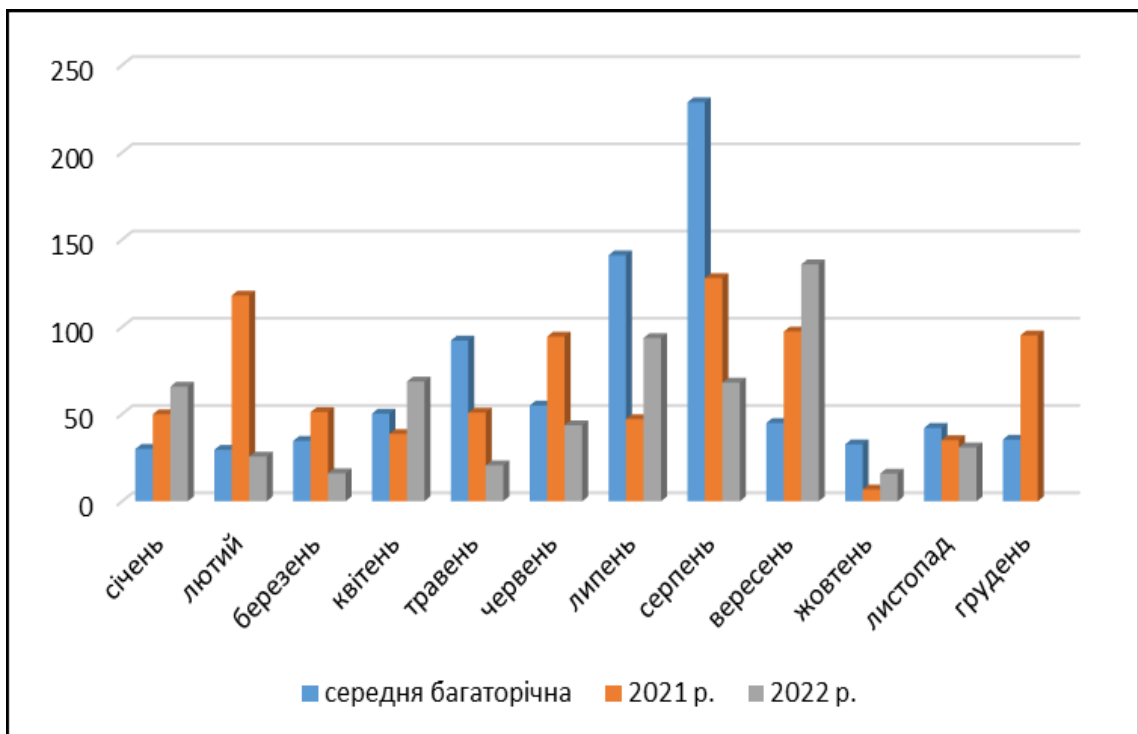


Рисунок 2.2. – Суми опадів (мм) по місяцях в період проведення досліджень (за даними Львівської метеостанції)

Зимовий період 2021 р. характеризувався мінусовими температурами повітря, але вони були дещо вищими за багаторічні показники. Упродовж весни, літа та осені середньомісячні показники температури повітря також незначно перевищували багаторічні. Що стосується розподілу опадів впродовж року, то він був нерівномірним: весняні місяці – квітень і травень, а також літні – липень і серпень характеризувалися їх нестачею, а також осінній місяць – жовтень, і, навпаки у лютому, березні та червні, а також у грудні випала їх надмірна кількість.

У 2022 р. зимовий період був доволі теплим, у лютому вже спостерігалися плюсові середньомісячні температури, значно вищі показники середньомісячних температур від багаторічних були також характерні для весняного, а особливо літнього періоду. 2022 р. також характеризувався нерівномірним розподілом опадів, особливо їх нестача відчувалася наприкінці весни – у травні, а також впродовж усіх літніх місяців – протягом червня – серпня, однак значна кількість опадів випала у квітні та у вересні.

Загалом, погодні умови 2021-2022 рр. були сприятливими для проведення досліджень ефективності препарату Вайбранс Інтеграл для протруєння ячменю ярого.

### **2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки**

Площі сільськогосподарських культур, які висівають в ННЦ ЛНУП розміщені на сірих, темно-сірих лісових ґрунтах, які утворилися на карбонатних лесовидних суглинках, а також на чорноземах опідзолених.

Польовий експеримент з вивчення ефективності дії інсектицидно-фунгіцидного протруєника ячменю ярого Вайбранс Інтеграл був закладений на темно-сірому ґрунті (табл. 2.2.). Ці ґрунти характеризуються, як високо родючі, відповідно з високим вмістом гумусу – 3,1%, а також середнім рівнем забезпеченості легкогідролізованим азотом і слабким – рухомими формами фосфору і обмінного калію. Характерною для цих ґрунтів також є слабокисла реакція ґрунтового розчину.

Таблиця 2.2 – Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки під ячменем ярим (темно-сірі)

Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
			легко гідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	обмінний калій (K <sub>2</sub> O)
28	3,1	5,5-6,7	103,5	60-150	150

Таким, чином, темно-сірі ґрунти є придатними для вирощування сортів основних польових культур, в т.ч. ячменю ярого.

#### 2.4. Методика проведення досліджень

В умовах ННЦ ЛНУП впродовж 2021-2022 рр. на ярому ячмені на вирівняній за рельєфом та ґрунтом ділянці закладали польовий дослід з вивчення ефективності препарату для протруювання насіння Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. Вивчали фунгіцидну дію цього препарату проти найпоширеніших хвороб, збудники яких поширюються з насінням або уражують проростки рослин, а також його інсектицидну дію проти ґрунтових і шкідників сходів. Дію цього препарату порівнювали з контролем, де насіння змочували лише водою (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Схема дослідів на ячмені ярому

№ з/п	Варіанти дослідів
1	Контроль (обробка насіння водою)
2	Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т

Відповідно до методики [44], обробку насіння ячменю ярого протруйником проводили за день до посіву напівзволоженим методом з розрахунку 10 л робочої рідини на 1 т.

Для знищення бур'янів у фазі кущіння вносили гербіцидний препарат Агрітокс, 50% в.г. у нормі витрати 1л/га. По прапорцевому листку проти шкідників застосовували інсектицидний препарат Децис Форте, 2,5% к.е. у нормі витрати 0,25 л/га, а також проти хвороб – фунгіцидний препарат Амістар Екстра 28% к.с. у нормі витрати 0,75 л/га.

Дослід закладали на сорті ячменю ярого Сонцедар (рис. 2.3). Оригінатором сорту є Миронівський інститут пшениць ім. М.В. Ремесла НААНУ. Сорт рекомендований до вирощування для зони Степу та Лісостепу. Різновидність – *Nutans*. Напрямок використання зерна – на пивоварні цілі. Сорт середньопізній, період дозрівання – 92-100 днів. Зернівка світло-жовтого забарвлення, ромбічної форми з масою 1000 зерен – 45,0-46,7 г. Вміст білку становить 11,5 %, екстрактивних речовин – 79-80 %, крохмалю 58-60 %. Сорт напівінтенсивного типу, середня урожайність – 49,4-52,9 ц/га.



Рисунок 2.3 – Сорт ячменю ярого Сонцедар

Площа дослідної ділянки – 100 м<sup>2</sup>, повторність 3-кратна. Відстань між ділянками – 0,45 м. Захисна смуга досліду 3 м [34].

Після протруювання насіння препаратом Вайбранс Інтеграл, 23,5% т.к.с. визначали його лабораторну схожість і енергію проростання [44].

Для визначення лабораторної схожості в чашки Петрі з вологим фільтрувальним папером висівали 100 насінин у 4-х повторностях та витримували в термостаті при температурі 18-22°C. Відповідно до ДСТУ облік енергії проростання проводили на 4-у, а схожості – 8-у добу.

Усі обліки ураження рослин збудниками хвороб, які розповсюджуються через насіння та ґрунт, а також пошкодження ґрунтовими та шкідниками сходів проводили на облікових площадках розміром 0,25 м<sup>2</sup> у чотирьох місцях ділянок, вибраних випадково по діагоналі поля [44].

Кореневі гнилі обліковували у фазах сходів, кушіння та колосіння [44; 46]. Для цього викопували з корінням по 25 рослин з усіх облікових майданчиків та оглядали кореневу систему, а інтенсивність ураження визначали за відповідними шкалами (табл. 2.4 і табл.2.5) [44].

Ураження рослин твердою та летючою сажкою обліковували в період молочно-воскової стиглості [44; 46]. Для цього 20 місцях варіанту досліду рівномірно по діагоналі поля оглядали по 10 стебел, а тоді визначали відсоток уражених рослин від загальної кількості.

Таблиця 2.4 – Шкала інтенсивності ураження сходів зернових колосових культур кореневими гнилями

Бал	Ступінь ураження	Характерні ознаки ураження
0	Відсутнє	Ознаки хвороби відсутні
1	Слабке	Поодинокі плями на колеоптилі
2	Середнє	Слабке побуріння колеоптиля
3	Сильне	Сильне побуріння під колеоптилем
4	Дуже сильне	Паросток загинув



Таблиця 2.5 – Шкала інтенсивності ураження рослин зернових колосових культур кореневими гнилями

Бал	Ступінь ураження	Характерні ознаки ураження
0	Відсутнє	Ознаки хвороби відсутні
1	Слабке	Поодинокі плями на первинних і вторинних корінцях, на основі стебла або першому міжвузлі
2	Середнє	Побуріння основи стебла і окремих корінців
3	Сильне	Основа стебла темна з перетяжкою, більша частина корінців відмерла
4	Дуже сильне	Повне відмирання коріння, відсутність продуктивних стебел

Також у фазі сходів і кушіння проводили обліки ураження рослин хворобами, такими, як смугаста та сітчаста плямистості листя за відповідною шкалою [44], наведеною в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Шкала інтенсивності ураження ячменю ярого плямистостями листя (смугаста, сітчаста)

Бал	Ступінь ураження	Уражено поверхні листків, %
0	Відсутнє	0
1	Початкове	до 5
2	Слабке	6-10
3	Середнє	11-25
4	Сильне	26-40
5	Дуже сильне	41-65
6	Катастрофічне	Понад 65

У фазі сходів і кушіння визначали пошкодження рослин такими шкідниками, як дротяники, несправжні дротяники, гусениці підгризаючих совок, злаковими блішками, п'явицею, злаковими мухами та попелицею. Для цього на облікових майданчиках у оглядали по 25 рослин [44] та встановлювали ступінь їх пошкодження за загальноприйнятою шкалою (табл. 2.7).

Таблиця 2.7 – Шкала визначення ступеня пошкодження рослин зернових колосових культур шкідниками

Бал	Ступінь заселеності	Ознаки пошкодження, %
0	Відсутнє	Рослини не пошкоджені
1	Незначне	Пошкодження рослин 1-5%
2	Слабке	Пошкодження рослин 6-15%
3	Середнє	Пошкодження рослин 16-25%
4	Сильне	Пошкодження рослин 26-50%
5	Дуже сильне	Пошкодження рослин понад 50%

Ефективність дії протруйника проти хвороб і шкідників розраховували за загальноприйнятою формулою [44; 46]:

$$E_d = \frac{100 (P_k - P_d)}{P_k}, \text{ де}$$

$P_k$  – показник ураження чи пошкодження рослин на контролі;

$P_d$  – показник ураження чи пошкодження рослин на варіанті з препаратом.

Господарську й економічну ефективність застосування препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% т.с. розраховували за загальноприйнятими методиками [44; 46].

Урожай у польовому експерименті збирали в фазі повної стиглості окремо по варіантах. Після обмолоту насіння зважували та визначали масу 1000 зерен.

Дані дослідів обробляли статистично методом дисперсійного аналізу з допомогою комп'ютерної програми.

## 2.5. Агротехніка вирощування ячменю ярого на дослідній ділянці

Агротехніка вирощування сорту ячменю ярого Сонцедар на дослідних ділянках з вивчення ефективності протруйника Вайбранс Інтеграл була загальноприйнятою для зони Західного Лісостепу. Після збору попередника, а в наших дослідженнях попередником для ячменю ярого була соя, проводили

дискування поля на глибину 6-8 см в два сліди, а через 10-12 днів, після того як відбулося проростання бур'янів, поле орали на глибину 18-22см, використовуючи плуг Atlas-8, а з плугом агрегували борони.

Навесні з метою створення якісного посівного ложа проводили передпосівний обробіток ґрунту за допомогою агрегату «UNO» упоперек поля до напрямку сівби, після чого пускали котки. Сівбу проводили в 1-2 декадах квітня, на глибину 3-4 см, звичайним рядковим способом, з міжряддям 12 см, з нормою висіву 4-4,5 млн. схожих насінини на 1 га, або 1,9 ц/га, оскільки, як відомо, ячмінь краще за інші зернові культури має генетично обумовлену здатність до кушення.

Так як, рослини ячменю ярого добре реагують на удобрення, а для створення 1 т зерна їм необхідно винести з ґрунту 26 кг азоту, 11 кг фосфору та 24 кг калію, важливим заходом було забезпечення їх поживними речовинами вже на ранніх етапах росту та розвитку. Мінеральні добрива вносили з розрахунку  $N_{70}P_{60}K_{60}$ , при цьому фосфорне та калійне удобрення давали під оранку, а азотне розподіляли таким чином: 15-20% від загальної норми – восени, 30% – у перше (регенеративне) весняне, 40% – у друге (продуктивне) і 15% – у третє (якісне) підживлення.

Відповідно до схеми досліду, перед посівом насіння ячменю ярого протруювали інсектицидно-фунгіцидним препаратом Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. у нормі витрати 2,0 л/т.

Для знищення бур'янів у фазі кушіння вносили гербіцидний препарат Агрітокс, 50% в.г. у нормі витрати 1л/га.

По прапорцевому листку проти шкідників застосовували інсектицидний препарат Децис Форте, 2,5% к.е. у нормі витрати 0,25 л/га, а також проти хвороб – фунгіцидний препарат Амістар Екстра 28% к.с. у нормі витрати 0,75 л/га.

Збирання врожаю зерна ячменю ярого сорту Сонцедар проводили в фазі господарської стиглості (2-3 декади липня) комбайном Claas Ixion.

## **Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТРУЙНИКА ВАЙБРАНС ІНТЕГРАЛ НА ЯЧМЕНІ ЯРОМУ**

### **3.1. Основні хвороби та шкідники рослин ячменю ярого**

В умовах сучасних аграрних формувань при виробництві сільськогосподарської продукції важливою ланкою технологій вирощування польових культур, у т. ч. ячменю ярого, є ефективні системи захисту рослин від шкідливих організмів. Серед методів, які застосовують в захисті рослин перевагу надають хімічному, що передбачає використання проти шкідливих організмів пестицидів для протруювання насіння перед сівбою та для обприскування рослин в період вегетації. Препарати, що їх застосовують в сучасних системах захисту рослин повинні забезпечувати високу ефективність дії, а також господарську та економічну ефективність, тобто затрати на використання пестицидів повинні окупуватись величиною та ціною збереженого врожаю. Тому, для розробки економічно обґрунтованих та ефективних систем захисту рослин велике значення має правильний вибір препаратів з урахуванням домінуючих у посівах конкретної сільськогосподарської культури видів шкідливих організмів.

На рослинах сорту Сонцедар у посівах ячменю ярого виявляли основні види шкідливих організмів, які переважали впродовж вегетаційних періодів у 2021 р. та 2022 р. Ступінь ураження рослин збудниками хвороб та пошкодження шкідниками визначали за відповідними шкалами, що подані у розділі 2.3, шляхом маршрутного обстеження та візуального огляду рослин.

Інтенсивне ураження рослин зернових культур збудниками грибних хвороб спричиняє не тільки значні втрати врожаю зерна, але й погіршує його якість. Особливо небезпечними є фітопатогени, які розвиваються на рослинах уже в ранні фази їх росту: хворі рослини, особливо за умов надмірного зволоження, часто гинуть, що спричиняє зрідження сходів, а ті, що вижили

характеризуються низькою продуктивністю, надмірним виляганням, формуванням щуплого зерна, пустоколосицею.

На рис. 3.1 наведено співвідношення основних хвороб, симптоми яких ми виявили під час проведення досліджень на рослинах ячменю ярого сорту Сонцедар.

Як показують дані діаграми, велику сумарну частку, майже 50%, серед хвороб рослин ячменю ярого складають різноманітні плямистості листя, а саме смугаста, сітчаста, облямівкова та септоріоз. Із них найрозповсюдженішими є сітчаста – 16% і смугаста плямистості – 15%, а джерелами їх інфекції, окрім рослинних решток, є насіння. Значна частка – 12%, припадає і на кореневі гнилі, збудники яких уражують рослини ячменю ярого на стадії проростків і в період сходів. Відносно високий відсоток є характерним і для твердої та летючої сажки, відповідно 4% і 7%, основним джерелом інфекції яких є також насіння.



Рисунок 3.1. Співвідношення основних хвороб рослин у посівах ячменю ярого, сорт Сонцедар, 2021-2022 рр.

Таким чином, обробка насіння перед посівом препаратом з ефективними діючими речовинами проти збудників хвороб, які передаються через насіння і ґрунт, має вирішальне значення для ступеня їх розвитку на рослинах та рівня шкідливості.

Комахи – фітофаги також можуть завдавати відчутної шкоди зерновим культурам, наносячи пряму та опосередковану шкоду рослинам у період вегетації. Особливо небезпечними є ті, які пошкоджують висіяне і проросле насіння, підземну частину стебла, зародкові та вузлові корені, а також ті, які обгризають листки й стебла рослин у ранні фази їх росту та розвитку.

На рис. 3.2 представлено результати моніторингу ентомокомплексу ячменю ярого під час проведення досліджень.

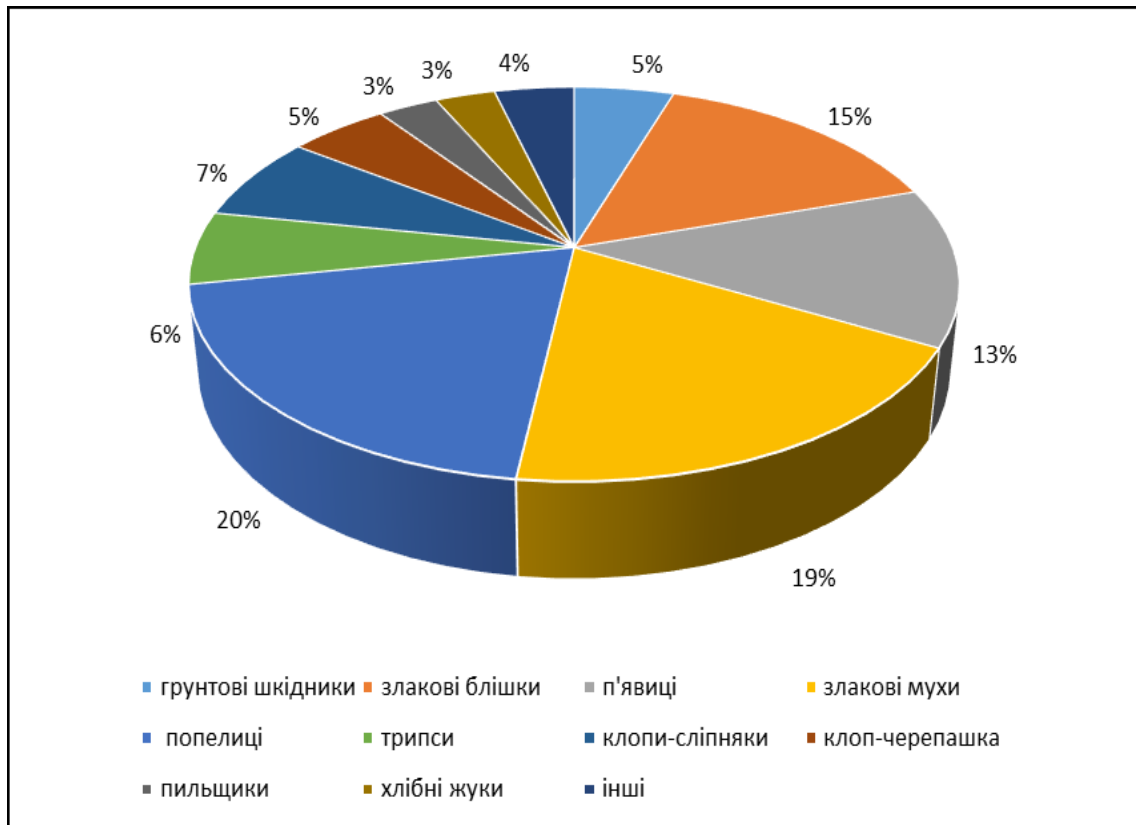


Рисунок 3.2 – Співвідношення основних шкідників у посівах ячменю ярого, сорт Сонцедар, 2021-2022 рр.

Дані діаграми свідчать про те, що сумарна частка комах – фітофагів, які пошкоджують рослини вже у фазі сходи – куцїння є досить значною і становить понад 60%. Найпоширенішими серед цих шкідників були попелиці, частка яких становила – 20% і злакові мухи з часткою – 19%, а також злакові

блішки, частка яких становила 15% і п'явиці з часткою – 13%. Вагома частка у 5% належала також ґрунтовим шкідникам, із який при обстеженні найчастіше виявляли гусениці озимої совки, рідше личинок коваликів та чорнишів.

Таким чином, як свідчать результати наших обстежень посівів ячменю ярого, поруч зі збудниками хвороб на рослинах жилилися ґрунтові та шкідники сходів, тому для обробки насіння перед сівбою з метою ефективного захисту прростаючого насіння та сходів доцільно використовувати препарат, що містить, як фунгіцидні, так й інсектицидні діючі речовини.

Отже, для умов Львівської області на даний час велику частку серед грибних хвороб займають види, інфекція яких зберігається на поверхні або всередині насінини, а також у ґрунті та види шкідників види, які пошкоджують проростки рослин, підземну й надземну частину стебла, листки, висмокчують сік та є переносниками вірусних хвороб.

Тому, зважаючи на домінуючі в посівах ячменю ярого види збудників хвороб і шкідників, а також враховуючи особливості їх біології, період і характер пошкоджень, використання фунгіцидно-інсектицидного протруйника насіння є доцільним і обґрунтованим. Адже передпосівна обробка насіння фунгіцидною та інсектицидною діючими речовинами не лише знищує насінневу інфекцію таких збудників хвороб, як тверда і летюча сажки, сітчаста, смугаста та ін. плямистості листя, захищає проростки рослин від збудників кореневих і прикорневих гнилей та від широко розповсюджених в агроценозах ґрунтових шкідників, таких як дротяники, несправжні дротяники, гусениці підгризаючих совок, а й спричиняє токсикацію сходів, що є ефективним для захисту молодих рослин від злакових мух і переносників низки вірусних хвороб – попелиць.

### **3.2. Ефективність протруювання насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл проти насінневої і ґрунтової інфекції хвороб та ґрунтових і шкідників сходів**

Протруювання насіння сільськогосподарських культур перед сівбою є важливою ланкою у системі виробництва рослинницької продукції, істотним резервом підвищення продуктивності рослин та поліпшення якості врожаю.

Першочергове значення в сучасних системах захисту рослин ячменю ярого від шкідливих організмів має передпосівна обробка насінневого матеріалу, метою якої є захист рослин від хвороб, збудники яких є в ґрунті чи поширюються через насіння, а також від ґрунтових і шкідників сходів. Використання фунгіцидно-інсектицидного протруйника значно знижує, або й зовсім пригнічує шкідливість цих фітопатогенів та фітофагів.

В умовах ННЦ ЛНУП у 2021-2022 рр. нами проводилося вивчення ефективності дії нового фунгіцидно-інсектицидного протруйника Вайбранс Інтеграл, 23,5% т.к.с., який рекомендований до використання в Україні для протруювання насіння озимої пшениці, озимого ячменю, а також ярого ячменю від хвороб та шкідників.

З цією метою на посівах ячменю ярого сорту Сонцедар було закладено польовий дослід.

Препарат Вайбранс Інтеграл, 23,5% т.к.с. – фунгіцидно-інсектицидний протруйник, який містить чотири діючі речовини з різних хімічних груп: седаксан, 25 г/л + флудиоксоніл, 25 г/л + тебуконазол, 10 г/л + тіаметоксам, 175 г/л [47]. Седаксан належить до хімічної групи карбоксамідів, є інгібітором клітинного дихання грибів через пригнічення синтезу сукцинатдегідрогенази, характеризується трансламінарною, або квазісистемною дією. Флудиоксоніл належить до хімічної групи фенілпіролів, пригнічує ріст міцелію грибів, є інгібітором передачі клітинних сигналів через порушення функції мембран клітин, характеризується трансламінарною мезосистемною дією. Тебуконазол належить до триазолів, порушує синтез стеролів у клітинах гри-



бів, характеризується системною дією. Ці три діючі речовини є фунгіцидами. Четверта діюча речовина тіаметоксам є інсектицидом і належить до хімічної групи неонікотиноїдів, механізм дії яких полягає у блокуванні нікотинових ацетилхолінових рецепторів у нервових тканинах комах, у результаті чого в них відбувається перезбудження нервової системи, через що виникають конвульсії та настає параліч, характеризується пролонгованою системною дією. Препарат належить до III класу небезпеки, як помірно небезпечні речовини та рекомендований для використання в Україні в якості протруйника насіння.

Протруювання насіння сорту ячменю ярого Сонцедар препаратом Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. проводили за день до сівби з нормою витрати 2 л/т і з розрахунку 10 л/т робочої рідини.

Після протруювання визначали лабораторну схожість і енергію проростання насіння. Для визначення лабораторної схожості в чашки Петрі з вологим фільтрувальним папером висівали 100 насінин у 4-х повторностях та витримували в термостаті при температурі 18-22°C. Енергію проростання визначали на 4-у, а схожість – на 8-у добу. Результати проведеного лабораторного дослідження наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Результати лабораторного дослідження впливу протруйника Вайбранс Інтеграл на посівні якості насіння ячменю ярого

Варіант досліджу	Показник:	
	енергія проростання,%	схожість,%
Контроль (обробка насіння водою)	93,3	95,2
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	94,3	96,0

Як бачимо з даних таблиці, на контролі з непротруєним насінням ячменю ярого досліджувані показники були на 1,7-1,9% нижчі, ніж у варіанті з протруйником. Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2,0 л/т забезпечив кращі показники енергії проростання і лабораторної схожості. Отже, використання

препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. у нормі 2,0 л/т для обробки насіння ячменю ярого перед сівбою не має негативного впливу на його посівні якості.

Вивчали вплив використання протруйника Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2,0 л/т на ступінь ураження рослин ячменю ярого збудниками кореневих гнилей. Інфекція грибів, які спричиняють кореневі та прикореневі гнилі зернових культур заселяє кореневу систему з ґрунту вже на початкових етапах проростання рослин і впродовж наступних фаз їх розвитку, особливо за умов надмірного зволоження. У 2021 р. надмірна кількість опадів спостерігалася у березні та в червні, а в 2022 р. – у квітні місяці, що сприяло розвитку цих хвороб у посівах.

Обстеження варіантів досліду на виявлення корневих гнилей проводили три рази за вегетацію: у фазі сходів, кущіння та колосіння. Серед корневих гнилей було виявлено фузаріозну та церкоспорельозну. Симптоми фузаріозної кореневої гнилі спостерігали в вигляді коричневих штрихів, плям і перетяжок на дрібних корінцях та побурінні підземної частини стебла. Симптоми церкоспорельозної прикореневої гнилі виявляли в нижній частині стебла в вигляді «очкової» плямистості. У колосінні хворі рослини мали бліде забарвлення, легко виривалися з ґрунту та вилягали. Інтенсивні ураження рослин корневими гнилями спостерігалися на контрольному варіанті досліду, де сівбу проводили непротруєним насінням (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Вплив протруювання насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл на розвиток корневих гнилей

Варіант досліду	Ступінь ураження рослин,%					
	сходи		кущіння		колосіння	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
Контроль (обробка насіння водою)	12,5	15,0	13,4	16,4	14,0	17,1
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	0,8	1,2	0,9	1,3	1,0	1,5

Використання протруйника Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2,0 л/т ефективно запобігало ґрунтовій інфекції та істотно обмежувало розвиток кореневих гнилей на сорті ячменю ярого Сонцедар. Ефективність фунгіцидної дії протруйника проти кореневих гнилей була доволі високою та перевищувала 90% протягом всієї вегетації рослин, результати розрахунків наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Ефективність використання протруйника Вайбранс Інтеграл проти кореневих гнилей ячменю ярого

Варіант досліджу	Ефективність дії,%					
	сходи		кущіння		колосіння	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
Контроль (обробка насіння водою)	-	-	-	-	-	-
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	92,4	92,0	93,3	92,1	92,9	91,2

Протруювання насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2,0 л/т не тільки ефективно знищувало насіннєву інфекцію плямистостей листя, а й ефективно стримувало ураження рослин в період кущіння – вихід у трубку. Облік ураження рослин плямистостями листя проводили в фазі кущіння. Найпоширенішими були сітчаста та смугаста плямистості листя. Смугасту плямистість виявляли на листковій пластинці в вигляді жовтих та коричневих смуг, розміщених паралельно до жилок, а сітчасту в вигляді бурих плям з чорним «сітчастим» візерунком на них. Ступінь ураження рослин збудниками сітчастої та смугастої плямистостей листя на варіанті досліджу, де застосовували препарат Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2,0 л/т був нижчим ніж на контролі. Так, ураження рослин сітчастою плямистістю наприкінці кущіння – на початку виходу в трубку впродовж двох років проведення досліджень не перевищувало 4,0%, смугастою – 3,5%, ефектив-

ність дії препарату за період досліджень проти сітчастої плямистості становила понад 75%, проти смугастої – 78-80% (табл. 3.4 і табл. 3.5).

Таблиця 3.4– Вплив протруювання насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл на розвиток плямистостей листя

Варіант досліджу	Ступінь ураження рослин,%			
	сітчаста плямистість		смугаста плямистість	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
Контроль (обробка насіння водою)	15,2	16,5	14,1	15,0
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	3,5	4,0	2,8	3,2

Таблиця 3.5– Ефективність препарату Вайбранс Інтеграл проти плямистостей листя ячменю ярого

Варіант досліджу	Ефективність дії,%			
	сітчаста плямистість		смугаста плямистість	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
Контроль (обробка насіння водою)	-	-	-	-
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	76,9	75,8	80,1	78,6

У період молочно-воскової стиглості рослин ячменю ярого проводили обліки ураження їх твердою та летючою сажками. Для цього на кожному варіанті досліджу в 20 місцях оглядали по 10 рослин та визначали відсоток уражених від загальної кількості. Результати обліків наведено у табл. 3.6.

За час досліджень спостерігалось сильніше ураження рослин ячменю ярого летючою сажкою. Летюча сажка проявлялася в вигляді повного руйнування колоса, залишався не ушкодженим тільки колосовий стрижень, а всі решту елементи колоса перетворювалися на чорну масу спор, які розповсю-

джувались вітром. У рослин, уражених збудником твердої сажки замість зерна в колосках виявляли чорний сорус з масою спор.

Ураження рослин ячменю ярого твердою сажкою на контролі становило в 2021 р. – 5,1%, у 2022 р. – 5,4%, летючою – 6,2% і 6,5%, відповідно, тоді, як на варіанті з препаратом було в межах 0,01-0,02%.

Таблиця 3.6 – Вплив протруювання насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл на розвиток сажок

Варіант дослідю	Відсоток уражених рослин,%			
	тверда сажка		летюча сажка	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
Контроль (обробка насіння водою)	5,1	5,4	6,2	6,5
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	-	-	-	-

Обробка насіння препаратом Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2,0 л/т була ефективним заходом щодо знищення насінневої інфекції та запобігання розвитку цих хвороб колосу в посівах. Ефективність препарату проти сажок становила 100% (табл. 3.7).

Таблиця 3.7– Ефективність препарату Вайбранс Інтеграл проти сажок ячменю ярого

Варіант дослідю	Ефективність дії,%			
	тверда сажка		летюча сажка	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
Контроль (обробка насіння водою)	-	-	-	-
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	100	100	100	100

Оскільки, однією з діючих речовин, що входять до складу препарату Вайбранс Інтеграл є тіаметоксам, то ми досліджували вплив обробки насіння на ступінь пошкодження рослин ячменю ярого ґрунтовими та шкідниками сходів.

Обстеження посівів ячменю ярого на виявлення пошкодження ґрунтовими шкідниками проводили в фазі сходи – кущіння. Для цього відбирали проби рослин та оглядали кореневу систему, а також проводили ґрунтові розкопки, в яких виявляли самих шкідників. Для рослин, на яких жилися дротяники характерним було пошкодження кореневої системи та підземної частини стебла. Рослини, на яких жилися гусениці озимої совки були пошкоджені на рівні ґрунту. За результатами проведених обліків виявлено дротяників та гусениць озимої совки, при чому пошкодження рослин гусеницями підгризаючої совки було сильнішим ніж дротяниками. Як відомо, чисельність ґрунтових шкідників зростає в роки надмірного зволоження восени та навесні, а в 2021 р. надмірна кількість опадів спостерігалася на початку весни – в березні та на початку літа – в червні, в 2022 р. – навесні в квітні місяці, а також у 2021 р. і 2022 р. – на початку осені в вересні місяці. Результати обстеження посіву ячменю ярого та обліків пошкодження рослин ґрунтовими шкідниками подані в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Ефективність препарату Вайбранс Інтеграл проти ґрунтових шкідників

Варіант дослідження	Ґрунтові шкідники			
	ступінь пошкодження рослин, %		ефективність дії препарату, %	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
Контроль (обробка насіння водою)	9,2	10,8	-	-
Вайбранс Інтеграл, 23,5% т.к.с. – 2 л/т	0,4	0,5	95,7	95,4

Як бачимо з даних таблиці, ступінь пошкодження рослин ячменю ярого ґрунтовими шкідниками впродовж років проведення досліджень на контролі був на рівні 9-11%, а на варіанті з протруйником не перевищував 0,5%. Ефективність дії тіаметоксану в препараті Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. проти ґрунтових шкідників була на рівні 95-96%.

У період сходів та куціння рослин ячменю ярого сорту Сонцедар проводили їх обстеження на пошкодження злаковими блішками, п'явицями, злаковими мухами та попелицями. Виявлення цих шкідників у посіві проводили методом косіння ентомологічним сачком, а пошкодження рослин встановлювали шляхом їх огляду на облікових майданчиках.

Рослини, що були пошкоджені злаковими блішками характеризувалися наявністю на листках невеликих округлих ділянок виїденої паренхіми, при чому епідерміс залишався не ушкодженим. Протруювання насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл забезпечувало захист рослин від пошкодження злаковими блішками на ранніх стадіях росту та розвитку рослин. Так, у фазі сходів пошкодження злаковими блішками на контролі в 2021 р. становило 7,2%, у 2022 р. – 12,4%, тоді, як на варіанті з протруйником, відповідно 1,0% і 1,5%. У фазі куціння спостерігалася аналогічна ситуація: ступінь пошкодження рослин на варіанті з препаратом був низьким і становив у 2021 р. 2,0%, у 2022 р. – 3,1%, тоді, як на контролі був значно вищим, відповідно 10,5% і 15,7% (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Ефективність препарату Вайбранс Інтеграл проти злакових блішок на ячмені ярому

Варіант дослідження	Ступінь пошкодження рослин, %				Ефективність дії препарату, %	
	сходи		куціння		препарату, %	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
Контроль (обробка насіння водою)	7,2	12,4	10,5	15,7	-	-
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	1,0	1,5	2,0	3,1	80,9	80,3

Як видно з даних таблиці, ефективність протруйника Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. у нормі витрати 2 л/т проти злакових блішок становила 80,9% у 2021 р. і 80,3% – у 2022 р.

Чисельність червоногрудої та синьої п'явиць у посівах ячменю ярого впродовж 2021-2022 рр. було дещо нижчою ніж злакових блішок, відповідно й ступінь пошкодження ними рослин був також нижчим. Для пошкоджень рослин імаго п'явиць характерними були невеликі наскрізні отвори на листовій пластинці, а для личинок – прозорі білі видовжені смуги вздовж листової пластинки.

У фазі сходів пошкодження імаго п'явиць на контролі в 2021 р. становило 5,2%, у 2022 р. – 8,4%, тоді, як на варіанті з протруйником, відповідно 0,8% і 1,0%. У фазі кущіння, як і у випадку зі злаковими блішками, спостерігалася аналогічна ситуація: ступінь пошкодження рослин на варіанті з препаратом був низьким і становив у 2021 р. 1,8%, у 2022 р. – 2,5%, тоді, як на контролі був значно вищим, відповідно 9,5% і 13,1%. Ефективність дії протруйника Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. проти синьої та червоногрудої п'явиць становила 81,1% у 2021 р. і 80,9% – у 2022 р. (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 – Ефективність препарату Вайбранс Інтеграл проти синьої та червоногрудої п'явиць на ячмені ярогому

Варіант дослідження	Ступінь пошкодження рослин, %				Ефективність дії препарату, %	
	сходи		кущіння		препарату, %	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
Контроль (обробка насіння водою)	5,2	8,4	9,5	13,1	-	-
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	0,8	1,0	1,8	2,5	81,1	80,9

Чисельність злакових мух і попелиць у посівах ячменю ярого впродовж 2021-2022 рр. була значною та перевищувала чисельність злакових блішок і



п'явиць. Облік пошкодження рослин злаковими мухами та попелицями також проводили у фазах сходів і кущіння.

Із злакових мух рослини ячменю ярого пошкоджували шведська та гессенська, у результаті живлення їх личинок в пазухах листків і стеблах спостерігалось пожовтіння центрального листка. У фазі сходів пошкодження личинками злаковими мухами на контролі в 2021 р. становило 14,5%, у 2022 р. – 16,2%, тоді, як на варіанті з протруйником, відповідно 2,0% і 2,8%. У фазі кущіння ступінь пошкодження рослин на варіанті з препаратом був низьким і становив у 2021 р. 3,5%, у 2022 р. – 4,2%, тоді, як на контролі був значно вищим, відповідно 17,4% і 19,0%. Ефективність протруйника Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. проти злакових мух становила 79,9% у 2021 р. і 78,0% – у 2022 р. (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 – Ефективність препарату Вайбранс Інтеграл проти злакових мух на ячмені ярому

Варіант досліджу	Ступінь пошкодження рослин, %				Ефективність дії препарату, %	
	сходи		кущіння		препарату, %	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
Контроль (обробка насіння водою)	14,5	16,2	17,4	19,0	-	-
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	2,0	2,8	3,5	4,2	79,9	78,0

Чисельність попелиць протягом двох років досліджень у посівах ячменю ярого була найвищою. Попелиці жилилися спочатку з нижнього боку чи у пазухах листків, а згодом цілими колоніями й з верхнього боку листової пластинки, висмоктуючи сік з клітин тканин. Крім того, попелиці є переносниками вірусних хвороб рослин: у наших дослідженнях на контрольному варіанті досліджу в фазі кущіння спостерігалось до 5% рослин з симптомами жовтої карликовості ячменю та звичайної мозаїки.

Заселеність рослин попелицями у фазі сходів на контролі в 2021 р. становила 12,2%, у 2022 р. – 13,4%, тоді, як на варіанті з протруйником, відповідно 2,2% і 3,5%. У фазі кущіння заселеність рослин на варіанті з препаратом також була нижчою і становила у 2021 р. 5,0%, у 2022 р. – 6,1%, тоді, як на контролі була значно вищою, відповідно 18,5% і 20,7%. Ефективність протруйника Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. проти попелиць становила 72,9% у 2021 р. і 70,5% – 2022 р. (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 – Ефективність препарату Вайбранс Інтеграл проти попелиць на ячмені ярому

Варіант дослідження	Заселеність рослин, %				Ефективність дії препарату, %	
	сходи		кущіння		препарату, %	
	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.	2021 р.	2022 р.
Контроль (обробка насіння водою)	12,2	13,4	18,5	20,7	-	-
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	2,2	3,5	5,0	6,1	72,9	70,5

На рис. 3. 3 показано ступінь ураження збудниками хвороб та пошкодження шкідниками рослин сорту ячменю ярого Сонцедар на варіантах дослідження впродовж 2021-2022 рр. проведення досліджень.

Як свідчать результати проведених нами досліджень, використання для протруювання насіння ячменю ярого нового фунгіцидно-інсектицидного препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. у нормі витрати 2,0 л/т було ефективним заходом для знищення насінневої інфекції кореневих гнилей, сітчастості та смугастої плямистостей листя, а також для запобігання розвитку основних хвороб колоса – летючої та твердої сажок. Обробка насіння ячменю ярого перед сівбою цим препаратом обмежувала пошкодження рослин ґрунтовими шкідниками, зокрема гусеницями совки та дротяниками, а також запобігала інтенсивному пошкодженню молодих рослин злаковими блішками, п'явицями, злаковими мухами та попелицями.

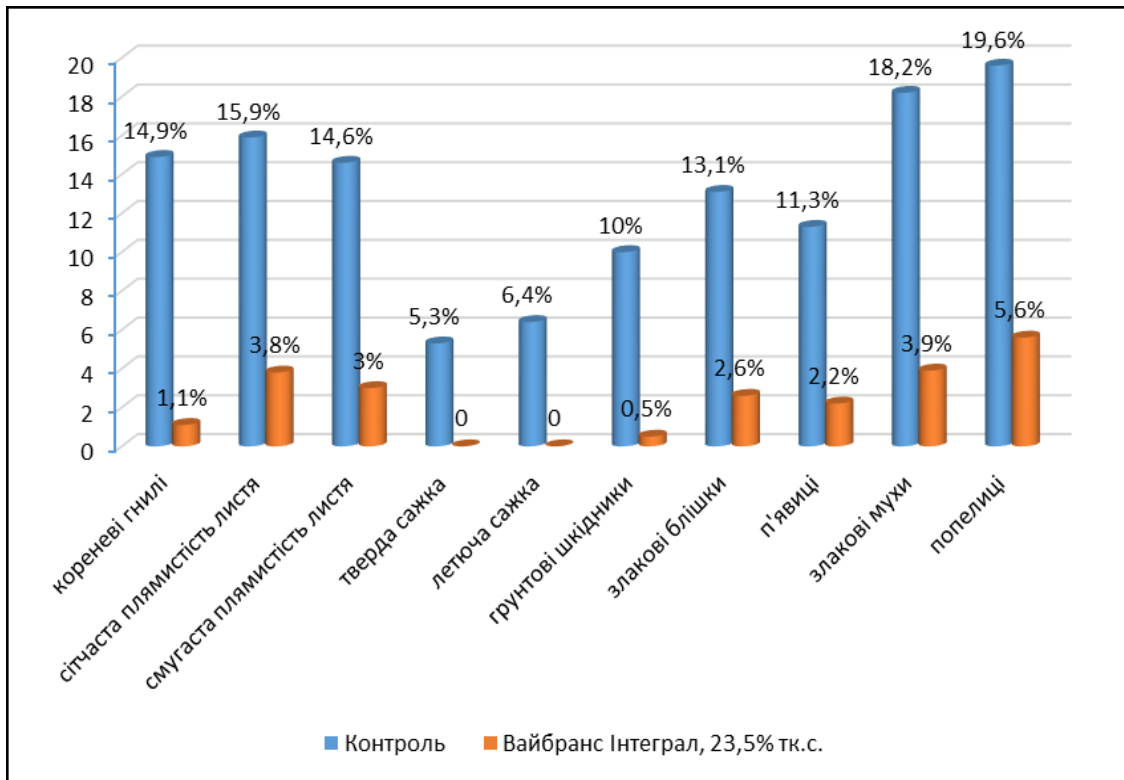


Рисунок 3.3 – Ступінь ураження та пошкодження рослин ячменю ярого шкідливими організмами, 2021-2022 рр.

Як видно з даних діаграми, розвиток корневих гнилей за використання цього препарату був на рівні 1,1%, а симптомів летючої та твердої сажок на колосі на варіанті з протруйником взагалі не виявлено.

Застосування протруйника також забезпечувало низький розвиток плямистостей листя в період сходи – кущіння порівняно з контролем. Ступінь ураження сітчастою та смугастою плямистостями листя на варіанті з препаратом був нарівні 3,8% і 3,0%, відповідно, а на контролі досягав 15,9% і 14,6%, відповідно.

Ступінь пошкодження рослин ґрунтовими шкідниками, здебільшого гусеницями озимої совки, на контролі був доволі високим на рівні 10%, тоді як при використанні фунгіцидно-інсектицидного протруйника цей показник був мінімальним і становив усього 0,5%.

Застосування протруйника також забезпечувало низький ступінь пошкодження молодих рослин злаковими блішками та червоногрудою й синьою п'явицями – на рівні 2,6% і 2,2%, відповідно, у той час, як на контролі рівень

пошкодження рослин цими комахами у період кушіння становив уже 13,1% і 11,3%, відповідно.

На варіанті з протруйником у період сходи-кушіння спостерігалася також менша чисельність злакових мух і попелиць, відсоток пошкоджених ними рослин становив, відповідно 3,9% і 5,6%, у той час, як на контролі цей показник був доволі високим, відповідно 18,2% і 19,6%.

На рис. 3.4 подано ефективність дії фунгіцидно-інсектицидного препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2,0 л/т для протруювання насіння ячменю ярого проти хвороб і шкідників впродовж 2021-2022 рр. проведення досліджень.

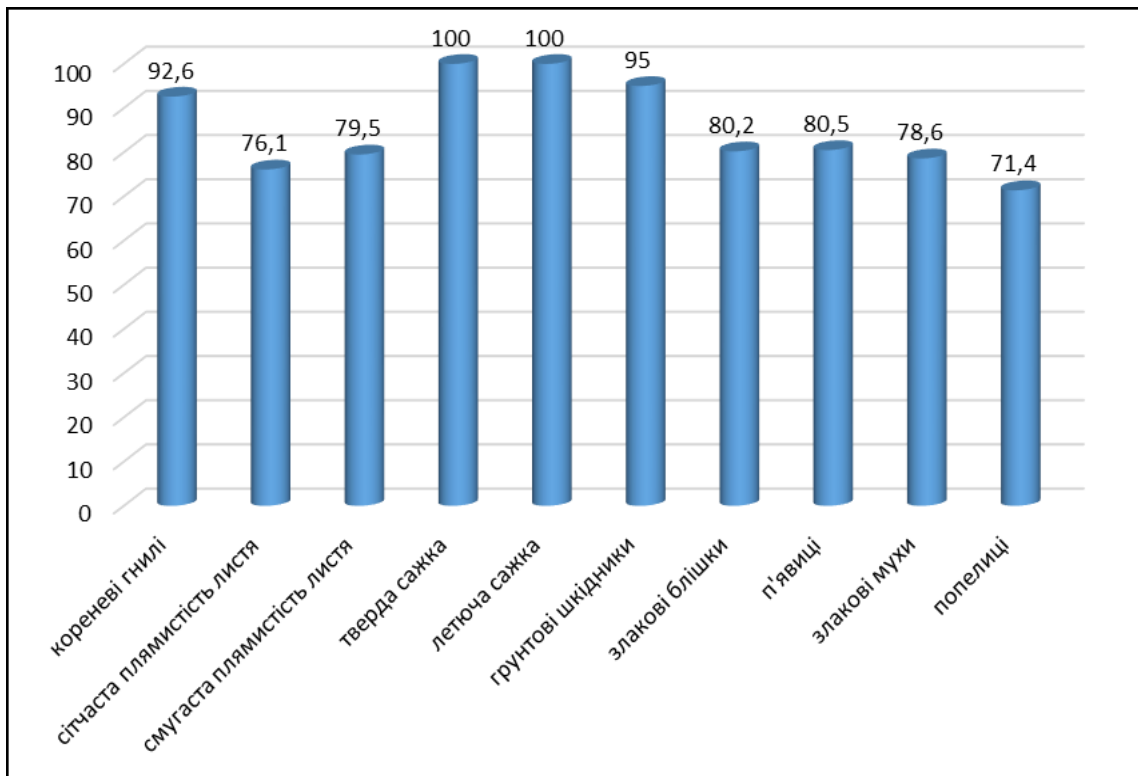


Рисунок 3.4 – Ефективність дії, % протруйника Вайбранс Інтеграл проти шкідливих організмів ячменю ярого, 2021-2022 рр.

Як видно з даних діаграми, використання для протруювання насіння ячменю ярого препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2,0 л/т забезпечило високу ефективність його фунгіцидної дії проти основних хвороб, збудники яких зберігаються та розповсюджуються з насінням або уражують рослини

під час проростання насіння та в період сходів, а також високу ефективність його інсектицидної дії проти ґрунтових і шкідників сходів.

Ефективність дії цього препарату проти насінневої інфекції летючої та твердої сажок була найвищою і становила 100%. Високим цей показник був і проти ґрунтових шкідників та збудників кореневих гнилей – 95% та 92,6%, відповідно. Достатньо високу ефективність дії препарат показав також проти збудників хвороб і шкідників у період сходи – кущіння. Ефективність його дії проти сітчастої та смугастої плямистостей листя становила, відповідно 76,1% та 79,5%, проти злакових блішок і п'явиць – 80,2% і 80,5%, відповідно, а також проти злакових мух – 78,6%, попелиць – 71,4%.

Таким чином, протруювання насіння ячменю ярого перед сівбою препаратом Вайбранс Інтеграл, 23,5% т.с. у нормі витрати 2,0 л/т є ефективним заходом захисту рослин від ураження збудниками хвороб, які розповсюджуються через насіння і ґрунт, а також від шкідників, які пошкоджують рослини на ранніх етапах їх росту та розвитку.

### **3.3. Господарська ефективність застосування протруйника насіння ячменю ярого Вайбранс Інтеграл**

У сучасних системах захисту ячменю ярого від шкідливих організмів чільне місце для запобігання втратам врожаю зерна займає хімічний метод. Одним із обов'язкових заходів цього методу захисту рослин є протруювання насіння перед сівбою. Сучасний аграрний ринок пропонує сільськогосподарським виробникам велику кількість препаратів інсектицидної та фунгіцидної дії для обробки насіння ячменю ярого перед сівбою. При виборі препаратів важливою є інформація про їх ефективність у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

За результатами наших досліджень з вивчення протруйника насіння Вайбранс Інтеграл, 23,5% т.с. на ячмені ярому встановлено його високу фунгіцидну дію проти хвороб колоса і кореневої системи, а також його високу

інсектицидну дію проти ґрунтових і шкідників сходів, що забезпечило вищу врожайність зерна порівняно з контролем.

Так, на варіанті досліду, де для протруювання насіння перед сівбою використовували препарат Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. у нормі 2,0 л/т одержано врожайність ячменю ярого сорту Сонцедар на рівні 52,3 ц/га, що забезпечило достовірний додатковий урожай порівняно з контролем у розмірі 13,4 ц/га або 34,4% (табл. 3.13).

Таблиця 3.13 – Господарська ефективність застосування протруйника насіння ячменю ярого Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с.

Варіанти досліду	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, ц/га			+ до контролю	
		2021р.	2022р.	Сер.	ц/га	%
Контроль (обробка насіння водою)	42,3	38,0	39,8	38,9	-	-
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	45,6	51,7	52,9	52,3	13,4	34,4
НІР <sub>05</sub>	0,30	1,05	1,20			

Застосування препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. забезпечувало вищу врожайність у порівнянні з контролем впродовж двох років проведення досліджень. Урожайність ячменю ярого у 2021 р. на варіанті з протруйником становила 51,7 ц/га, тоді як на контролі всього – 38,0 ц/га, в 2022 р. урожай зерна був дещо вищим, що пояснюється погодними умовами року та становив на препараті – 52,9 ц/га, а на контролі – 39,8 ц/га.

Крім підвищення врожайності ячменю ярого сорту Сонцедар, застосування протруйника Вайбранс Інтеграл забезпечувало вищу масу 1000 зерен порівняно з контролем, так як рослини вже на ранніх стадіях свого росту й розвитку були надійно захищені від насінневої та ґрунтової інфекції, а також від пошкодження шкідниками.

Одержані нами за 2021-2022 рр. результати досліджень свідчать про те, що застосування для обробки насіння перед сівбою ячменю ярого ефективно-

го фунгіцидно-інсектицидного протруйника Вайбранс Інтеграл, 23,5% т.с. у нормі витрати 2,0 л/т, за умов дотримання відповідної технології вирощування, забезпечує збереження високої врожайності та якості зерна культури.

### **3.4. Економічна та енергетична ефективність використання протруйника насіння Вайбранс Інтеграл на ячмені ярого**

Запровадження того чи іншого заходу в технологію вирощування будь-якої сільськогосподарської культури, загалом, та ячменю ярого, зокрема, повинно передбачати його високу економічну та енергетичну ефективність. Сказане стосується також і вибору ефективного препарату, в даному випадку протруйника насіння, для включення його в систему захисту рослин від шкідливих організмів.

Використання препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% т.с. для обробки насіння з нормою 2,0 л/т повинно забезпечувати вищі показники економічної ефективності в порівнянні з контролем. Такими показниками економічної ефективності є, перш за все, прибуток та рівень рентабельності культури. Прибуток визначає вартість одержаного врожаю за відніманням від неї відповідної суми затрат на технологію. Розрахунок витрат на вирощування культури приведено в технологічній карті (додаток А). Виробничі затрати на 1 га на варіанті з протруйником склали 18610 грн. Ці затрати передбачали такі технологічні операції, як дискування поля після збору попередника, яким у наших дослідженнях була соя, оранку на глибину 18-22см, боронування, сівбу сорту ячменю ярого Сонцедар, коткування поля після посіву, внесення мінеральних добрив, догляд за посівами, збирання врожаю зерна, перевезення додатково отриманого врожаю.

Відповідно до схеми досліду, перед посівом насіння ячменю ярого протруювали інсектицидно-фунгіцидним препаратом Вайбранс Інтеграл, 23,5% т.с. у нормі витрати 2,0 л/т. Ціна препарату складала 1040 грн. за 1л, відповідно вартість протруювання 1 т насіння становила 2080грн.

Для знищення бур'янів у фазі кушіння вносили гербіцидний препарат Агрітокс, 50% в.г. у нормі витрати 1л/га. По прапорцевому листку проти шкідників застосовували інсектицидний препарат Децис Форте, 2,5% к.е. у нормі витрати 0,25 л/га, а також проти хвороб – фунгіцидний препарат Амистар Екстра 28% к.с. у нормі витрати 0,75 л/га.

Усі затрати на вирощування ячменю ярого розраховані нами за цінами станом на 1.01.2022 року.

Вартість валової продукції визначаємо шляхом множення розміру врожаю ячменю ярого на ціну реалізації 1 центнера – 650 грн. Рентабельність ячменю ярого визначаємо, як відношення отриманого прибутку до затрат на технологію, а собівартість 1 ц. зерна, як відношення затрат до врожайності.

Проведені нами розрахунки свідчать, що використання протруйника Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2,0 л/т для обробки насіння ячменю ярого перед сівбою дозволяє не тільки підвищити врожайність культури, але й знизити собівартість виробництва 1 ц. зерна, отримати вищий прибуток та забезпечити вищу рентабельність культури (табл. 3.14).

Застосування препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. у нормі витрати 2,0 л/т забезпечило отримання прибутку в розмірі 15385 грн. з 1 га при рівні рентабельності 82,7%. Собівартість виробництва 1 ц. зерна на варіанті з протруйником склала 355,8 грн.

Енергетичну ефективність використання протруйника Вайбранс Інтеграл для обробки насіння ячменю ярого перед сівбою визначали за таким показником, як коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ), який розраховували, як відношення енергоємності виробленої продукції, у нашому випадку – це енергоємність урожаю зерна, до енергоємності виробничих затрат. Результати енергетичної оцінки врожайності ячменю ярого наведено у табл. 3.15.



Таблиця 3.14 – Економічна ефективність використання протруйника насіння Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. на ячмені ярому, сорт Сонцедар, 2021-2022 рр.

Варіанти дослідів	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 (обробка насіння водою)	38,9	25285	16830	432,6	8455	50,2
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	52,3	33995	18610	355,8	15385	82,7

Таблиця 3.15 – Результати енергетичної оцінки врожайності ячменю ярого за варіантами дослідів, 2021-2022 рр.

Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га	Вміст сухих речовин, %	Вміст сухих речовин, кг/га	Енергоємність урожаю, МДж	КЕЕ
Контроль (обробка насіння водою)	38,9	86	3345	61213	0,9
Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2 л/т	52,3	86	4498	82313	1,3

Як бачимо з даних таблиці, енергоємність урожаю ячменю ярого коливалася від 61213 МДж на контролі до 82313 МДж на варіанті з протруйником. КЕЕ при застосуванні препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. для протруювання насіння становив 1,3, у той час. Як на контролі не перевищував одиницю і становив лише 0,9.

Таким чином, використання протруйника насіння Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. у нормі витрати 2,0 л/т забезпечило вищу економічну та енергетичну ефективність вирощування ячменю ярого.

## **Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ**

### **4.1. Аналіз стану охорони праці в ННЦ ЛНУП**

Впровадження у виробничі, переробні та сервісні галузі АПК держави сучасної техніки і подальша механізація й автоматизація сільськогосподарського виробництва ставить підвищені вимоги до дотримання техніки безпеки, правильної організації та профілактичної роботи з охорони праці. Згідно зі статтею 4 Закону України «Про охорону праці» одним із головних державних принципів є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві.

У ННЦ ЛНУП за організацію праці, стан охорони праці і цивільної оборони, за постійну готовність її сил і засобів до проведення рятувальних та інших невідкладних робіт відповідає завідувач виробничим відділом. Відповідно головні спеціалісти відповідають за охорону праці і техніку безпеки окремо за галузями: головний агроном – у рослинництві; головний інженер – у ремонтних майстернях, тракторних бригадах, а також у структурних підрозділах з використанням електроенергії та інших засобів.

Практичну роботу з охорони праці, техніки безпеки і цивільної оборони виконує інженер з охорони праці.

Основними завданнями агронома із забезпечення охорони та безпеки праці в рослинництві є наступні впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур та нової техніки, створення безпечних умов праці та високої трудової дисципліни, дотримання правил техніки безпеки та безпечних прийомів виробництва у рослинництві.

Щорічно за напрямками діяльності розробляється розділ з охорони праці. Інженером з техніки безпеки регулярно проводяться інструктажі перед проведенням певного циклу польових робіт та стежать за їх дотриманням.

## **4.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні ячменю ярого**

Вирощування ячменю ярого передбачає такі операції як внесення мінеральних та органічних добрив, обробіток ґрунту, застосування пестицидів для протруювання насіння та захисту вегетуючих рослин від шкідників, хвороб та бур'янів, збирання врожаю. Внесення мінеральних добрив і застосування пестицидів є важливими факторами інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Проте при їх використанні необхідно дотримуватись певних правил техніки безпеки, так як при необережному поводженні, вони можуть негативно впливати на організм людини.

Перед початком роботи з пестицидами та мінеральними добривами слід ознайомити всіх працівників з правилами техніки безпеки та засобами першої допомоги при отруєнні. Для виконання цих робіт допускаються особи віком старші за 18 років і які обов'язково пройшли медичний огляд. Категорично забороняється допускати до роботи з цими препаратами вагітних жінок і жінок, що годують немовлят груддю. За працюючими на весь час робіт закріплюється комплект засобів індивідуального захисту, залежно від виду і токсикологічних характеристик діючої речовин препаратів. Під час роботи з пестицидами забороняється курити, пити та їсти. Все це можна робити на спеціально обладнаному майданчику, який повинен знаходитись на відстані не менше 100 м від місця роботи. Під час обідньої перерви, відпочинку та після закінченій роботи працівники повинні старанно вимити руки та обличчя водою з милом.

Усі роботи з пестицидами проводяться у ранні і вечірні години або в прохолодну погоду. Застосування пестицидів відбувалося за сили вітру не більше 5 м/с і температурі повітря до 30 градусів за Цельсієм.

Робітники, які працювали з пестицидами в полі, мали скорочений шестигодинний, а ті, які працювали на роботах, пов'язаних з протруюванням насіння – чотиригодинний робочий день, усім їм видавали спецодяг. Працюва-

ти з пестицидами забороняється людям, які не пройшли інструктаж з їх застосування, транспортування, зберігання та обслуговування машин для обприскування рослин та протруювання насіння. Проводити технічне обслуговування оприскувача, відкривати нагнітальні клапани, очищувати наконечники можна тільки після зняття тиску в системі. Категорично забороняється працювати на обприскуванні та на протруюванні насіння без засобів індивідуального захисту. Навіть на короткий час не можна залишати без догляду пестициди, тару з-під них, апаратуру. Особи, які залучаються до роботи з пестицидами, щорічно в обов'язковому порядку проходять медичний огляд. До роботи з пестицидами не допускаються особи віком до 18 років, вагітні і жінки-годувальниці, а також особи, що мають медичні протипоказання. Не ближче, як за 200 м від місця роботи з пестицидами (з навітряного боку), слід обладнати майданчики для відпочинку з питною водою, умивальником, милом, індивідуальними рушниками та шафкою для аптечки першої долікарської допомоги. Після першої скарги працюючого керівник робіт зобов'язаний звільнити його від подальшої роботи, надати першу медичну допомогу, викликати лікаря. Працюючі з пестицидами повинні суворо дотримуватися правил особистої гігієни. Під час робіт забороняється їсти, пити, курити, знімати засоби індивідуального захисту. Усе це можна робити лише на спеціально обладнаному майданчику після ретельного миття рук, порожнини рота й носа. 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.

Використання у сільськогосподарському виробництві тракторів, сільськогосподарських машин, пестицидів, мінеральних та органічних добрив підвищує не тільки продуктивність, але і значно полегшує працю людини. Невміле користування технікою, незнання і недотримання вимог техніки безпеки й охорони праці призводить до виробничих травм і професійних захворювань.

У виробничому відділі до роботи на сільськогосподарських машинах допускаються особи, які знають обладнання машин й техніку безпеки.

Трактор слід подавати до машини без ривків, на малих, обертах двигуна; на шляху руху трактора не повинні знаходитись люди. З'єднувати причіпне обладнання з трактором можна лише за повної зупинки трактора і при виключеній передачі. При роботі на машинах забороняється: знаходитись між трактором і знаряддям, сідати на машину і сходити з неї під час руху машинно-тракторного агрегату, регулювати і змащувати знаряддя під час руху агрегату. Тракторний агрегат можна круто повертати тільки на малий швидкості при піднятому навісному знарядді. Перед початком руху агрегату тракторист повинен дати сигнал, щоб люди, які знаходяться близько, відійшли від машини.

Перед посівом ячменю потрібно перевіряти комплектність и надійність кріплення всіх механізмів і вузлів сівалки. Регулюють норму висіву, кріплення сошників. Під час агрегування трактора необхідно зашплінтувати з'єднувальний пристрій. Забороняється рух сівалки заднім ходом з опущеними сошниками. В ящики забороняється класти сторонні предмети. На весь період посівних робіт необхідно закріплювати постійних людей.

Ярий ячмінь збирають прямим комбайнуванням. До роботи на комбайні допускаються лише комбайнери, які пройшли спеціальне навчання і мають документи на право управління комбайном. В якості підсобних робочих можуть працювати особи, не молодші 18 років. Перед початком роботи робітники проходять інструктаж з техніки безпеки.

Протипожежна безпека включає комплекс організаційних, технічних і запобіжних заходів для попередження можливих пожеж та їх гасіння. З цією метою у виробничому відділі організовано пожежно-сторожову охорону, до складу якої входить 3 чоловік, у її розпорядженні знаходиться один автомобіль, обладнаний необхідними засобами пожежегасіння. Регулярно на засіданнях керівництва, а також; на загальних зборах обговорюється питання

протипожежної безпеки, затверджується план заходів та намічаються шляхи його реалізацій для конкретних структурних підрозділів.

Мінеральні добрива і пестициди, які використовуються для вирощування ячменю ярого, зберігаються у заводській тарі у складі. Усі складські приміщення обладнані засобами пожежегасіння: ящиками з піском, відрами, сокирами, вогнегасниками та іншими знаряддями.

### **4.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях**

Актуальність проблеми природно-техногенної безпеки населення України і її території в останні роки була обумовлена тривожною тенденцією зростання числа небезпечних природних явищ, промислових аварій та катастроф, які призводять до значних матеріальних втрат, пошкодження здоров'я та загибелі людей.

У 2022 р., у зв'язку з вторгненням росії на територію України значно зростає роль цивільного захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій різного походження.

Закону України «Про цивільну оборону» та ряд інших нормативно-правових актів були прийняті 3 лютого 1993 року. Відповідно до цих документів місцеві держадміністрації, виконавчі органи влади на місцях в межах своїх повноважень забезпечують вирішення питань цивільної оборони, здійснення заходів щодо захисту населення і місцевості під час надзвичайних ситуацій (НС) різного походження. Керівництво організацій, установ та закладів, незалежно від форми власності і підпорядкування, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує їх постійну готовність до практичних дій, організовує забезпечення своїх працівників засобами індивідуального захисту та проведення при потребі евакуаційних заходів та інших заходів ЦО, передбачених законодавством.

Адміністрацією Львівського НУП та керівником його виробничого підрозділу ННЦ проводиться велика робота по забезпеченню цивільного захисту

своїх працівників, особливо в 2022 р. у зв'язку з війною, яку розв'язала росія. Зокрема створений штаб ЦО, обладнані сховища, ряд служб і формувань по забезпеченню різних галузей і об'єктів від НС, зокрема: служба оповіщення, служба зв'язку, медична, аварійно-технічна служба.

В ННЦ ЛНУП є розроблені плани ліквідації аварій та рятувальних невідкладних аварійно-відновних робіт (РНАВР) при різних НС. Для реалізації цих планів виділяються наявні матеріально-технічні засоби. Плани ліквідації аварій та аварійно-відновних робіт повинні вводитися в дію відразу ж після отримання сигналу про НС, який поступає по радіо, телебаченню, іншими джерелами зв'язку. Дуже важливим є оперативність і швидкість реагування на НС, тому що при запізненні значно зростають розміри втрат та можливі жертви серед населення. Населення, яке попало 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.

Для виконання покладених завдань і функцій на формування ЦО у їх структурі створені такі служби і підрозділи: служба оповіщення і зв'язку, яка своєчасно інформує керівний склад, працівників і все населення про загрозу і виникнення НС; медична служба, яка забезпечує комплектування і готовність медичних формувань; служба охорони громадського порядку; служба енергопостачання забезпечує безперебійне постачання газу, тепла, електроенергії на об'єкти; аварійно-технічна служба здійснює заходи по підвищенню стійкості інженерного обладнання, роботи по розбиранню завалів, локалізації і ліквідації аварій на комунальних об'єктах міста; служба сховищ і укриттів забезпечує разом із транспортною службою евакуацію та укриття населення, та участь в рятувальних роботах; служба матеріально-технічного постачання своєчасно забезпечує формування ЦО всіма необхідними матеріально-технічними ресурсами.



## Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Сільськогосподарська діяльність суспільства, спрямована на вирощування необхідної кількості екологічно чистих продуктів харчування, супроводжується руйнівним впливом на основні екологічні чинники довкілля: землю, воду, повітря, природні фіто- і зооценози. Природні екологічні системи здатні до самоочищення, вони мають певну буферність стосовно побічних включень і несприятливих впливів на навколишнє середовище. Але буферність їх не є безмежною, вона діє лише у певних обмежених рамках. Штучне насичення довкілля речовинами в кількості, яка перевищує її буферну здатність до очищення шкідливе для природної системи. Руйнування динамічної рівноваги, що встановилося в процесі еволюції Землі, сприяє погіршенню довкілля, руйнуванню природних ресурсів.

Особливо загрозливою екологічна ситуація виглядає після вторгнення росії на територію України та забруднення її земель, у т.ч. сільськогосподарського призначення.

Технології вирощування сільськогосподарських культур, які включають в себе обробіток ґрунту, використання неорганічних добрив, хімічних засобів захисту рослин від шкідників і хвороб та ін., повинні опрацьовуватись з глибоким знанням справи, науково обґрунтовано, щоб зберегти життєве середовище екологічно чистим, придатним для життєдіяльності людини. Охорона навколишнього середовища і раціональне використання її багатств – одна із найактуальніших проблем сучасності, яка набуває дедалі більшого екологічного і соціального значення в житті всього людства. За останнє століття на значній території земної кулі пошкодились і зруйнувались важливі комплекси природи, лісові і степові масиви, біологічно чиста вода і повітря, придатні для обробітку ґрунти, численні види рослин і тварин. Впродовж тривалого часу у природне середовище попадають шкідливі відходи: пестициди, добрива, які зумовлюють зміни у складі атмосфери, водойм, ґрунтів і

всіх живих організмів. Створені людиною синтетичні речовини природа не може асимілювати, тому вони є джерелом забруднення і перешкодою в процесі самовідновлення. Усі ці негативні явища, особливо забруднення і отруєння навколишнього середовища шкідливими речовинами і виснаження природних ресурсів землі, в останній період набули настільки загрозливих масштабів, що викликають серйозну тривогу і потребують термінового ділового захисту природи всієї планети. Особливо небезпечне радіаційне забруднення ґрунтів нуклідами. Внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції у природне середовище викинуто величезну кількість радіоактивних речовин. Найбільше забруднення отримано в тридцяти кілометровій зоні, багато рознесено вітром на значні віддалі від неї по території України, Білорусії і прилеглих областях Росії. Величезні площі землі виведені не лише з сільськогосподарського виробництва, а й настільки забруднені, що безпечне проживання на них людей є неможливим.

### **5.1 Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів у ННЦ ЛНУП»**

Ґрунт – це основний засіб виробництва, він являє собою верхній родючий шар земної кори, який забезпечує людство продуктами харчування, у ньому відбувається мінералізація органічних решток і виробництво органічної речовини. Саме ці основні властивості ґрунту вимагають бережного відношення до землі, сприяння не лише збереженню вмісту гумусу, а й значного підвищення його рівня.

Територія Львівського НУП, а відповідно й площі, зайняті під сільськогосподарськими культурами в ННЦ ЛНУП знаходиться в зоні Західного Лісостепу України, а конкретніше в районі Грядового Побужжя. Рельєф території характеризується, як доволі складний, оскільки значно підвищені ділянки, що простягаються у вигляді гряди з заходу на схід, чергуються з широкими заболоченими долинами. Площі сільськогосподарських культур, які висівають в ННЦ ЛНУП розміщені на сірих, темно-сірих лісових ґрунтах, які

утворилися на карбонатних лесовидних суглинках, а також на чорноземах опідзолених.

Для охорони ґрунтів від водної і вітрової ерозії розроблена система заходів, яка включає:

- ✓ організаційно-господарські заходи: використання схилів під сади;
- ✓ агротехнічні заходи: на схилах, які зазнають ерозії просапні культури чергують з ґрунтозахисними;
- ✓ для боротьби з ярами використовують різні гідротехнічні споруди (стічні канали, перепади), обвалювання верхів'я ярів, тощо.

Негативний вплив на ґрунт здійснюється також нераціональним внесенням мінеральних добрив, а також хімічних засобів захисту рослин. Мінеральні добрива потрібно вносити в ґрунт згідно з виносом поживних речовин з ґрунту на запланований урожай.

## **5.2. Водні ресурси та їх охорона**

Вода у природі ґрунтоутворення займає одне з найважливіших місць, без неї є неможливим проходження переважної більшості процесів.

Інтенсивне застосування мінеральних добрив, а також хімічних засобів захисту рослин сприяє забрудненню водою ґрунтовими стоками, що містять небезпечні хімічні елементи, які негативно впливають не лише на людину, а і на оточуюче середовище.

На території ННЦ ЛНУП для водопостачання населення, а також для господарських цілей використовують підземні води. Для мінеральних добрив і пестицидів у господарстві є склад, який знаходиться на значній відстані (понад 200 м) від населеного пункту.

Загалом у ННЦ ЛНУП належне ставлення до охорони навколишнього середовища.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Результати проведених нами досліджень свідчать про те, що велику частку хвороб ячменю ярого спричиняють збудники, інфекція яких зберігається на поверхні або всередині насінини, у ґрунті, а також види шкідників, які пошкоджують проростки рослин, підземну й надземну частину стебла, листки, є переносниками вірусних хвороб. Із таких хвороб найрозповсюдженішими були сітчаста – 16% і смугаста плямистості листя – 15%, кореневі гнилі – 12%, тверда та летюча сажки – 4% і 7%. Серед шкідників найпоширенішими були попелиці – 20%, злакові мухи – 19%, злакові блішки – 15%, п'явиці – 13%, ґрунтові шкідники – 5%.
2. Використання для протруювання насіння ячменю ярого фунгіцидно-інсектицидного препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. – 2,0 л/т було ефективним заходом для запобігання ураження рослин збудниками корневих гнилей – 1,1%, летючої та твердої сажок – 0%, сітчастої та смугастої плямистостей листя – 3,8% і 3,0%, а також для обмеження пошкодження молодих рослин ґрунтовими шкідниками – 0,5%, злаковими блішками – 2,6%, п'явицями – 2,2%, злаковими мухами – 3,9% і попелицями – 5,6%.
3. Ефективність дії препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. проти летючої та твердої сажок становила 100%, збудників корневих гнилей – 95%, сітчастої та смугастої плямистостей – 76,1% і 79,5%, проти ґрунтових шкідників – 92,6%, злакових блішок – 80,2%, п'явиць – 80,5%, злакових мух – 78,6%, попелиць – 71,4%.
4. Використання препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. у нормі 2,0 л/т не мало негативного впливу на посівні якості насіння, препарат забезпечив кращі на 1,7-1,9% показники енергії проростання і лабораторної схожості ніж на контролі.

5. На варіанті досліду, де для протруювання насіння перед сівбою використовували препарат Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. у нормі 2,0 л/т одержано врожайність ячменю ярого сорту Сонцедар на рівні 52,3 ц/га, що забезпечило достовірний додатковий урожай порівняно з контролем у розмірі 13,4 ц/га або 34,4%
6. Застосування препарату Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. у нормі витрати 2,0 л/т забезпечило отримання прибутку в розмірі 15385 грн. з 1 га при рівні рентабельності 82,7%. Собівартість виробництва 1 ц. зерна на варіанті з протруйником склала 355,8 грн.

Отже, пропонуємо для обробки насіння ячменю ярого перед сівбою застосовувати фунгіцидно-інсектицидний протруйник Вайбранс Інтеграл, 23,5% тк.с. у нормі витрати 2 л/т. Результати наших досліджень підтверджують його високу фунгіцидну дію проти насінневої та ґрунтової інфекції, а також його високу інсектицидну дію проти ґрунтових і шкідників сходів.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК**

1. Біловус Г. Вплив абіотичних факторів на тривалість інкубаційного періоду смугастої плямистості листя ячменю. Вісник Львівського Державного аграрного університету. Агрономія. №8. Львів : ЛДАУ, 2003. С. 332-335.
2. Болезни сельскохозяйственных культур. В 3 т. Т. 1. Болезни зерновых и зернобобовых культур / под ред. В. Ф. Пересыпкина. К. : Урожай, 1990. С. 198-246.
3. Бінерт Б. Вплив способів основного обробітку ґрунту і гербіциду на врожайність ячменю ярого в умовах західного Лісостепу. // Вісник Львівського Державного аграрного університету. Агрономія. №9. Львів : ЛДАУ, 2005. С. 70-74.
4. Бінерт Б., Шувар А., Походенко В. Продуктивність ячменю ярого залежно від системи обробітку ґрунту і ступеня насичення сівозміни гербіцидами. // Вісник Львівського Державного аграрного університету. Агрономія. №10. Львів : ЛДАУ, 2006. С. 116-120.
5. Бомба М. Формування врожаю ячменю ярого залежно від норм висіву та дози мінерального удобрення. Вісник Львівського Державного аграрного університету. Агрономія. №9. Львів : ЛДАУ, 2005. С. 109-112.
6. Буга С. Ф., Жуковський А. Г., Ильюк А. Г., Радына А. А. Тактика и экономика защиты озимой пшеницы и ярового ячменя от болезней // Агроном. К., 2013. №3(41). С. 52-56.
7. Вайганд С., Хаусладен М. Хес, Х. Инфекция или стресс? Определяем заболевания ячменя. // Агроном. К., 2014. №2(44). С.100-102.
8. Верещагин Л. Н. Вредители и болезни зерновых культур. К.,2001. 128 с.
9. Вислободська М., Лебединська М. Вплив удобрення на врожай та якість зерна ячменю ярого в умовах західного Лісостепу України. // Вісник Львівського Державного аграрного університету. Агрономія. №8. Львів : ЛДАУ, 2003. С. 365-371.

10. Власик О. С. Ефективність фунгіцидів. // Карантин і захист рослин. К., 2004. №10. С. 12-13.
11. Гирка А. Д., Сидоренко Ю. Я., Ільєнко О. В., Гирка Т. В. Реалізація потенціалу продуктивності сучасних сортів ячменю ярого в умовах зміни клімату. Агроном. К., 2013. №1(39). С. 106-109.
12. Гораш О. С. Управління продукційним процесом пивоварного ячменю : монографія. Кам'янець-Подільський : Медобори, 2010. 364 с.
13. Горщар В. І. Врожайність і якість насіння ячменю ярого залежно від рівня хімічного захисту посівів. К., 2013. №1(39). С. 110-112.
14. Довідник з вирощування зернових і зернобобових культур / [Лихочвор В. В., Бомба М. І., Дубковецький С. В., Онищук Д. М., Ільницький М. В.] Львів, 1999. 480 с.
15. Довідник із захисту рослин / за ред. М. П. Лісового. К. : Урожай, 1999. С. 270-276.
16. Довідник по захисту польових культур / за ред. В. П. Васильєва, М. П. Лісового. К. : Урожай, 1993. С. 95-96, 187-188.
17. Дубовик О. О., Собко М. Г., Дубовик В. В. Особливості наливу зерна у різних за біотипом сортів ячменю ярого. // Агроном. К., 2014. №1(43). С. 96-98.
18. Дунаевский А. Г. Устойчивость к болезням и вредителям и возможности генетической защиты урожая // Сб. научн. тр. УкрНИИРСГ, К., 1991. С. 52.
19. Рожелюк Н. І., Кобиліна Н. О. Сучасні аспекти захисту насіння ярих зернових культур у технології їх вирощування. Матер. Всеукраїнської наук.-пр. конф. «Сучасні технології та системи захисту рослин». 23 березня 2021 р. Херсон: ХДАЕУ, 2021. С. 39-41.
20. Рожелюк Н. І., Кобиліна Н. О. Якісне насіння – запорука високих врожаїв. Матер. Всеукраїнської наук.-пр. конф. «Сучасні технології та системи захисту рослин». 23 березня 2021 р. Херсон: ХДАЕУ, 2021. С. 54-56.

21. Кирик М. М., Біловус Г. Я. Ефективність протруйників на яромю ячмені проти темно-бурої, смугастої та сітчастої плямистостей листя. // Карантин і захист рослин. К., 2006. №4. С. 23-24.
22. Кирик М. М., Біловус Г. Я. Ефективність фунгіцидів проти плямистостей листя ярого ячменю. // Карантин і захист рослин. К., 2006. №8. С.20.
23. Копчик З. М., Марухняк А. Я., Косилович Г. О. Селекція ярого ячменю в західному регіоні України: результати і перспектива. // Вісник аграрної науки. Спец. вип., липень. К., 2001. С.98-100.
24. Копчик З. М. , Марухняк А. Я., Косилович Г. О. Нові сорти ярого пивоварного ячменю. // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 43, Львів 2001. С. 95-102.
25. Копчик З. М., Марухняк А. Я., Заяць О. М., Косилович Г. О., Яремко В. Я., Біловус Г. Я. Сорти ярого ячменю Львівської селекції. // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Вип. 48, Львів 2006. С. 78-86.
26. Косилович Г. Генетичні основи стійкості сортів ярого ячменю та динаміка вірулентності збудника борошнистої роси. // Вісник Львівського Державного аграрного університету. Агрономія. №7. Львів : ЛДАУ, 2003. С. 276-282.
27. Косилович Г. О. Борошниста роса в західному регіоні України: вірулентність і стійкість. // Вісник Львівського Державного аграрного університету. Агрономія. №9. Львів : ЛДАУ, 2005. С. 322-327.
28. Косилович Г. О. Аналіз вірулентності популяції збудника борошнистої роси ячменю в західному регіоні України. // Вісник Львівського Державного аграрного університету. Агрономія. №10. Львів : ЛДАУ, 2006. С. 296-302.
29. Косилович Г. О. Особливості біології збудника борошнистої роси ячменю в умовах західного регіону України. // Вісник Львівського Державного аграрного університету. Агрономія. №11. Львів : ЛДАУ, 2007. С. 317-320.



30. Косилович Г.О., Голячук Ю.С. Інсектицидне протруювання зернових культур. *Агробізнес сьогодні*. 2018. №13. С. 35-37.
31. Косилович Г.О., Голячук Ю.С. Інсектицидне протруювання зернових культур. *Майстерня аграрія*. 2018. №2. С. 20-23.
32. Кочмарський В. С., Гудзенко В. М., Кавунець В. П. Сортові ресурси ячменю ярого. // *Агроном*. №1(31). К., 2011. С. 78-88.
33. Красиловець Ю. Г., Сотніков В. В., Литвинов А. Є. Оптимізована система хімічного захисту та мінерального живлення ярого ячменю на Сході України. // *Захист рослин*. К., 1999. №5. С. 4-5.
34. Лісовий М. П. Стан і перспективи селекції на стійкість щодо збудників основних хвороб рослин в Україні. // *Вісник аграрної науки*. 2000, грудень. С. 70-72.
35. Лебединська М. Удобрення ярого ячменю у зерно-просапній сівозміні в умовах західного Лісостепу України. // *Вісник Львівського Державного аграрного університету*. Агрономія. №9. Львів : ЛДАУ, 2005. С. 407-409.
36. Левштанов С. Особенности производства семян ярового ячменя. // *Агроном*. №2(32). К., 2011. С. 78-81.
37. Лихочвор В. В. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Західної України. Львів, 2001. С. 104-113.
38. Лихочвор В. В., Проць Р. Р., Долежал Я. Ячмінь. Львів : Українські технології, 2003. С.5-25.
39. Майструк О., Дзюбайло А. Вплив азотних добрив на врожайність та пивоварну якість зерна ярого ячменю в умовах західного Лісостепу України. // *Вісник Львівського Державного аграрного університету*. Агрономія. №7. Львів : ЛДАУ, 2003. С. 469-473.
40. Манько К., Музафаров Н. Ярий ячмінь: сучасні технології вирощування. // *Агробізнес сьогодні*. К., 2012. №9(232). С.86-93.
41. Марков І. Л. Хвороби ячменю та біоекологічні особливості їх збудників // *Агроном*. К., 2014. №2(44). С.86-93.

42. Марков І. Л. Інтегрований захист ячменю ярого від хвороб // *Агроном. К.*, 2014. №3(45). С.94-99.
43. Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. К. : Урожай, 1998. С. 146-163.
44. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. К. : Світ, 2001. С. 36-40.
45. Михайленко С. В., Шевчук О. В. Плямистості листя ярого ячменю // *Карантин і захист рослин. № 8. К.*, 2009. С. 7-9.
46. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / за ред. В. П. Омелюти. К. : Урожай, 1986. С. 97-110.
47. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юніверс Медіа, 2021. С. 156-162.
48. Ретьман С. В., Шевчук О. В., Горбачова Н. П. Хвороби листя та колоса зернових колосових культур. *Карантин і захист рослин. № 4. К.*, 2011. С. 25-27.
49. Ретьман С. В., Шевчук О. В., Горбачова Н. П., Райчук Л. В. Зернове поле. Прогноз фітосанітарної ситуації та заходи з обмеження поширення і зниження шкодочинності основних хвороб. // *Карантин і захист рослин. К.*, 2004. №10. С. 1-3.
50. Ретьман С. В., Шевчук О. В., Кислих Т. М. Рамуляріоз ячменю – нова небезпечна хвороба. // *Карантин і захист рослин. № 7. К.*, 2012. С. 1-4.
51. Секун М. П., Оничко В. І., Коваленко О. А. Хімічний контроль чисельності шкідників ячменю ярого. // *Карантин і захист рослин. № 6. К.*, 2012. С. 5-7.
52. Фарак Мартин. Возделывание пивоваренного ячменя // *Агроном. К.*, 2014. №2(44). С.82-84.
53. Фадеев Л. В. Пивоваренный ячмень – новые возможности // *Агроном. К.*, 2014. №1(43). С. 92-95.
54. Федоренко В. П. Хвороби зернового поля // *Карантин і захист рослин. К.*, 2004. №10. С. 1-2.

55. Федоренко В. П., Ретьман С. В. Чотири основоположних принципи до організації захисту зернових культур // Карантин і захист рослин. К., 2004. №10. С. 3- 4.
56. Федоренко В. П., Ретьман С. В. Інтегрована система захисту ярих зернових колосових // Карантин і захист рослин. К., 2006. №1. С.22-24.
57. Sharma, K.K., Singh, U.S., Sharma, P., Kumar, A. & Sharma, L. (2015). Seed treatments for sustainable agriculture – a review. *J. Appl. & Nat. Sci.*, 7, No. 1, pp. 521-539.
58. Kitchen, J.L., van den Bosch, F., Paveley, N.D., Helps, J. & van den Berg, F. (2016). The evolution of fungicide resistance resulting from combinations of foliar-acting systemic seed treatments and foliar-applied fungicides: a modeling analysis. *PLoS One*, 11, No. 8, p. e0161887. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161887>
59. Kilani, J. & Fillinger, S. (2016). Phenylpyrroles: 30 Years, Two Molecules and (Nearly) No Resistance. *Front. Microbiol.*, 7, p. 2014. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.02014>
60. Price, C.L., Parker, J.E., Warrilow, A.G., Kelly, D.E. & Kelly, S.L. (2015). Azole fungicides — understanding resistance mechanisms in agricultural fungal pathogens: Mode of action and resistance mechanisms to azole fungicides. *Pest. Manag. Sci.*, 71, No. 8, pp. 1054-1058. <https://doi.org/10.1002/ps.4029>
61. Dal Cortivo, C., Conselvan, G.B., Carletti, P., Barion, G., Sella, L. & Vamerali, T. (2017). Biostimulant effects of seed-applied sedaxane fungicide: morphological and physiological changes in maize seedlings. *Front. Plant Sci.*, 8, p. 2072. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.02072>
62. Ajigboye, O.O., Lu, C., Murchie, E.H., Schlatter, C., Swart, G. & Ray, R.V. (2016). Altered gene expression by sedaxane increases PSII efficiency, photosynthesis and growth and improves tolerance to drought in wheat seedlings. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 137, pp. 49-61. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2016.09.008>

63. Zeun, R., Scalliet, G. & Oostendorp, M. (2013). Biological activity of sedaxane – a novel broad-spectrum fungicide for seed treatment. *Pest. Manag. Sci.*, 69, pp. 527- 534. <https://doi.org/10.1002/ps.3405>
64. Abdourahime, H., Anastassiadou, M., Brancato, A., Brocca, D., Cabrera, L. C., De Lentdecker, Ch., Ferreira, L., Greco, L., Jarrah, S., Kardassi, D., Leuschner, R., Lostia, A., Lythgo, Ch., Medina, P., Miron, I., Molnar, T., Nave, S., Pedersen, R., Raczky, M., Reich, H., Ruocco, S., Sacchi, A., Santos, M., Stanek, A., Sturma, J., Tarazona, J., Theobald, A., Vagenende, B., Verani, A. & Villamar-Bouza, L. (2019). Review of the existing maximum residue levels for sedaxane according to Article 12 of Regulation (EC) No. 396/2005. *EFSA Journal*, 17, No. 1, pp. 1-42. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5544>
65. Barchietto, T., Prevot, C., Rambach, O., Petit, M., Seng, J. M. & Schlatter, C. (2012). Sedaxane: towards a new concept in plant protection? *Phytoma*, 653, pp. 7-10.
66. <http://www.agrosciense.com.ua>
67. <http://www.syngentacropprotection.com/news>
68. <http://www.agro.basf.ua/agroportal/ua/uk/startpage.html>
69. <http://www.bayer.ua/ebbsc/cms/uk/index.html>

# ДОДАТКИ

## Додаток А

Технологічна карта вирощування ячменю ярого на площі 100 га.  
 Попередник – соя. Урожайність з 1 га основної продукції 52,9 ц, побічної 52,9 ц. Валовий збір основної продукції 5290 ц, побічної 5259 ц

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	
			фізичний, га	умовний еталонний, га	трактор, машина	сільськогосподарська машина	трактористів	інших працівників		трактористів	інших працівників
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Дискування в два сліди на глибину 6-8 см	га	100	17,3	Т-150	БДТ-7	1	-	66	1,5	-
2	Оранка на зяб на глибину 18-22 см з боронуванням	т	50	5,5	Т-150	плуг Atlas-8,	1	1	40	1,3	1,3
3	<b>Разом за період</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>22,8</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>
4	Ранньовесняне боронування	т	50	4,9	Т-150	СГ-21 БЗСС-10	1	-	50	1	-
5	Транспортування та внесення мінеральних добрив (5 ц/га)	га	100	15,2	МТЗ	1РМГ-4	1	-	32	3,1	-
6	Протруювання насіння	т	25	-	ел.дв.	ПСШ-5	-	1	30	-	0,8
7	Передпосівна культивування з боронуванням	га	100	20,3	Т-74	агрегат «UNO»	1	-	34,7	2,9	-
8	Транспортування насіння до 5км та завантаження в сівалку	т	25	8,33	МТЗ	2ПТС-4	1	1	15	1,7	1,7
9	Сівба з одночасним боронуванням	га	100	31,5	ДТ-75М	СЗУ-3,6(2)	1	2	22	4,5	9
10	Коткування кільчастими котками	га	100	19,6	МТЗ	3КВГ-1,4	1	-	25	4	-
11	Непередбачені витрати	х	х	28,28	х	х	х	х	х	х	х
12	<b>Разом за період підготовки ґрунту і посів</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>311,11</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>
13	Подрібнення і навантаження азотних добрив	т	25	2,08	МТЗ-82	Пг-0,75	1	2	60	0,4	0,8
14	Підвезення мінеральних добрив до розкидача	т	25	8,33	МТЗ	2ПТС-4	1	-	15	1,7	-
15	Підживлення посівів азотними добривами (2,5 ц/га)	га	100	19,6	МТЗ	МВД-0,5	1	1	25	4	4
16	Весняне боронування посівів	га	100	10,5	ЮМЗ	ЗБП-0,6(8)	1	-	40	2,5	-
17	Приготування розчину фунгіцидів та інсектицидів та транспортування	т	30	37,24	МТЗ	АПЖ-12	1	1	42	0,7	0,7
18	Обприскування посівів	га	100	15,6	МТЗ	ОН-400	1	1	13	7,6	7,6

19	Приготування і навантаження азотних добрив	т	20	-	вручну		-	2	6	-	6,6
20	Транспортування добрив до 5 км	т	20	8,3	МТЗ	2ПТС-4	1	-	15	1,3	-
21	Підживлення посівів на початку виходу в трубку	га	100	19,6	МТЗ	МВД-0,5	1	1	25	4,0	4,0
22	Приготування розчину туру	т	30	3,4	МТЗ	АПЖ-12	1	1	42	0,7	0,7
23	Транспортування розчину на віддаль до 5 км	т	30	5,0	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	1,0	-
24	Внесення туру (4-6 кг/га)	га	100	14,7	МТЗ	ОПШ-15	1	1	33	3,0	3,0
25	Непередбачені витрати	х	х	14,43	х	х	х	х	х	х	х
26	<b>Разом за період догляду за посівами</b>	х	х	<b>158,78</b>	х	х	х	х	х	х	х
27	Пряме комбайнування	га	100	-	Claas lexion	-	1	1	9,5	10,5	10,5
28	Транспортування зерна на тiк до 5 км	т/км	2000	-	автомашина ГАЗ-53		1	-	-	-	-
29	Перша очистка зерна	т	400	-	ел.дв.	ОВП-20	-	3	20	-	60
30	Друга очистка зерна	т	360	-	ел.дв.	СВУ-5	-	3	16	-	67,5
31	Стягування соломи	га	100	54,4	МТЗ	ВТУ-10	2	-	18	11,1	-
32	Скиртування соломи	т	430	59,7	МТЗ	ПФ-0,5	1	3	35	12,3	36,9
33	Згрібання залишків	га	100	13,0	Т-28	ГПП-6	1	-	22	4,5	-
34	Тюкування залишків соломи	т	20	9,8	МТЗ	ПС-1,6	1	-	10	2,0	-
35	Навантажен. тюків на транспорт	т	20	-	вручну		-	2	6	-	6,6
36	Транспортування тюків до місця зберігання	т	10	4,06	МТЗ	2ПТС-4	1	-	12	0,83	-
37	Непередбачені витрати	х	х	14,0	х	х	х	х	х	х	х
38	<b>Разом за період збирання врожаю</b>	х	х	<b>155,06</b>	х	х	х	х	х	х	х
39	<b>Всього по культурі</b>	х	х	<b>624,95</b>	х	х	х	х	х	х	х

## Продовження додатку А

№ п/п	Розряди		Затрати праці, люд.-год.		Тарифна ставка, грн.		Тарифний фонд, грн.		Паливо		Авто-транспорт, т-км	Жи-ве тяг-ло, к-дні	Елект-ро-енергія, кВт-год.
	тракто-ри-стів	Ін-ших пра-ців-ників	трак-то-ри-стів	інших праці-вників	трак-то-ри-стів	інших праці-вників	трак-то-ри-стів	інших праці-вників	на оди-ницю, кг	На весь обсяг, ц			
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21			
1	У		10,5	-	3,78		39,69		3,0	3,0	-	-	-
2	ІУ	ІІІ	9,1	9,1	3,25	2,27	29,57	20,66	0,5	0,25	-	-	-
3			<b>130,5</b>	<b>х</b>	<b>430,7</b>	<b>х</b>	<b>430,7</b>	<b>х</b>		<b>2570,0</b>	-	-	-
4	ІУ		7	-	3,25		22,75		0,2	0,1	-	-	-
5	ІУ		21,7	-	3,25		70,52		1,34	1,34	-	-	-
6		УІ	-	5,6	-	3,94	-	22,06	-	-	-	-	112
7	ІУ		20,3	-	3,25		65,97		2,3	2,3	-	-	-
8	ІІІ	ІІІ	11,9	11,9	2,93	2,27	34,87	27,01	1,2	0,3	-	-	-
9	У	ІІІ	31,5	63	3,78	2,27	119,07	143,01	3,7	3,7	-	-	-
10	ІУ		28	-	3,25		91		1,6	1,6	-	-	-
11			28,6	8,96			102,4	21,27	-	2,7	-	-	11,2
12			<b>314,2</b>	<b>98,56</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>1126,2</b>	<b>234,04</b>		<b>29,9</b>	-	-	<b>123,2</b>
13	ІУ	ІІІ	2,8	5,6	3,25	2,27	9,1	12,7	1,0	0,25	-	-	6,0
14	ІІІ		11,9		2,93		34,87		1,2	0,3	-	-	-
15	ІУ	ІІІ	28	28	3,25	2,27	91,0	63,56	2	2	-	-	-
16	ІІІ		17,5		2,93		51,27		1,0	1,0	-	-	-
17	У	УІ	4,9	4,9	3,78	2,55	18,5	12,49	1,2	0,36	-	-	-
18	УІ	ІУ	53,2	53,2	4,39	2,55	233,5	135,7	1,05	1,05	-	-	-
19		ІІІ		46,2		2,27		104,87			-	-	-
20	ІІІ		9,1		2,93		26,7		1,2	0,24			
21	ІУ	ІІІ	28	28	3,25	2,27	91	63,56	2,0	2,0	-	-	-
22	У	ІУ	4,9	4,9	3,78	2,55	18,52	12,49	1,2	0,36	-	-	-
23	ІІІ		7		2,93		20,51		1,2	0,36	-	-	-
24	УІ	ІУ	21	21	4,39	2,55	92,19	53,55	1,4	1,4	-	-	-
25			18,8	19,18			68,7	45,8	х	0,9	-	-	-
26			<b>207,1</b>	<b>210,98</b>			<b>755,9</b>	<b>504,7</b>	<b>х</b>	<b>10,22</b>			



## Продовження додатку А

	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
27	VI	У	73,5	73,5	4,39	3,39	322,66	249,16	9,5	9,5			
28											10,0		
29		III		420		2,27		953,4					850
30		II		472,5		2,27		1072,6					680
31	III		77,7		2,93		227,66		2,7	2,7			
32	У	III	86,1	258,3	3,78	2,27	325,45	586,3	0,6	2,6			
33	III		31,5		2,93		92,3		1,2	1,2			
34	У		14,0		3,78		52,92		4,0	0,8			
35		III		46,2		2,27		104,87					
36	II		5,81		2,66		15,45		1,2	0,12			
37			2886	12,7			103,6	296,6		1,7			153
<b>38</b>			<b>317,47</b>	<b>1397,5</b>			<b>1140</b>	<b>3262,93</b>		<b>18,62</b>			<b>1683</b>
<b>39</b>			<b>1838,7</b> <b>7</b>	<b>1707,0</b> <b>4</b>			<b>3022,1</b>	<b>4001,67</b>		<b>58,74</b>			<b>1806,2</b>

## ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 6, урожайність ячменю ярого, 2021 р.

Одиниці виміру даних, ц/га

Варіантів 2, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності	
1	38.00	37.90	38.20	38.10
2	51.70	51.60	52.00	51.50

=

Середнє дослідів - 44.85 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	271.96	14		
Повторень	0.70	4		
Варіантів	265.46	4	66.37	183.20
Залишку	5.80	12	0.36	

=

Помилка середнього = 0.27 Помилка різниці середнього = 0.38

НІР = 1.05 ц/га або 1.73%

Сила впливу фактора = 0.94

Точність дослідів = 0.75% Варіювання даних = 5.23%

Продовження додатку Б

## ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 6, урожайність ячменю ярого, 2022 р.

Одиниці виміру даних, ц/га

Варіантів 2, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності	
1	39.80	40.40	39.80	39.20
2	52.90	53.00	52.70	53.00

Середнє дослідів - 46.35 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	281.18	14		
Повторень	5.19	4		
Варіантів	263.16	4	65.79	82.06
Залишку	12.83	12	0.80	

Помилка середнього = 0.40 Помилка різниці середнього = 0.57

НІР = 1.20 ц/га або 2.54%

Сила впливу фактора = 0.94

Точність дослідів = 0.85% Варіювання даних = 5.24%

Продовження додатку Б

## ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 6

Одиниці виміру даних, г

Варіантів 2, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності	
1	42.30	42.00	42.20	42.40
2	45.60	45.70	45.40	45.70

=

Середнє дослідів - 43.95 г

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	55.80	14		
Повторень	0.35	4		
Варіантів	54.74	4	13.68	307.53
Залишку	0.71	12	0.04	

=

Помилка середнього = 0.09 Помилка різниці середнього = 0.13

НІР = 0.30 г або 0.85%

Сила впливу фактора = 0.98

Точність дослідів = 0.25% Варіювання даних = 3.02%