

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ЛЬВІВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С. З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти – **магістр**

на тему: **„Дослідження систем захисту пшениці
озимої від основних шкідників”**

Виконав студент
групи Аг-62
спеціальності 201
«Агрономія»
Гаргалья Мар'ян Олегович

Керівник: **Володимир АЛЬОХІН**
Рецензент: **Богдан ПАРХУЦЬ**

Дубляни 2025

Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С. З. Гжицького
Факультет агротехнологій та охорони довкілля
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин
Рівень вищої освіти «Магістр» Спеціальність 201 «Агрономія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри_____.

(підпис)

Кандидат біол.наук, доцент Голячук Ю.С.

наук. ступ., вч.зв. (ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студента Гаргалі Мар'яна Олеговича

1. Тема роботи: „ Дослідження систем захисту пшениці озимої від основних шкідників ”

Керівник кваліфікаційної роботи Альохін Володимир Васильович

кандидат сільськогосподарських наук, в.о. доцента

Затверджені наказом по університету 31.12.2025 р. № 906/к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 01 грудня 2025 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела

2. Сорт пшениці озимої Подолянка, шкідники, інсектициди.

3. Результати дослідження ефективності систем захисту озимої пшениці від основних шкідників

4. Ґрунт – темно-сірий лісовий

5. Природно-кліматична зона: Західний Лісостеп

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

Вступ

Розділ 1.Огляд літератури

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати дослідження ефективності систем захисту озимої пшениці від основних шкідників

Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища

Розділ 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій

Висновки і пропозиції виробництвуБібліографічний список

Додатки

Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушівз вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 13 шт.

2. Рисунки (7)

5. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього природного Середовища	Хірівський П.Р., зав. кафедри екології, доцент	11.11.2025	20.11.25	
З охорони праці та захисту населення	Ковальчук Ю.О., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва	20.11.2025	29.11.25	

6. Дата видачі завдання 01 січня 2025
р. _____

Календарний план

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів Проекту	Відмітка про виконання
Полеві дослідження з питання вивчення особливостей соняшнику	03.2025 – 10.2025	
Написання розділу 1. Огляд літератури	01.12.2024 – 20.09.2025	
Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	20.09.2025 – 10.10.2025	
Написання розділу 3. Результати дослідження ефективності систем захисту озимої пшениці від основних шкідників	10.10.2025 – 10.11.2025	
Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	10.11.2025 – 20.11.2025	
Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій. Формування висновків та бібліографічного списку	20.11.2025 – 29.11.2025	

Студент
Керівник кваліфікаційної роботи

М.О. Гаргала
В.В. Альохін

УДК 633.11:632

**Дослідження систем захисту пшениці озимої від основних шкідників.
Гаргаля М.О.**

Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин.
Дубляни, ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, 2025.

60 стор. текст. част., 13 табл., 7 рис., 56 джерел

Упродовж 2025 року в умовах ФГ «Овен» проведено дослідження ефективності систем інсектицидного захисту озимої пшениці сорту Подолянка та їх впливу на продуктивність і основні господарські показники. Об'єктом були посіви за трьома варіантами: контроль (без обробок), класична система (дві обробки) та інтенсивна система (три диференційовані обробки). Предметом дослідження була оцінка впливу систем захисту на чисельність і шкодочинність шкідників, пошкодженість рослин, елементи структури врожаю, урожайність, якість зерна, а також економічну й енергетичну ефективність вирощування в умовах Західного Лісостепу.

Моніторинг показав, що у 2025 році в агроценозі домінували злакові попелиці та пшеничний трипс, частка яких у загальній чисельності становила відповідно 38 % і 27 %; злакові клопи становили 21 %, хлібний жук-кузька — 14 %. Найбільш напруженими були фази ВВСН 37–59, коли чисельність попелиць досягала 22–28 ос./стебло, а трипса — 18–22 ос./колос, що обґрунтовувало необхідність захисних обробок у цей період.

Технічна ефективність інтенсивної системи була найвищою: проти злакових попелиць — 82,3 %, пшеничного трипса — 79,6 %, злакових клопів — 74,8 %, хлібного жука-кузьки — 71,2 %. Класична система забезпечила 68,5 % ефективності проти попелиць і 64,2 % проти трипса, однак проти клопів і хлібного жука її ефективність була нижчою (58,7 % і 55,4 %).

Застосування систем захисту зменшувало пошкодженість рослин з 35,2 % у контролі до 18,6 % за класичної та до 10,1 % за інтенсивної системи. Одночасно покращувалися елементи структури врожаю: продуктивна кущистість зростала з

1,52 до 1,71 і 1,86 шт./росл., кількість насінин у колосі — з 32,4 до 35,8 і 38,6 шт., а маса зерна з колоса — з 1,24 до 1,38 і 1,52 г відповідно.

Найвищу урожайність забезпечила інтенсивна система — 64,7 ц/га, що на 10,4 ц/га (19,2 %) перевищувало контроль (54,3 ц/га). Класична система формувала 61,8 ц/га з приростом 7,5 ц/га (13,8 %). Поліпшення фітосанітарного стану посівів позитивно вплинуло на якість зерна: маса 1000 насінин у контролі становила 37,6 г, за класичної системи — 41,8 г, за інтенсивної — 43,2 г; натура зерна відповідно 738, 760 і 772 г/л; вміст білка — 11,8, 12,4 і 12,9 %.

Економічна оцінка підтвердила доцільність захисту. У контролі прибуток становив 12 296 грн/га при рентабельності 45,9 %. Найвищу рентабельність забезпечила класична система — 52,4 % (прибуток 15 296 грн/га), тоді як інтенсивна система мала рентабельність 50,3 % і прибуток 15 584 грн/га. Енергетичні показники також були кращими за застосування захисту: коефіцієнт енергетичної ефективності зростав з 1,93 у контролі до 2,06 за класичної та 2,05 за інтенсивної системи, а чистий енергетичний прибуток — з 38,6 до 47,1 і 48,9 тис. МДж/га відповідно.

Отже, у ФГ «Овен» системи інсектицидного захисту озимої пшениці сорту Подолянка забезпечили суттєве зниження чисельності шкідників і пошкодженості рослин, підвищення урожайності та покращення якості зерна. Інтенсивна система є найефективнішою за фітосанітарним ефектом і максимальним рівнем урожайності (64,7 ц/га), тоді як класична система є економічно найвигіднішою за рівнем рентабельності (52,4 %).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ШКОДОЧИННОСТІ ТА СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	11
1.1. Стратегічне значення озимої пшениці в зерновому балансі України	11
1.2. Основні шкідники озимої пшениці в період вегетації та їх шкодочинність .13	
1.3. Біоекологічні особливості розвитку шкідників і фактори, що визначають чисельність	15
1.4. Моніторинг шкідників і економічні пороги шкодочинності як основа прийняття рішень	19
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1. Загальна характеристика фермерського господарства «Овен».....	21
2.2. Погодні умови в період проведення досліджень	25
2.3. Методика обліку чисельності шкідників і ступеня пошкодження рослин	27
2.4. Агротехніка вирощування озимої пшениці в ФГ «Овен».....	33
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ВІД ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ	35
3.1. Фітосанітарний стан посівів і видовий склад шкідників у 2025 р.	35
3.2. Динаміка чисельності основних шкідників упродовж вегетації.....	37
3.3. Технічна ефективність елементів систем захисту проти шкідників	40
3.4. Вплив систем захисту на пошкодженість рослин і елементи структури врожаю.....	43
3.5. Вплив систем захисту на урожайність і якість зерна	45
3.6. Економічна та енергетична ефективність застосування систем захисту	48
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	52
4.1. Стан ґрунтів та їх використання у господарстві.....	52
4.2. Водні ресурси, їх стан та охорона.....	53

4.3. Охорона атмосферного повітря від забруднення.....	55
4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни.....	56
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	59
5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони у господарстві....	59
5.2. Забезпечення умов праці, техніки безпеки та протипожежної безпеки...	60
5.3. Захист населення від надзвичайних ситуацій.....	62
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	64
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	66
ДОДАТКИ.....	71
Додаток А. Статистична обробка дослідних даних за 2025 рік.....	72
Додаток Б Технологічна карта вирощування пшениці озимої.....	73

Вступ

Актуальність теми. Озима пшениця є однією з провідних зернових культур України, що відіграє ключову роль у формуванні продовольчої безпеки держави та експортного потенціалу аграрного сектору. Високий рівень посівних площ, стабільний попит на зерно та універсальність його використання зумовлюють стратегічне значення культури у структурі рослинництва. Разом із тим реалізація потенційної продуктивності озимої пшениці значною мірою залежить від рівня фітосанітарного стану посівів, зокрема від шкодочинності комплексу комах-фітофагів упродовж вегетації.

В умовах Західного Лісостепу України посіви озимої пшениці регулярно зазнають ушкоджень з боку злакових попелиць, пшеничного трипса, злакових клопів та хлібного жука-кузьки. Ці шкідники негативно впливають на фотосинтетичну діяльність рослин, формування колоса та наливу зерна, що призводить до зниження урожайності й погіршення якісних показників зерна. Особливо небезпечними є періоди виходу у трубку, прапорцевого листка та колосіння, коли збігається максимальна чутливість культури та пік чисельності основних фітофагів.

Фермерське господарство «Овен» у своїй виробничій діяльності приділяє значну увагу удосконаленню технологій вирощування озимої пшениці, зокрема системі захисту рослин від шкідників. В умовах підвищеної мінливості погодних чинників та ризику масового розвитку фітофагів актуальним є порівняльне вивчення ефективності різних інсектицидних схем з урахуванням їх впливу на чисельність шкідників, пошкодженість рослин, урожайність і економічні показники. Тому дослідження систем інсектицидного захисту озимої пшениці в умовах ФГ «Овен» є своєчасним і має важливе практичне значення для підвищення ефективності зернового виробництва.

Наукова новизна. У дослідженнях, проведених у 2025 році, вперше в умовах ФГ «Овен» здійснено комплексну оцінку ефективності класичної та інтенсивної (інтегрованої) систем інсектицидного захисту озимої пшениці сорту

Подільська порівняно з контролем без обробок. Вивчено динаміку чисельності основних шкідників упродовж вегетації, визначено технічну ефективність застосування інсектицидів Енжіо 247 SC, Фастак, Карате Зеон, Протеус та Аркєро, а також встановлено їхній вплив на пошкодженість рослин, елементи структури врожаю, урожайність, економічну й енергетичну ефективність вирощування.

Об'єкт досліджень. Посіви озимої пшениці сорту Подільська в умовах ФГ «Овен» Львівського району за різних систем інсектицидного захисту.

Предмет дослідження. Вплив систем інсектицидного захисту (контроль, класична та інтенсивна схеми) на чисельність і шкодочинність основних шкідників озимої пшениці, ступінь пошкодження рослин, формування елементів структури врожаю, урожайність, якість зерна, а також економічну й енергетичну ефективність вирощування.

Мета дослідження. Обґрунтувати та визначити найбільш ефективну систему інсектицидного захисту озимої пшениці від основних шкідників, яка забезпечує оптимальний фітосанітарний стан посівів, високу урожайність і економічну доцільність у ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу України.

Завдання дослідження: вивчити видовий склад і динаміку чисельності основних шкідників озимої пшениці упродовж вегетації; оцінити технічну ефективність класичної та інтенсивної систем інсектицидного захисту проти ключових фітофагів; визначити вплив систем захисту на пошкодженість рослин і елементи структури врожаю; встановити вплив інсектицидних обробок на урожайність і якість зерна; розрахувати економічну та енергетичну ефективність застосованих систем захисту; надати практичні рекомендації щодо їх впровадження у виробничих умовах.

Методи дослідження. У роботі використано польові, лабораторні та статистичні методи досліджень. Польові методи включали фенологічні спостереження, облік чисельності шкідників і ступеня пошкодження рослин у різні фази розвитку культури. Лабораторні методи застосовували для визначення

показників структури врожаю та якості зерна, зокрема маси 1000 насінин. Статистичну обробку результатів виконували із застосуванням дисперсійного аналізу та розрахунку найменшої істотної різниці.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень дозволяють науково обґрунтувати вибір оптимальної системи інсектицидного захисту озимої пшениці сорту Подолянка в умовах Західного Лісостепу. Використання препаратів Енжіо, Фастак, Карате Зеон, Протеус та Аркєро забезпечує ефективне стримування чисельності основних шкідників, підвищення урожайності та рентабельності виробництва. Матеріали роботи можуть бути використані у виробничій практиці, навчальному процесі та при розробці технологічних карт вирощування озимої пшениці.

Апробація результатів. Основні результати досліджень обговорювалися на виробничих нарадах у ФГ «Овен» та використовувалися при коригуванні системи захисту озимої пшениці у господарстві, що підтверджує їхню практичну цінність і доцільність застосування

РОЗДІЛ 1. БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ШКОДОЧИННОСТІ ТА СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

1.1. Стратегічне значення озимої пшениці в зерновому балансі України

Озима пшениця є однією з базових продовольчих культур України та світу, формуючи основу зернового балансу держави, продовольчої безпеки населення й експортного потенціалу аграрного сектору. В Україні переважна частина валового збору пшениці припадає саме на озиму форму: за оцінками аналітичних служб, близько 95 % урожаю пшениці формують посіви озимої пшениці, розміщені переважно в Лісостепу та північному Степу країни [3,5].

У структурі зернового клину України озима пшениця традиційно входить до трійки провідних культур поряд із кукурудзою та ячменем. Її значення зумовлене насамперед роллю в забезпеченні внутрішніх потреб у продовольчому зерні – виробництві борошна, хліба та хлібобулочних виробів, круп, кондитерської продукції, а також у формуванні сировинної бази комбікормової промисловості. Високий вміст крохмалю, збалансований амінокислотний склад білка та наявність клейковини належної якості роблять озиму пшеницю основною культурою для харчової промисловості й ключовим компонентом раціону населення.

До початку повномасштабної агресії Україна стабільно входила до групи провідних світових експортерів пшениці. За даними ФАО, у передвоєнні роки (2018–2021) українська пшениця забезпечувала до 10 % світового ринку експорту цієї культури, поступаючись лише окремим традиційним експортерам Чорноморського басейну та Північної Америки. Такий рівень присутності на глобальному ринку означає, що зміни у виробництві та експорті озимої пшениці з України безпосередньо впливають не лише на внутрішній зерновий баланс, а й на продовольчу безпеку країн-імпортерів у Північній Африці, Близькому Сході та Азії[3, 12].

Валовий збір озимої пшениці в Україні суттєво варіює залежно від погодних умов, рівня ресурсного забезпечення технологій та кон'юнктури ринку, однак навіть в умовах воєнних дій країна зберігає статус вагомого виробника та експортера. За повідомленнями міжнародних аналітичних агентств, у найближчі маркетингові роки прогнозується виробництво пшениці на рівні близько 20–23 млн т, що дає змогу покривати внутрішню потребу та формувати експортний ресурс. У структурі зернового балансу це забезпечує наявність достатнього перехідного залишку, стабільність внутрішніх цін і можливість гнучкого реагування на зміну світової кон'юнктури [3,12, 36].

З агроекономічної точки зору озима пшениця виконує функцію базової культури у сівозмінах зернової спеціалізації. Вона добре поєднується з попередниками різних груп (зернобобові, просапні, технічні культури), дозволяє ефективно використовувати післядію органічних і мінеральних добрив, а також слугує хорошим попередником для ярих зернових і технічних культур. За даними вітчизняних досліджень, у зоні Лісостепу культура забезпечує високий коефіцієнт використання вологи й елементів живлення, а при дотриманні науково обґрунтованих технологій здатна демонструвати стабільно високий рівень урожайності за відносно помірних витрат на одиницю продукції.

Особливе значення озима пшениця має для продовольчої й економічної безпеки України в умовах війни. Оскільки внутрішнє споживання продовольчого зерна є пріоритетним напрямом використання ресурсу пшениці, перерозподіл потоків експорту й логістичні обмеження безпосередньо впливають на баланс між продовольчим, фуражним та експортним використанням. Згідно з оцінками міжнародних організацій, стабільність виробництва озимої пшениці в Україні є одним із ключових чинників зниження ризиків продовольчої кризи в регіоні Чорного моря та країнах-імпортерах українського зерна [3,5].

З агрокліматичної позиції озима пшениця добре адаптована до умов більшої частини території України. Висока зимостійкість, здатність використовувати зимово-весняні запаси вологи, відносна стійкість до короткочасних посух у період весняно-літньої вегетації та широкий спектр

сучасних сортів і технологій вирощування роблять її універсальною культурою для різних природно-кліматичних зон – від Полісся до Південного Степу.

Стратегічне значення озимої пшениці в зерновому балансі України посилюється також через її мультиплікативний ефект у розвитку суміжних галузей: борошномельної й хлібопекарської промисловості, комбікормового виробництва, тваринництва, транспортно-логістичного сектору. Висока частка доданої вартості в ланцюгу «зерно – борошно – хлібопродукти – експорт» забезпечує вагомі валютні надходження та робочі місця в сільській місцевості. У цьому контексті підтримання стабільного виробництва озимої пшениці, удосконалення сортового складу, систем живлення й захисту рослин, а також розвитку логістичної інфраструктури є ключовими завданнями державної аграрної політики та стратегії відновлення аграрного сектору України [12,37].

1.2. Основні шкідники озимої пшениці в період вегетації та їх шкодочинність

Озима пшениця, як і всі зернові колосові культури, під час вегетації зазнає суттєвого тиску з боку комплексу шкідливих комах (фітофагів), які здатні знижувати продуктивність посівів, погіршувати якість зерна та підвищувати витрати на захисні заходи. Дослідження фітофагів зернових культур свідчать, що низка видів має широку циркуляцію в агроценозах України й може завдавати економічних втрат за несприятливих погодних умов і при відсутності контролю.

Шкодочинність фітофагів залежить від стадії розвитку рослини та біології самого шкідника. Вегетація озимої пшениці триває від осіннього кушення до досягання зерна, і в кожен фази рослини можуть заселятися різні групи шкідників (табл. 1.1). Хоча деякі види шкодять рослинам уже на сході, основні втрати врожаю створюють шкідники, що ушкоджують листову поверхню, стебла та колоси під час кушення, виходу в трубку та зерноутворення [6,4].

Таблиця 1.1.- Основні шкідники озимої пшениці вегетаційного періоду та характер шкодочинності

Група шкідника	Вид (приклади)	Стадії ураження	Основний характер шкоди
Личинки ґрунтових та сходових шкідників	Хлібна жужелиця (<i>Zabrus tenebrioides</i>), дротяники	Сходи, кущення	Личинки обгризають кореневу шийку та листя, викликають загибель молодих рослин; може спричинювати зрідження посівів
Сисні шкідники	Попелиці (<i>Aphididae</i>), пшеничний трипс (<i>Thripidae</i>)	Кущення — колосіння	Висмоктують соки з листків та стебел, ослаблюють фотосинтез, переносять вірусні захворювання; у разі високої чисельності знижують врожайність та якість зерна
Клопи та клопи-черепашки	Клоп шкідлива черепашка (<i>Eurygaster integriceps</i>) або «sunn pest»	Вихід у трубку — колосіння	Живляться листям, стеблами і колосками, спричиняють деформацію та зменшення маси зерна; значні врожайні втрати можливі за активної шкодочинності
Підгризаючі шкідники	Озима совка, гусениці совок	Вечірні та нічні фази	Гусениці перегризають стебла та ніжні частини рослин у прикореневій зоні, спричиняють ламкість стебел та ослаблення рослин
Злакові мухи й інші комахи	Зеленоочки, шведські мухи (<i>Opomyza florum</i> , <i>Atherigona</i> sp.)	Сходи — кущення	Личинки ушкоджують проростки та ніжні листки, призводять до відставання у рості, зрідження посівів

Підґрунтя шкодочинності кожної групи пов'язане з особливостями біологічного циклу: так, личинки ґрунтових шкідників ушкоджують молоді рослини ще на стадії формування кореневої системи, що позначається на загальному рості; сисні комахи висмоктують клітинний сік, спричиняючи хлороз і зниження асиміляції; клопи та підгризаючі совки безпосередньо ушкоджують тканини листків і колосків, що призводить до зниження маси зерна та неоднорідності досягання [12,13].

Особливу увагу слід приділяти клопу шкідливій черепашці, який є однією з найнебезпечніших груп шкідників у зернових агроценозах — світові оцінки показують, що за масових уражень цей тип клопів може спричиняти втрати

врожаю пшениці від 20 % до 90 %, а також значно погіршувати якість борошна через вплив на білкову структуру зерна.

Шкодочинність фітофагів визначається не тільки їхньою чисельністю, а й синхронізацією їхнього розвитку з фенологією культури. Наприклад, заселення клопами та трипсами пшениці частіше відбувається у фазах кущення–колосіння, коли рослини мають найбільшу площу живлення і активно формують генеративні органи; це дозволяє шкідникам максимально впливати на врожай і якість зерна.

Інтегрований підхід до захисту посівів озимої пшениці передбачає моніторинг чисельності шкідників, визначення порогів шкодочинності для кожної групи комах і своєчасне застосування відповідних заходів (агротехнічних, біологічних, хімічних). Наприклад, своєчасне обстеження посівів навесні дозволяє виявляти початкові осередки заселення, що є критично важливим для запобігання масовому розмноженню та економічно значимим втратам урожаю [19,22-26].

1.3. Біоекологічні особливості розвитку шкідників і фактори, що визначають чисельність

Чисельність і шкодочинність комплексу шкідників озимої пшениці у період вегетації формуються як результат взаємодії біологічних особливостей виду (тип розвитку, тривалість поколінь, характер живлення, здатність до міграції, діапауза) з умовами середовища та технологією вирощування культури. Для більшості домінантних фітофагів зернових характерні чітка сезонна ритміка та приуроченість найбільш небезпечних стадій до певних фаз органогенезу пшениці, що визначає критичні «вікна» для моніторингу й регуляції чисельності [9-12].

Попелиці (*Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum padi* та ін.) належать до фітофагів із високим потенціалом наростання чисельності завдяки партеногенетичному розмноженню та короткій тривалості генерації у

сприятливих умовах. Їх популяції здатні швидко переходити від фонових рівнів до масового заселення посівів, особливо у теплу погоду за помірної вологості. Небезпека попелиць посилюється тим, що вони пошкоджують рослини прямим висмоктуванням соків і можуть виступати переносниками вірусних інфекцій, через що економічна значущість виду часто визначається не лише щільністю популяції, а й ризиками вірусного ураження [11,13].

Клопи-черепашки (зокрема *Eurygaster* spp.) характеризуються високою мобільністю і наявністю стадії зимівлі імаго (перезимівля за межами посівів у лісосмугах, на схилах, у підстилці), що зумовлює залежність щільності весняної популяції від умов перезимівлі та ранньовесняної погоди. Масова міграція на посіви збігається з відновленням весняної вегетації, а максимальна шкодочинність проявляється під час живлення на колосі та зерні, коли погіршується якість зерна (вміст і властивості клейковини) [14, 21].

Хлібні жуки (*Anisoplia* spp.) і низка інших листогризух/колосоїдів мають чітку фенологічну приуроченість: активність імаго та живлення часто припадають на період колосіння–наливу зерна, тому погодні умови літа (температури, опади, вітри) істотно впливають на тривалість льоту, спаровування і виживання [9].

Ґрунтові шкідники (дротяники, личинки хрущів, підгризаючі совки, хлібний турун *Zabrus tenebrioides* тощо) є найбільш небезпечними на ранніх етапах розвитку рослин (сходи–кущення), коли ушкодження коренів або підгризання стебла призводять до зрідження посівів і втрати продуктивних стебел. Для хлібного туруна характерні сезонні переміщення личинок у ґрунтовому профілі та висока залежність шкодочинності від попередника, обробітку ґрунту та стану пожнивних решток [23].

У практиці захисту рослин доцільно розглядати детермінанти чисельності у трьох взаємопов'язаних блоках: абіотичні, біотичні та антропогенно-технологічні (табл.1.2).

Таблиця 1.2.- Основні фактори, що визначають чисельність шкідників озимої пшениці, та їхній вплив (узагальнення)

Група факторів	Ключові детермінанти	Типовий вплив на популяцію/шкодочинність	Приклади для озимої пшениці
Абіотичні	температура, опади, вологість повітря, гідротермічний режим ґрунту, зими	змінюють виживання зимуючих стадій, швидкість розвитку, міграції, плодючість	тепла весна прискорює розвиток попелиць; суворя/нестійка зима може зменшувати виживання зимуючих стадій деяких видів; тривалі дощі підсилюють інфекційний фон ентомопатогенів і можуть стримувати літаючих шкідників
Біотичні	кормова база, бур'яни-господарі, ентомофаги, ентомопатогени, конкуренція	регулюють «верхню межу» чисельності та стабільність популяції	наявність альтернативних господарів підтримує ранні популяції попелиць; паразитоїди й хижаки можуть «зрізати» піки чисельності за умови збереження біорізноманіття
Технологічні	попередник, обробіток ґрунту, строки сівби, норма висіву, удобрення, інсектицидний тиск	формують стартові умови заселення й «якість» трофічного ресурсу; можуть як стимулювати, так і обмежувати шкідника	мінімальний/нульовий обробіток і висока частка пожнивних решток можуть підтримувати ґрунтових фітофагів; надлишок азоту підвищує соковитість тканин і може стимулювати сисних шкідників; необґрунтовані обробки інсектицидами знижують чисельність ентомофагів і провокують спалахи вторинних шкідників

Температура є провідним регулятором швидкості розвитку комах і кліщів, оскільки визначає тривалість ембріонального та постембріонального розвитку, темпи розмноження і сезонну синхронізацію зі стадіями пшениці. Для попелиць характерна різка зміна темпів наростання чисельності зі зростанням температур у весняно-літній період, а також залежність рівня пошкодження від фази культури (підвищені ризики в період виходу в трубку–колосіння за умови швидкого потепління) [24]. Опади та вологість впливають двояко: з одного боку, створюють сприятливі умови для рослини-господаря (опосередковано покращують трофічність), з іншого — можуть знижувати виживання дрібних фітофагів прямою дією та стимулювати ентомопатогенну мікрофлору [27].

Кормова база включає не лише озиму пшеницю, а й падалицю, дикорослі злаки та бур'яни, які «підхоплюють» популяції в міжсезоння, забезпечуючи раннє заселення посівів після відновлення вегетації. Наявність таких резерватів особливо важлива для сисних шкідників [3]. Водночас природні вороги (хижаки, паразитоїди) є ключовим стабілізуючим елементом агробіоценозу; їх ефективність зростає за умов мозаїчного ландшафту, наявності захисних смуг і зниження частоти неспецифічних інсектицидних обробок. Саме тому для коректної оцінки ризику спалаху доцільно враховувати не лише щільність фітофага, а й співвідношення «шкідник : ентомофаг» у посівах [28,29,30].

Сівозміна і попередник визначають запас зимуючих стадій, особливо для ґрунтових фітофагів. Обробіток ґрунту впливає на виживання яєць/личинок/лялечок у ґрунті, розміщення пожнивних решток і мікроклімат поверхневого шару; за певних умов це може зменшувати або збільшувати ризики пошкодження сходів. Строки сівби й густота стояння рослин змінюють мікроклімат у посіві (вологість, освітленість, вентиляцію), що впливає на швидкість розвитку багатьох видів і на доступність корму. Удобрення, насамперед азотне, може підвищувати вміст доступних амінокислот у тканинах, що сприятиме сисним шкідникам за відсутності біологічної регуляції [30-35]. Окремо слід враховувати інсектицидний тиск: часті неселективні обробки здатні пригнічувати корисну ентомофауну і провокувати повторні заселення або спалахи вторинних шкідників, тому рішення мають прийматися на основі моніторингу та економічних порогів [29-34].

Отже, чисельність шкідників озимої пшениці упродовж вегетації визначається не одним фактором, а їх поєднанням: погодними умовами (передусім температурою й зволоженням), наявністю резерватів кормових рослин, рівнем природної біорегуляції та особливостями агротехнології. Для практики інтегрованого захисту рослин це означає необхідність: фенологічно прив'язаного моніторингу (за фазами розвитку культури), оцінки не лише щільності шкідника, а й стану ентомофагів, технологічної профілактики

(сівозміна, обробіток, оптимальні строки сівби), обґрунтування хімічних заходів за даними обліків і ризик-умов сезону [35].

1.4. Моніторинг шкідників і економічні пороги шкодочинності як основа прийняття рішень

Ефективний захист озимої пшениці від шкідників у сучасних технологіях вирощування неможливий без систематичного моніторингу фітосанітарного стану посівів та науково обґрунтованого використання економічних порогів шкодочинності. Саме ці елементи є ключовою основою інтегрованого захисту рослин, оскільки дозволяють приймати раціональні рішення щодо доцільності й строків застосування захисних заходів, зменшуючи пестицидне навантаження та економічні витрати [30, 38].

Моніторинг шкідників передбачає регулярні спостереження за чисельністю та поширенням фітофагів упродовж усього періоду вегетації озимої пшениці. Обліки проводять у визначені фази розвитку культури, з урахуванням біоекологічних особливостей окремих видів шкідників і погодних умов року. У практиці застосовують маршрутні обстеження посівів, обліки на пробних ділянках, ґрунтові розкопки, а також використання спеціальних пасток і сачків для відлову комах [30].

Для ґрунтових шкідників (личинки хлібного туруна, дротяники) моніторинг здійснюють шляхом викопування ґрунтових монолітів і підрахунку чисельності личинок на 1 м². Сисних шкідників (попелиці, цикадки) обліковують на рослинах, визначаючи середню кількість особин на стебло або відсоток заселених рослин. Листогризучих і колосових шкідників (трипси, клопи-черепашки) враховують за допомогою ентомологічного сачка або шляхом візуального огляду колосків [41].

Важливим елементом моніторингу є прогнозування розвитку популяцій шкідників. Воно базується на аналізі погодних умов, строків сівби, попередників, рівня перезимівлі шкідників та результатів багаторічних спостережень.

Поєднання поточних обліків із прогностичними даними дозволяє завчасно виявляти загрозу масового розмноження фітофагів і планувати захисні заходи з максимальною ефективністю [45].

Ключовим поняттям у системі прийняття рішень є економічний поріг шкодочинності — мінімальна чисельність шкідника або рівень пошкодження рослин, за якого очікувані втрати врожаю дорівнюють вартості захисних заходів. За чисельності шкідників нижче цього порогу застосування інсектицидів є економічно недоцільним і екологічно необґрунтованим [41].

Для озимої пшениці встановлено орієнтовні економічні пороги шкодочинності для основних видів шкідників. Так, для попелиць критичним вважається заселення 10–15% рослин у фазу кущення або 20–25 особин на стебло у фазу виходу в трубку; для хлібного туруна — 1–2 личинки на 1 м²; для клопа-черепашки — 1–2 імаго або личинки на 1 м² у фазу колосіння; для трипсів — 30–40 особин на колос у період формування зерна [38–42]. Слід зазначити, що економічні пороги шкодочинності не є сталими величинами. Вони залежать від потенційної врожайності, сорту, фази розвитку культури, погодних умов та ринкової ціни зерна. За високого рівня агротехніки та очікуваної високої врожайності пороги можуть бути нижчими, тоді як у несприятливих умовах — вищими [33,38].

Поєднання моніторингу та порогового підходу дозволяє зменшити кількість хімічних обробок на 20–40% без зниження врожайності, що підтверджено численними дослідженнями в Україні та країнах ЄС [2; 8]. Такий підхід сприяє збереженню корисної ентомофауни, уповільненню розвитку резистентності у шкідників і підвищенню екологічної безпеки технологій вирощування. Отже, моніторинг шкідників і використання економічних порогів шкодочинності є науково обґрунтованою основою прийняття рішень у системі захисту озимої пшениці. Їх застосування забезпечує оптимальне поєднання економічної ефективності та екологічної доцільності, що відповідає сучасним вимогам інтегрованого захисту рослин і сталого розвитку зернового виробництва [39,41].

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика фермерського господарства «Овен»

Фермерське господарство «Овен», розташоване в межах Стрийського району Львівської області, на території села Конюхів, здійснює свою діяльність у сфері аграрного виробництва з літа 2016 року, відколи було офіційно зареєстроване 28 липня. Підприємство спеціалізується на вирощуванні зернових і технічних культур, зокрема сої, соняшнику та ріпаку, а також провадить діяльність у напрямі змішаного сільського господарства. Водночас вагомою складовою виробничої структури є тваринницька галузь, у межах якої здійснюється розведення великої рогатої худоби молочного напрямку, овець і кіз. Окрім цього, господарство активно бере участь в оптовій торгівлі живою худобою та сільськогосподарською продукцією [43].

Керівництво підприємством здійснює Карась К.О. Під його управлінням господарство динамічно розвивається, впроваджує сучасні технологічні рішення у виробничі процеси та постійно адаптується до вимог конкурентного аграрного ринку. Раціональне використання матеріальних і трудових ресурсів у поєднанні з модернізацією виробництва створює передумови для підвищення економічної ефективності діяльності.

Система управління господарством ґрунтується на чітко вибудованій організаційній структурі, яка передбачає функціональний розподіл обов'язків між окремими підрозділами. Кожен відділ виконує визначені завдання, що в сукупності забезпечують узгоджену та стабільну роботу підприємства.

Провідне місце у структурі займає агрономічний підрозділ, діяльність якого спрямована на організацію процесів вирощування сільськогосподарських культур, контроль за станом ґрунтів, якістю продукції та впровадженням сучасних агротехнологій. Роботу відділу координує завідувач, у підпорядкуванні якого перебувають агроном і технічні працівники, відповідальні за проведення польових робіт.

Надійність функціонування технічного парку забезпечує відділ технічного обслуговування, до складу якого входять механік та інженер з ремонту. Вони здійснюють діагностику, обслуговування і відновлення сільськогосподарської техніки, що є ключовою умовою безперервного виконання виробничих операцій.

Фінансово-економічні процеси підприємства перебувають у віданні бухгалтерського відділу, працівники якого забезпечують ведення облікової документації, контроль за рухом коштів, формування фінансової звітності та аналіз доходів і витрат.

Реалізацію продукції та формування комерційної політики господарства здійснює відділ маркетингу і збуту. Менеджер з продажу організовує просування товарної продукції на ринку, займається пошуком нових каналів реалізації та підтриманням партнерських зв'язків.

Управління трудовими ресурсами покладено на відділ кадрів, який відповідає за підбір персоналу, його професійне навчання, оформлення трудових відносин та організацію робочих процесів. Ефективна діяльність цього підрозділу є важливим чинником стабільної роботи всього господарства.

Основним напрямом діяльності господарства є виробництво зернових культур (за винятком рису), зернобобових і насіння олійних рослин, що відповідає його профілю за основним видом економічної діяльності. Поряд із цим підприємство займається вирощуванням овочевих, ягідних та плодових культур, а також виконує комплекс допоміжних робіт у сфері рослинництва, спрямованих на забезпечення повного виробничого циклу.

Природно-кліматичні умови регіону створюють сприятливі передумови для ведення сільського господарства. Родючі ґрунти у поєднанні з оптимальним рівнем зволоження забезпечують отримання стабільних урожаїв. Особливості рельєфу Калуського району, представлені чергуванням рівнинних і хвилястих ділянок, дозволяють ефективно організовувати виробничі процеси та впроваджувати ресурсоощадні й адаптивні системи землеробства.

Вигідне адміністративно-територіальне розміщення господарства сприяє зручному транспортному сполученню та доступу до необхідних елементів виробничої інфраструктури. Наявність поблизу складських приміщень, пунктів технічного обслуговування і логістичних центрів розширює можливості підприємства щодо зберігання, післязбиральної доробки та збуту сільськогосподарської продукції.

Дослідження змін у структурі посівних площ фермерського господарства «Овен» протягом останніх п'яти років свідчить про поступове коригування співвідношення між основними культурами залежно від ринкової кон'юнктури, економічної доцільності та вдосконалення агротехнічних підходів. Такий аналіз дає змогу простежити загальні напрями розвитку господарства, а також рівень його пристосування до змін кліматичного та економічного характеру.

У період з 2020 по 2025 рік у розподілі посівних площ між пшеницею та соєю відбулися відчутні трансформації. Так, у 2020 році під пшеницю було відведено 420 га, що становило 55 % від загальної площі, тоді як під соєю використовувалося 340 га, або 45 %. У подальші роки спостерігалось зростання площ під обома культурами. Зокрема, у 2024 році посіви пшениці досягли 640 га, однак її частка у структурі зменшилася до 52 %. Водночас посіви сої зросли до 590 га, а її питома вага збільшилася до 48 %.

Сумарна площа посівів цих двох культур за аналізований період зросла з 760 до 1250 га, тобто на 490 га. Разом із тим у деякі роки спостерігалася нерівномірність змін, що проявлялося у зменшенні або уповільненні темпів приросту площ. Найбільш різке скорочення відбулося у 2021 році, коли загальна площа зменшилася на 230 га, що відповідало 22 %. Така ситуація була зумовлена поєднанням економічних чинників та особливостями агротехнічних рішень, прийнятих у той період.

За наявними відкритими фінансовими показниками господарство характеризується стабільними економічними результатами. Річний обсяг доходів становить близько 20,9 млн грн, чистий прибуток — орієнтовно 8,46 млн грн, а чисельність персоналу — 3 працівники. Це свідчить про високу

ефективність управлінських рішень та раціональне використання матеріальних і трудових ресурсів.

У господарстві використовується широкий спектр сільськогосподарської техніки, зокрема трактори, комбайни, сівалки та обприскувачі, що забезпечують виконання основних агротехнічних операцій із мінімальними затратами часу та матеріальних ресурсів. У виробничому процесі задіяні машини провідних світових виробників — John Deere, Case, МТЗ, а також агрегати марок Horsch і МZURI PRO-TIL. Застосування техніки цих брендів дає змогу здійснювати роботи з високою точністю, продуктивністю та оперативністю [43-48].

2.2. Метеорологічні умови Львівської області в роки дослідження

Метеорологічні умови Львівської області у 2025 році формувалися в межах сучасних тенденцій кліматичних змін, що проявляються у загальному потеплінні, підвищеній мінливості погодних процесів та нерівномірному розподілі атмосферних опадів протягом року. За узагальненими кліматичними спостереженнями, 2025 рік характеризувався підвищеним температурним фоном порівняно з багаторічною нормою, із теплою зимою, раннім настанням весни та помірно теплим літнім періодом без тривалих екстремальних спекотних хвиль. Середньорічна температура повітря перевищувала кліматичну норму регіону, що сприяло подовженню вегетаційного періоду сільськогосподарських культур та активізації біологічних процесів у ґрунтах (рис.2.1).

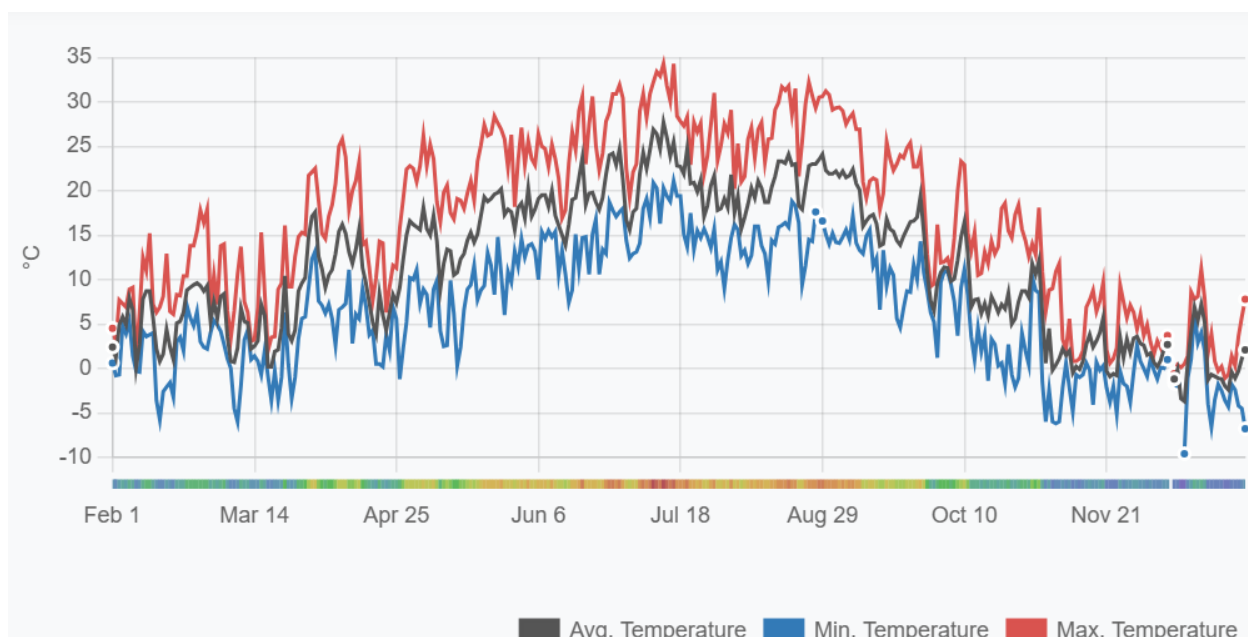


Рис.2.1. Середньорічні показники температури

Весняний період 2025 року відзначався відносно стабільним температурним режимом і достатнім зволоженням, що створило сприятливі умови для проведення ранньовесняних польових робіт, формування сходів ярих культур і розвитку озимих посівів після перезимівлі. Літні місяці характеризувалися помірними температурами та періодичними дощами, що загалом сприяло формуванню врожаю зернових і технічних культур без значних проявів посухи [25].

Водночас у другій половині літа місцями спостерігалися періоди підвищеної вологості повітря, що зумовлювало підвищення ризику розвитку грибкових захворювань у посівах (рис.2.2).

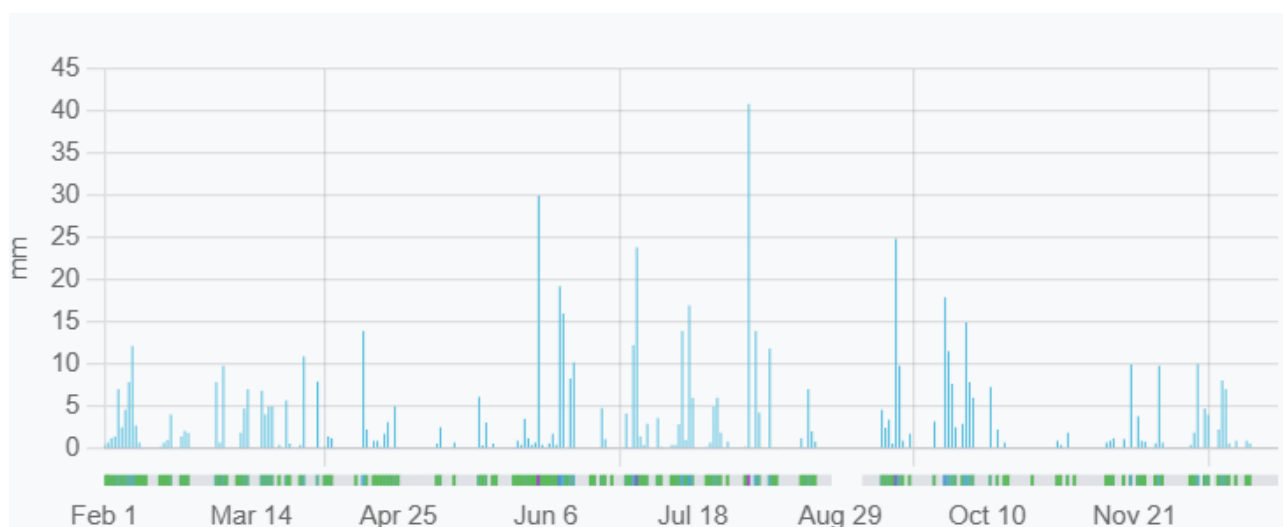


Рисунок 2.2. - Середньорічна кількість опадів за 2025 рік

Погодні умови 2025 року в цілому продовжили тенденцію помірного теплового режиму з відсутністю тривалих екстремальних морозів узимку та надмірних термічних аномалій у літній період. Зима 2024–2025 років характеризувалася нестійким сніговим покривом, частими відлигами та коливаннями температур поблизу нульової позначки, що, з одного боку, знижувало ризик вимерзання озимих культур, а з іншого — підвищувало загрозу випрівання та ураження рослин грибковими інфекціями. Весна 2025 року розпочалася з поступового наростання температур, без різких похолодань, що сприяло рівномірному відновленню вегетації озимих культур. Вегетаційний період супроводжувався достатнім рівнем атмосферного зволоження, особливо у травні–червні, коли опади відіграють ключову роль у формуванні продуктивного кущіння та закладанні генеративних органів у зернових культур. Липень 2025 року відзначався підвищеною кількістю атмосферних опадів, які місцями перевищували середньомісячну норму, що позитивно позначилося на вологозабезпеченні ґрунтів, але водночас створювало сприятливі умови для розвитку фітопатогенів, зокрема збудників плямистостей листя, іржі та фузаріозу [29]. Літній температурний режим у 2025 році залишався помірним, без тривалих хвиль спеки, що є важливим фактором стабільного наливу зерна та зниження теплового стресу у рослин.

Метеорологічні умови Львівської області у 2025 році були загалом сприятливими для ведення сільського господарства, особливо в аспекті вирощування озимих зернових культур, зокрема пшениці. Поєднання відносно м'яких зим, достатнього весняно-літнього зволоження та помірного температурного режиму дозволило забезпечити рівномірний розвиток посівів, стабільне формування врожаю та добрі передумови для реалізації потенціалу сучасних сортів. Водночас підвищена вологість у окремі періоди вимагала посиленої уваги до системи захисту рослин від хвороб і шкідників, що є характерною рисою агрокліматичних умов Західного регіону України. Сучасні погодні тенденції 2024–2025 років підтверджують необхідність адаптації агротехнологій до змін клімату, удосконалення систем моніторингу метеорологічних чинників, корекції строків виконання польових робіт та широкого впровадження більш стійких і пластичних сортів сільськогосподарських культур.

2.3. Методика проведення досліджень щодо ефективності систем захисту озимої пшениці від основних шкідників упродовж вегетації

Для удосконалення систем захисту озимої пшениці у вегетаційний період від комплексу найбільш поширених шкідників в умовах ФГ «Овен» було закладено виробничо-польовий дослід на посівах пшениці озимої сорту Подолянка.

Сорт **Подолянка** належить до групи середньорослих інтенсивних сортів української селекції. Характеризується високою зимостійкістю, доброю посухостійкістю та стабільною врожайністю за різних погодних умов. Рослини формують міцне стебло з підвищеною стійкістю до вилягання. Сорт відзначається добрим кущінням, високою озерненістю колоса та достатньо великою масою 1000 насінин. За якісними показниками зерна Подолянка належить до сильних пшениць із підвищеним вмістом білка та клейковини, що зумовлює добрі хлібопекарські властивості. Стійкий до основних хвороб

пшениці, зокрема борошнистої роси, бурої іржі та септоріозу. Завдяки високій екологічній пластичності широко використовується як стандарт у сортовипробуваннях.

У досліді вивчали 4 основні шкідники, характерні для посівів озимої пшениці у зоні Західної України:

1. злакові попелиці (*Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum padi*) – як переносники вірусів та фітофаги прапорцевого листка і колосу;
2. пшеничний трипс (*Haplothrips tritici*) – пошкодження колосу, зниження виповненості зерна;
3. злакові клопи (*Aelia* spp., *Eurygaster* spp.) – пошкодження колосу і зерна, погіршення якості;
4. хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca*) – пошкодження колосу у фазу молочно-воскової стиглості.

Дослід проводили за рандомізованим розміщенням ділянок. Площа облікової ділянки становила 10 м², повторність – чотириразова. Між ділянками залишали технологічні проходи 0,5 м; захисна смуга між блоками – не менше 2–3 м. Усі агротехнічні заходи (живлення, гербіцидний захист, регулятори росту) були однаковими для всіх варіантів, відмінність полягала лише у системі інсектицидного захисту.

У досліді порівнювали три варіанти:

1. контроль – без інсектицидних обробок упродовж вегетації (обприскування водою);
2. класична система – 2 обробки інсектицидами у критичні фази (вихід у трубку/прапорцевий листок і початок колосіння);
3. інтенсивна (інтегрована) система – 3 обробки із диференціацією за спектром шкідників та дотриманням принципу чергування діючих речовин.

Таблиця 2.1. - Схема інсектицидного захисту озимої пшениці у досліді (ФГ «Овен»)

Характеристика варіанту	ВВСН 31–32 (вихід у трубку)	ВВСН 37–39 (прапорцевий листок)	ВВСН 51–59 (початок колосіння)
Контроль	Обприскування водою	Обприскування водою	Обприскування водою
Класична система захисту	—	Енжіо 247 SC, 0,18 л/га (злакові попелиці)	Фастак, 0,1–0,15 л/га (клопи, трипси)
Інтенсивна (інтегрована) система захисту	Карате Зеон, 0,25 л/га (ранні фітофаги: п'явиці, злакові блішки, ранні попелиці)	Протеус, 0,9 л/га (злакові попелиці)	Аркеро, 0,075 л/га (клопи, трипси, хлібні жуки)

У класичній системі захисту у фазу ВВСН 37–39 застосовували інсектицид Енжіо 247 SC у нормі 0,18 л/га. Препарат є комбінованим інсектицидом системно-контактної дії, до складу якого входять тіаметоксам і лямбда-цигалотрин. Завдяки поєднанню неонікотинної та синтетичного піретроїду Енжіо 247 SC забезпечує швидкий “нокдаун-ефект” і тривалу захисну дію проти злакових попелиць. Препарат ефективно контролює як личинкові, так і імаго стадії шкідників, добре поглинається листковою поверхнею та частково переміщується акропетально, що підвищує надійність захисту прапорцевого листка.

У фазу початку колосіння (ВВСН 51–59) у класичній системі захисту застосовували інсектицид Фастак у нормі 0,1–0,15 л/га. Діючою речовиною препарату є альфа-циперметрин, який належить до класу синтетичних піретроїдів. Фастак має контактну-кишкову дію та характеризується швидким паралітичним ефектом щодо клопів і трипсів. Препарат ефективний за помірних температур повітря, забезпечує короткочасний, але інтенсивний контроль шкідників у період формування колосу.

В інтенсивній (інтегрованій) системі захисту у фазу ВВСН 31–32 використовували інсектицид Карате Зеон у нормі 0,25 л/га. Препарат містить лямбда-цигалотрин у мікрокапсульованій формі, що забезпечує подовжену

тривалість дії та підвищену стійкість до ультрафіолетового випромінювання. Карате Зеон ефективно контролює комплекс ранніх фітофагів, зокрема злакових блішок, п'явиць і ранні популяції попелиць. Препарат діє переважно контактно, але відзначається високою швидкістю впливу на нервову систему комах.

У фазу прапорцевого листка (ВВСН 37–39) в інтенсивній схемі застосовували інсектицид Протеус у нормі 0,9 л/га. Препарат є комбінованим і містить тіаклоприд та дельтаметрин, що забезпечує поєднання системної та контактної дії. Протеус ефективно контролює злакових попелиць навіть за високої чисельності, має пролонговану захисну дію та добре утримується на рослинній поверхні. Завдяки різним механізмам дії діючих речовин препарат знижує ризик формування резистентності у шкідників.

У фазу ВВСН 51–59 у складі інтенсивної системи захисту застосовували інсектицид Аркєро у нормі 0,075 л/га.

Препарат характеризується контактно-кишковою дією та призначений для контролю комплексу шкідників колосу, зокрема клопів, трипсів і хлібних жуків. Аркєро забезпечує швидке зниження чисельності імаго та личинок, має добру біологічну ефективність у період цвітіння та початку наливу зерна, коли пошкодження колосу є найбільш критичним для формування врожаю та якості зерна.

Обприскування проводили з нормою витрати робочого розчину 200–250 л/га із використанням штангового обприскувача.

Вибір препаратів і строків обробки здійснювали з урахуванням фенології озимої пшениці, динаміки чисельності основних шкідників та економічних порогів шкодочинності.

Обліки чисельності та заселеності проводили упродовж вегетації у ключові фази розвитку озимої пшениці: ВВСН 25–29 (кущення), ВВСН 31–32 (вихід у трубку), ВВСН 37–39 (прапорцевий листок), ВВСН 51–59 (колосіння), ВВСН 61–71 (цвітіння – налив зерна) (табл. 2.2.).

Таблиця 2.3. – Методика обліку чисельності основних шкідників пшениці озимої

№	Шкідник	Об'єкт обліку	Метод обліку	Кількість проб / повторень	Фаза розвитку (ВВСН)
1	Злакові попелиці	Стебла рослин	Підрахунок кількості особин на рослинах; додатково визначення відсотка заселених рослин	20 послідовно відібраних стебел у середніх рядках ділянки	31–59
2	Пшеничний трипс	Колоски	Підрахунок імаго та личинок безпосередньо в полі або після струшування колосків у білий лоток	20 колосків	51–69
3	Злакові клопи	Надземна маса рослин	Обліки ентомологічним сачком (10 помахів) та/або візуальний підрахунок	3 повторення сачком або 5 облікових точок по 1 м ²	51–75
4	Хлібний жук-кузька	Поверхня ґрунту та колос	Візуальний підрахунок імаго	5 облікових точок по 1 м ²	71–75

Після кожної інсектицидної обробки чисельність шкідників реєстрували тричі: на 3-й, 7-й і 14-й день після внесення, що дозволяло оцінити швидкість та тривалість захисного ефекту.

1. Поширення (заселеність) шкідника, %:

$$P = (n / N) * 100$$

де

P – поширення (заселеність), %;

n – кількість заселених рослин (або колосків) у пробі, шт.;

N – загальна кількість облікових рослин (або колосків) у пробі, шт.

2. Середня чисельність шкідника (наприклад, попелиць), екз./стебло:

$$X = (\sum x_i) / N$$

де

X – середня чисельність, екз./стебло;

$\sum x_i$ – сума всіх облікованих особин у пробі, екз.;

N – кількість облікових стебел, шт.

3. Технічна ефективність інсектицидного захисту, % (за зниженням чисельності порівняно з контролем):

$$E = ((C - T) / C) * 100$$

де

E – технічна ефективність, %;

C – чисельність шкідника у контролі (екз./стебло, екз./колос, екз./м²) у той самий строк обліку;

T – чисельність шкідника у дослідному варіанті у той самий строк обліку.

4. За потреби – індекс пошкодження (якщо використовують бальну шкалу), %:

$$R = (100 * \Sigma(a * b)) / (N * B)$$

де

R – розвиток (індекс) пошкодження, %;

$\Sigma(a * b)$ – сума добутків: кількість об'єктів із певним балом (a) на бал пошкодження (b);

N – загальна кількість облікових об'єктів (листіків/колосків), шт.;

B – максимальний бал шкали.

Урожайність визначали шляхом збирання зерна з облікової площі ділянки з перерахунком на 1 га. Розрахунок проводили за формулою:

$$Y = (M / S) * 10$$

де

Y – урожайність, ц/га;

M – маса зерна з облікової ділянки, кг;

S – площа облікової ділянки, м²;

10 – коефіцієнт перерахунку (кг/м² у ц/га).

Масу 1000 насінин визначали стандартним способом шляхом відбору середньої проби, відраховування 1000 насінин і зважування з точністю до 0,01 г.

Отримані дані обробляли методом однофакторного дисперсійного аналізу з визначенням істотності різниці між середніми ($HP_{0,05}$).

2.4. Агротехніка вирощування пшениці озимої в умовах ФГ «Овен»

У фермерському господарстві «Овен» технологія вирощування пшениці озимої ґрунтується на поєднанні сучасних агротехнічних прийомів та адаптації до ґрунтово-кліматичних умов Західного Лісостепу. Система вирощування спрямована на забезпечення стабільної продуктивності культури, збереження родючості ґрунтів і мінімізацію негативного впливу антропогенних факторів.

Ґрунтовий покрив господарства представлений переважно темно-сірими та сірими лісовими ґрунтами середнього гранулометричного складу, з вмістом гумусу 2,4–2,8 %, нейтральною або слабокислою реакцією ґрунтового розчину та середнім рівнем забезпеченості основними елементами живлення. Такі ґрунти за умови дотримання раціональної агротехніки є придатними для вирощування пшениці озимої з високим потенціалом урожайності.

Основний обробіток ґрунту у ФГ «Овен» включає лушення стерні після попередника з подальшою оранкою на глибину 25–28 см або використання комбінованих ґрунтообробних агрегатів. Застосування цього комплексу заходів сприяє знищенню післяжнивних решток, обмеженню чисельності ґрунтових шкідників і створенню сприятливих умов для накопичення вологи. Передпосівний обробіток ґрунту проводять з метою формування вирівняного та дрібногрудкуватого посівного шару.

Система удобрення пшениці озимої передбачає внесення мінеральних добрив відповідно до запланованої врожайності та агрохімічних показників ґрунту. Основне удобрення здійснюють перед сівбою, а підживлення — у весняний період відновлення вегетації та у фазу виходу рослин у трубку. Такий підхід забезпечує оптимальне живлення рослин у критичні фази росту й розвитку.

Сівбу пшениці озимої проводять у оптимальні агротехнічні строки з використанням сучасних зернових сівалок, які забезпечують рівномірне розміщення насіння та задану глибину загортання. Норма висіву коригується залежно від сортових особливостей, строків сівби та стану ґрунту. Передпосівну

обробку насіння здійснюють із застосуванням комплексних протруйників для захисту сходів від ґрунтових патогенів і шкідників.

Важливим елементом технології є система захисту рослин, що базується на принципах інтегрованого захисту. Упродовж вегетації здійснюється постійний моніторинг фітосанітарного стану посівів, що дозволяє своєчасно реагувати на появу шкідливих організмів. За перевищення економічних порогів шкодочинності застосовують інсектицидні обробки у критичні фази розвитку пшениці озимої, з урахуванням видового складу фітофагів та їхньої чисельності.

У посушливі періоди особлива увага приділяється збереженню ґрунтової вологи шляхом мінімізації механічних обробітків і дотримання оптимальної структури ґрунту. Це дозволяє зменшити стресове навантаження на рослини та підтримати їхню продуктивність.

Збирання врожаю пшениці озимої проводять у фазі повної стиглості з використанням сучасних зернозбиральних комбайнів, обладнаних системами точного налаштування робочих органів. Такий підхід забезпечує мінімальні втрати зерна та збереження його якості. Післязбиральна доробка зерна включає очищення й доведення вологості до кондиційних показників, що гарантує безпечне зберігання та реалізацію продукції.

Таким чином, агротехніка вирощування пшениці озимої у ФГ «Овен» характеризується системністю, адаптацією до місцевих ґрунтово-кліматичних умов і орієнтацією на раціональне використання ресурсів. Застосування науково обґрунтованих технологічних прийомів забезпечує стабільну врожайність культури та відповідає принципам сталого аграрного виробництва [43].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ВІД ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ

3.1. Фітосанітарний стан посівів і видовий склад шкідників у 2025 р.

Фітосанітарний стан посівів озимої пшениці у 2025 році в умовах фермерського господарства «Овен» формувався під впливом комплексу агрокліматичних, біологічних та технологічних чинників. М'які умови перезимівлі 2024–2025 років, раннє відновлення весняної вегетації та достатній рівень зволоження у весняно-літній період сприяли високій виживаності зимуючих стадій фітофагів і поступовому наростанню їх чисельності впродовж вегетації культури.

Фітосанітарні обстеження проводили у ключові фази розвитку озимої пшениці за шкалою ВВСН — від весняного кущення до молочно-воскової стиглості зерна. За результатами моніторингу встановлено, що у 2025 році в агроценозі сформувався типовий для умов Західного Лісостепу видовий комплекс шкідників, представлений переважно сисними, колосовими та листогризучими комахами.

На початкових етапах весняної вегетації (ВВСН 21–29) домінували злакові попелиці (*Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum padi*), які заселяли посіви після міграції з дикорослих злаків і падалиці. Їх чисельність у цей період була помірною, проте створювала передумови для подальшого зростання у фазу виходу рослин у трубку. Пошкодження проявлялися у вигляді висмоктування клітинного соку з листків, що зумовлювало локальні прояви хлорозу та ослаблення фотосинтетичної діяльності.

У фазу виходу в трубку – формування прапорцевого листка (ВВСН 31–39) фітосанітарна ситуація ускладнювалася. Відмічалось зростання чисельності попелиць та поява пшеничного трипса (*Haplothrips tritici*), який заселяв листову поверхню і генеративні органи. Саме цей період був критичним з огляду на

формування асиміляційної поверхні рослин, тому пошкодження прапорцевого листка мали істотний вплив на подальше формування врожаю.

У період колосіння та наливу зерна (ВВСН 51–71) видовий склад шкідників розширювався за рахунок злакових клопів (*Aelia* spp., *Eurygaster* spp.) і хлібного жука-кузьки (*Anisoplia austriaca*). Клопи пошкоджували колос і зернівки, негативно впливаючи на якісні показники зерна, зокрема на виповненість і технологічні властивості. Хлібний жук-кузька проявляв шкодочинність у фазу молочної та молочно-воскової стиглості, об'їдаючи зерно в колосі та спричиняючи прямі втрати врожаю. Узагальнений видовий склад основних шкідників озимої пшениці у 2025 році подано в таблиці 3.1., а структура комплексу основних шкідників в таблиці 3.2.

Таблиця 3.1 – Видовий склад і характер шкодочинності основних шкідників озимої пшениці у 2025 р.

Група шкідників	Вид (приклади)	Основні фази шкодочинності	Характер пошкодження
Сисні шкідники	Злакові попелиці (<i>Sitobion avenae</i> , <i>Rhopalosiphum padi</i>)	Кущення – налив зерна	Висмокування соків, ослаблення фотосинтезу
Колосові шкідники	Пшеничний трипс (<i>Haplothrips tritici</i>)	Колосіння – налив зерна	Пошкодження колосу, зниження виповненості зерна
Клопи	<i>Aelia</i> spp., <i>Eurygaster</i> spp.	Вихід у трубку – налив зерна	Погіршення якості зерна
Листогризучі	Хлібний жук-кузька (<i>Anisoplia austriaca</i>)	Молочна стиглість	Об'їдання зерна в колосі

Таблиця 3.2 – Структура комплексу основних шкідників озимої пшениці у 2025 р.

Група шкідників	Частка у загальній чисельності, %
Злакові попелиці	38
Пшеничний трипс	27
Злакові клопи	21
Хлібний жук-кузька	14
Разом	100

Таким чином, фітосанітарний стан озимої пшениці у 2025 році характеризувався формуванням стабільного комплексу шкідників, у якому провідну роль відігравали злакові попелиці та пшеничний трипс. Виявлені особливості видової структури та сезонної активності фітофагів стали основою для подальшого аналізу динаміки їх чисельності упродовж вегетації та оцінки ефективності різних систем захисту.

3.2. Динаміка чисельності основних шкідників упродовж вегетації

Динаміка чисельності основних шкідників озимої пшениці у 2025 році в умовах фермерського господарства «Овен» визначалася поєднанням погодних умов сезону, фенологічних фаз розвитку культури та біоекологічних особливостей фітофагів. Моніторинг проводили систематично упродовж вегетації, що дало змогу простежити зміну щільності популяцій у критичні періоди формування врожаю та визначити найбільш фітосанітарно напружені етапи.

У ранньовесняний період після відновлення вегетації (ВВСН 21–29) чисельність більшості шкідників була відносно низькою. Домінували злакові попелиці, середня чисельність яких не перевищувала 6–8 особин на стебло. Такий рівень заселення не досягав економічного порогу шкодочинності, однак свідчив про активну міграцію фітофагів із резерватів та створював передумови для подальшого зростання чисельності.

У фазу виходу в трубку (ВВСН 31–32) спостерігалось поступове наростання чисельності злакових попелиць і поява пшеничного трипса. Чисельність попелиць зростала до 12–15 особин на стебло, що відповідало наближенню до порогових значень. Пшеничний трипс на цьому етапі траплявся поодинокі, його середня чисельність становила 3–5 особин на колосonosний пагін (рис.3.1.).



Рисунок 3.1. Пшеничний трипс на листку пшениці озимої

Найбільш інтенсивне зростання чисельності фітофагів відмічалось у фазу формування прапорцевого листка та початку колосіння (ВВСН 37–59). У цей період середня чисельність злакових попелиць досягала 22–28 особин на стебло, що відповідало перевищенню економічного порогу шкодочинності. Одночасно суттєво зростала чисельність пшеничного трипса, яка у фазу колосіння становила в середньому 18–22 особини на колос. У цей же період відмічали поодинокі заселення посівів злаковими клопами, чисельність яких не перевищувала 0,8–1,2 імаго на 1 м².

У фазу наливу зерна (ВВСН 71–75) спостерігалася зміна структури домінування шкідників. Чисельність попелиць поступово знижувалася внаслідок старіння рослин та погіршення кормової якості тканин і в середньому становила 14–18 особин на стебло (рис.3.2.). Водночас чисельність пшеничного трипса досягала максимальних значень — 30–35 особин на колос, що створювало істотну загрозу для виповненості зерна. У цей період також фіксували зростання чисельності хлібного жука-кузьки, середня щільність якого становила 0,6–0,9 імаго на 1 м².



Рисунок 3.2. Велика злакова попелиця

У фазу молочно-воскової стиглості (ВВСН 83–85) загальна чисельність більшості шкідників знижувалася. Попелиці та трипси поступово втрачали шкодочинність, тоді як активність хлібного жука зберігалася до завершення молочної стиглості зерна (рис.3.3.). Злакові клопи у цей період траплялися поодинокі і не мали істотного впливу на фітосанітарний стан посівів.



Рисунок 3.3. Хлібний жук-кузька в посівах пшениці озимої

Середні показники чисельності основних шкідників озимої пшениці за фазами розвитку культури наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Динаміка чисельності основних шкідників озимої пшениці у 2025 році (ФГ «Овен»)

Фаза розвитку (ВВСН)	Злакові попелиці, ос./стебло	Пшеничний трипс, ос./колос	Злакові клопи, ос./м ²	Хлібний жук-кузька, ос./м ²
21–29 (кущання)	6–8	–	–	–
31–32 (вихід у трубку)	12–15	3–5	–	–
37–39 (прапорцевий листок)	18–22	10–14	0,4–0,6	–
51–59 (колосіння)	22–28	18–22	0,8–1,2	0,3–0,5
71–75 (налив зерна)	14–18	30–35	0,6–0,9	0,6–0,9
83–85 (молочно-воскова стиглість)	8–10	12–16	0,3–0,5	0,4–0,6

Таким чином, динаміка чисельності основних шкідників озимої пшениці у 2025 році характеризувалася поступовим наростанням популяцій у весняно-літній період з досягненням максимальних значень у фазу колосіння та наливу зерна. Найбільш фітосанітарно напруженими виявилися фази ВВСН 37–59, коли одночасно перевищували порогові значення чисельності злакові попелиці та пшеничний трипс. Отримані результати обґрунтовують доцільність проведення захисних заходів саме у ці критичні періоди, що розглядається у наступному підрозділі.

3.3. Технічна ефективність елементів систем захисту проти ключових шкідників

Оцінка технічної ефективності елементів систем захисту є важливим етапом досліджень, оскільки дозволяє кількісно визначити ступінь зниження чисельності основних шкідників озимої пшениці під впливом інсектицидних обробок порівняно з контролем без захисту. Технічну ефективність визначали за

результатами обліків чисельності фітофагів у критичні фази розвитку культури після проведення захисних заходів та виражали у відсотках.

У 2025 році в умовах фермерського господарства «Овен» досліджували ефективність трьох варіантів систем захисту: контрольного (без інсектицидних обробок), класичної системи з двома обробками та інтенсивної (інтегрованої) системи з трьома диференційованими обробками. Обліки чисельності шкідників проводили у фазу колосіння – початку наливу зерна (ВВСН 51–71), коли чисельність основних фітофагів досягала максимальних значень.

У контрольному варіанті чисельність злакових попелиць у фазу колосіння становила в середньому 24–28 особин на стебло, пшеничного трипса — 18–22 особини на колос, що істотно перевищувало економічні пороги шкодочинності. Чисельність злакових клопів досягала 1,0–1,2 імаго на 1 м², а хлібного жука-кузьки — 0,5–0,6 імаго на 1 м², що створювало реальну загрозу зниження урожайності та якості зерна.

Застосування класичної системи захисту забезпечило істотне зниження чисельності всіх досліджуваних шкідників. Найвищу ефективність ця система продемонструвала проти злакових попелиць і пшеничного трипса, що пояснюється використанням комбінованих інсектицидів контактно-кишкової та системної дії у критичні фази розвитку культури. Водночас проти злакових клопів і хлібного жука ефективність була дещо нижчою, що пов'язано з тривалістю їх міграції та неоднорідністю заселення посівів.

Інтенсивна (інтегрована) система захисту характеризувалася найвищою технічною ефективністю проти всіх ключових шкідників. Завдяки проведенню трьох обробок із чергуванням діючих речовин та диференціацією за спектром фітофагів вдалося суттєво знизити чисельність попелиць, трипсів, клопів і хлібного жука до рівнів, що не перевищували економічних порогів шкодочинності. Результати розрахунків технічної ефективності систем захисту проти основних шкідників озимої пшениці наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Технічна ефективність систем захисту проти основних шкідників озимої пшениці у 2025 році, %

Варіант захисту	Злакові попелиці	Пшеничний трипс	Злакові клопи	Хлібний жук-кузька
Класична система	68,5	64,2	58,7	55,4
Інтенсивна система	82,3	79,6	74,8	71,2
НІР _{0.05}	5,1	4,6	4,2	4,0

Примітка. Технічну ефективність визначали відносно контрольного варіанта, який приймали за 0 %.

Аналіз наведених даних свідчить, що класична система захисту забезпечувала зниження чисельності злакових попелиць на 68,5 %, а пшеничного трипса — на 64,2 % порівняно з контролем. Проте проти злакових клопів і хлібного жука її ефективність не перевищувала 55–59 %, що в окремі роки з високим інфекційним навантаженням може бути недостатнім для повного захисту посівів(рис. 3.4)..

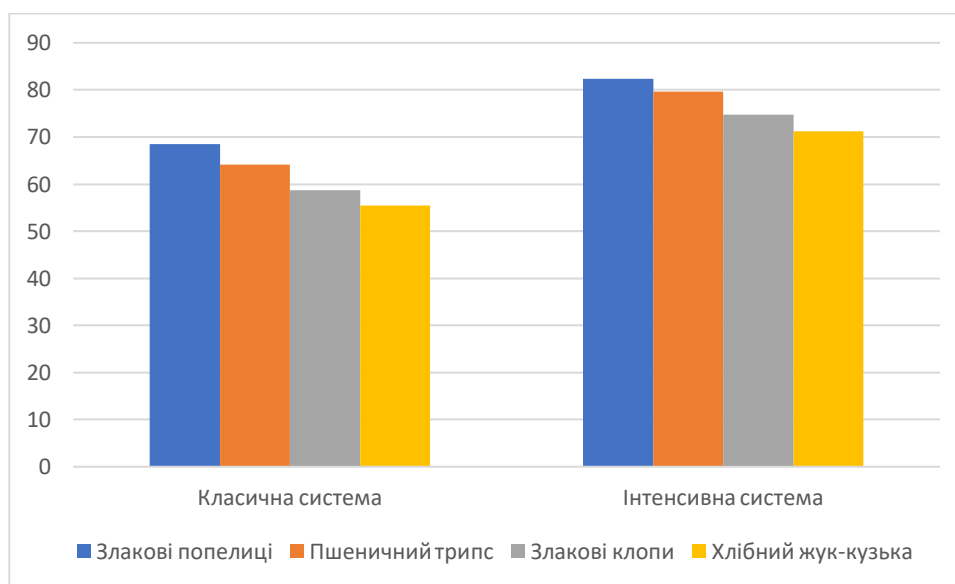


Рисунок 3.4. Технічна ефективність різних систем захисту пшениці озимої в умовах ФГ Овен, 20205 рік.

Інтенсивна система захисту забезпечила найвищу технічну ефективність проти всіх досліджуваних шкідників. Зниження чисельності злакових попелиць становило 82,3 %, пшеничного трипса — 79,6 %, злакових клопів — 74,8 %, а хлібного жука-кузьки — 71,2 %. Отримані відмінності між класичною та

інтенсивною системами були статистично достовірними, що підтверджується значеннями $HP_{0.05}$.

Таким чином, результати досліджень показали, що інтенсивна (інтегрована) система захисту є найбільш ефективною з точки зору контролю чисельності ключових шкідників озимої пшениці. Висока технічна ефективність цієї системи створює передумови для зменшення пошкодженості рослин і збереження потенціалу врожайності, що детально розглядається у наступному підрозділі.

3.4. Вплив систем захисту на пошкодженість рослин і елементи структури врожаю

Пошкодженість рослин озимої пшениці шкідниками безпосередньо впливає на формування елементів структури врожаю, зокрема продуктивної кущистості, кількості зерен у колосі та маси зерна з одного колоса. У 2025 році в умовах фермерського господарства «Овен» оцінювали вплив різних систем захисту на ступінь пошкодження рослин основними фітофагами та їхній опосередкований вплив на морфо-біометричні показники продуктивності.

У контрольному варіанті, де інсектицидні обробки не проводилися, пошкодженість рослин була найвищою. У фазу колосіння та наливу зерна відмічалось значне заселення посівів злаковими попелицями та пшеничним трипсом, що зумовлювало пошкодження прапорцевого листка і колосу. Частка рослин із ознаками пошкодження попелицями досягала 32–36 %, а трипсами — 28–31 %. Пошкодження колосів злаковими клопами та хлібним жуком-кузькою становило відповідно 10–13 % і 8–10 %, що негативно позначалося на виповненості зерна.

Застосування класичної системи захисту сприяло істотному зменшенню пошкодженості рослин. Частка рослин, пошкоджених попелицями, знижувалася до 14–17 %, а трипсами — до 12–15 %. Пошкодження колосів клопами та хлібним жуком у цьому варіанті не перевищувало 6–7 %, що свідчить про

достатню, але не максимальну ефективність захисту за умов тривалого заселення посівів шкідниками.

Найнижчий рівень пошкодженості рослин зафіксовано за інтенсивної (інтегрованої) системи захисту. Частка рослин, пошкоджених злаковими попелицями, не перевищувала 8–10 %, трипсами — 7–9 %, тоді як пошкодження колосів клопами та хлібним жуком-кузькою становило відповідно 3–4 % і 3–5 %. Такий рівень пошкодженості вважався фітосанітарно безпечним і не створював суттєвої загрози для формування врожаю.

Зміна рівня пошкодженості рослин відобразилася на показниках структури врожаю. У контрольному варіанті спостерігалось зниження продуктивної кущистості, менш виповнений колос і зменшення маси зерна з одного колоса. Застосування систем захисту забезпечувало стабілізацію цих показників і сприяло кращій реалізації потенціалу сорту.

Показники пошкодженості рослин та основних елементів структури врожаю залежно від системи захисту наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Пошкодженість рослин і елементи структури врожаю озимої пшениці залежно від системи захисту (2025 р.)

Варіант досліджу	Пошкоджені рослини, %	Продуктивна кущистість, шт./роsl.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колоса, г
Контроль	35,2	1,52	32,4	1,24
Класична система	18,6	1,71	35,8	1,38
Інтенсивна система	10,1	1,86	38,6	1,52
НІР _{0.05}	3,2	0,12	2,1	0,09

Аналіз наведених даних свідчить, що зменшення пошкодженості рослин за рахунок застосування інсектицидного захисту супроводжувалося достовірним підвищенням продуктивної кущистості та покращенням показників колоса. За інтенсивної системи кількість зерен у колосі перевищувала контроль на 6,2 шт.,

а маса зерна з одного колоса — на 0,28 г, що істотно впливало на формування врожайності.

Таким чином, результати досліджень підтверджують, що зниження чисельності та шкодочинності основних фітофагів шляхом застосування інсектицидних систем захисту сприяє істотному зменшенню пошкодженості рослин озимої пшениці та покращенню ключових елементів структури врожаю. Найкращі показники зафіксовано за інтенсивної системи захисту, що створює передумови для підвищення урожайності та якості зерна, які розглядаються у наступному підрозділі.

3.5. Вплив систем захисту на урожайність і якість зерна озимої пшениці сорту Подолянка

Формування урожайності та якості зерна озимої пшениці сорту Подолянка значною мірою залежить від рівня пошкодженості рослин шкідниками упродовж вегетації, особливо у критичні фази виходу в трубку, колосіння та наливу. Пошкодження листкового апарату, прапорцевого листка і колосу злаковими попелицями, трипсами, клопами та хлібним жуком-кузькою призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу, порушення процесів наливу та виповнення насінин, а також до погіршення фізичних і технологічних показників врожаю. У зв'язку з цим оцінка впливу систем захисту на продуктивність і якість зерна є важливою складовою досліджень.

У 2025 році в умовах фермерського господарства «Овен» урожайність озимої пшениці сорту Подолянка істотно варіювала залежно від застосованої системи захисту. Найнижчий рівень урожайності отримано у контрольному варіанті, де інсектицидні обробки не проводилися і спостерігався підвищений рівень пошкодженості рослин у фазу колосіння та наливу. Застосування класичної та інтенсивної систем захисту забезпечувало істотне зростання врожайності за рахунок збереження асиміляційної поверхні та покращення елементів структури врожаю.

Показники урожайності озимої пшениці сорту Подолянка залежно від системи захисту наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Урожайність озимої пшениці сорту Подолянка залежно від системи захисту (2025 р.)

Варіант досліджу	Урожайність, ц/га	Надбавка до контролю, ц/га	Надбавка, %
Контроль	54,3	—	—
Класична система	61,8	7,5	13,8
Інтенсивна система	64,7	10,4	19,2
НІР _{0.05}	2,3	—	—

Згідно з наведеними даними, застосування класичної системи захисту забезпечило підвищення урожайності на 7,5 ц/га порівняно з контролем. Інтенсивна система захисту виявилася найбільш ефективною, забезпечивши приріст урожайності на 10,4 ц/га, що достовірно перевищувало значення НІР_{0.05} (рис.3.5). Отримані результати свідчать про пряму залежність між рівнем контролю чисельності шкідників і реалізацією продуктивного потенціалу сорту Подолянка.

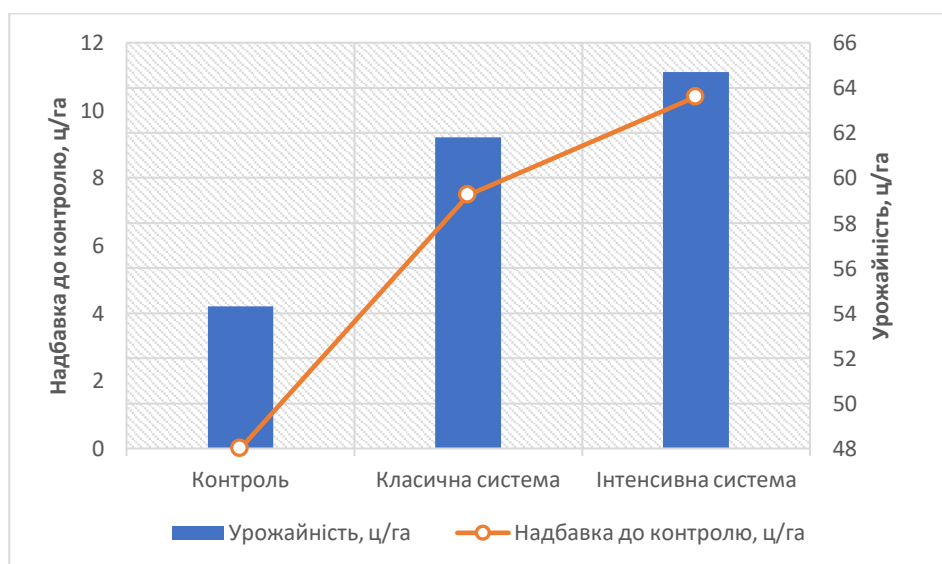


Рисунок 3.5. Урожайність пшениці озимої сорту Подолянка в умовах ФГ Овен, 2025 рік

Окрім кількісних показників урожайності, важливе значення має якість зерна. У контрольному варіанті внаслідок інтенсивного пошкодження колосу клопами та трипсами відмічалось формування менш виповнених насінин із нижчою масою 1000 насінин. Застосування інсектицидного захисту сприяло покращенню фізичних показників зерна, що є важливим з огляду на продовольче та насіннєве використання врожаю.

Основні показники якості зерна озимої пшениці сорту Подолянка залежно від системи захисту наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Якісні показники зерна озимої пшениці сорту Подолянка залежно від системи захисту (2025 р.)

Варіант досліджу	Маса 1000 насінин, г	Натура зерна, г/л	Вміст білка, %
Контроль	37,6	738	11,8
Класична система	41,8	760	12,4
Інтенсивна система	43,2	772	12,9
НІР _{0.05}	1,5	12	0,4

Аналіз показників якості зерна свідчить, що інтенсивна система захисту забезпечила формування найбільш виповнених насінин із масою 1000 насінин 43,2 г, що на 5,6 г перевищувало контрольний варіант. Натура зерна у цьому варіанті зростала до 772 г/л, а вміст білка — до 12,9 %, що є важливим показником для продовольчої пшениці. Класична система захисту також сприяла покращенню якісних характеристик зерна, однак поступалася інтенсивній за всіма показниками.

Для наочного відображення впливу систем захисту на урожайність доцільно побудувати стовпчикову діаграму, яка ілюструє зміну врожайності озимої пшениці сорту Подолянка у контрольному, класичному та інтенсивному варіантах. Окремо рекомендується побудувати комбіновану діаграму для відображення змін маси 1000 насінин і натури зерна залежно від рівня захисту.

Таким чином, результати досліджень показали, що застосування інсектицидних систем захисту істотно впливає на урожайність і якість зерна

озимої пшениці сорту Подолянка. Інтенсивна система забезпечила найвищий рівень урожайності, покращення фізичних і технологічних показників зерна та найповнішу реалізацію потенціалу сорту, що створює передумови для підвищення економічної та енергетичної ефективності вирощування культури, які розглядаються у наступному підрозділі.

3.6. Економічна та енергетична ефективність застосування систем захисту озимої пшениці сорту Подолянка

Оцінка економічної та енергетичної ефективності систем захисту озимої пшениці є завершальним етапом аналізу результатів досліджень, оскільки дозволяє комплексно обґрунтувати доцільність їх застосування у виробничих умовах. Економічну ефективність визначали на основі фактичної урожайності за варіантами досліду, вартості валової продукції та виробничих витрат, тоді як енергетичну — за співвідношенням акумульованої в урожаї енергії та сукупних енергетичних витрат на його формування.

У 2025 році економічну оцінку проводили з урахуванням середньої ціни реалізації зерна озимої пшениці сорту Подолянка на рівні 7 200 грн/т. До складу виробничих витрат включали витрати на насіння, мінеральні добрива, засоби захисту рослин, паливо, оплату праці, амортизацію техніки та виконання агротехнічних і захисних заходів. Результати розрахунків економічної ефективності наведено в таблиці 3.8.

Аналіз наведених даних свідчить, що застосування систем захисту забезпечувало суттєве зростання економічних показників вирощування озимої пшениці сорту Подолянка. У контрольному варіанті при урожайності 5,43 т/га вартість валової продукції становила 39 096 грн/га, а прибуток — 12 296 грн/га, що відповідало рівню рентабельності 45,9 % (рис. 3.6.).

Таблиця 3.8 – Економічна ефективність вирощування озимої пшениці сорту Подолянка залежно від системи захисту (2025 р.)

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 т, грн	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Контроль	5,43	39 096	26 800	4 936	12 296	45,9
Класична система	6,18	44 496	29 200	4 726	15 296	52,4
Інтенсивна система	6,47	46 584	31 000	4 790	15 584	50,3

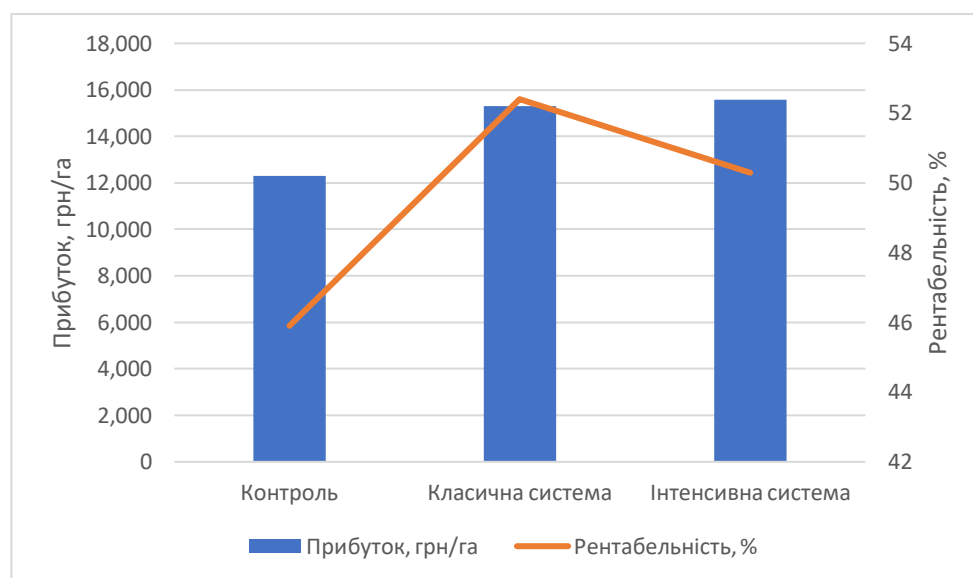


Рисунок 3.6. Рентабельність вирощування пшениці озимої залежно від системи обробітку від шкідників, 2025 рік.

Застосування класичної системи захисту забезпечило підвищення урожайності до 6,18 т/га та зростання вартості валової продукції до 44 496 грн/га. За виробничих витрат 29 200 грн/га прибуток становив 15 296 грн/га, а рівень рентабельності зріс до 52,4 %, що є найвищим показником серед досліджуваних варіантів і свідчить про оптимальне співвідношення між витратами та економічним ефектом.

Окрім економічної, важливе значення має енергетична ефективність технології вирощування, яка відображає раціональність використання енергетичних ресурсів. Енергетичну оцінку проводили шляхом розрахунку кількості енергії, акумульованої в урожаї, та сукупних енергетичних витрат. Для

розрахунків використовували середній вміст сухої речовини в зерні (0,86) та енергетичну цінність 1 кг сухої речовини (17,2 МДж). До енергетичних витрат включали витрати енергії на виконання всіх агротехнічних операцій, виробництво й застосування засобів захисту рослин та використання сільськогосподарської техніки. Результати енергетичної оцінки наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Енергетична ефективність вирощування озимої пшениці сорту Подолянка за різних систем захисту

Варіант досліджу	Урожайність, т/га	Енергія в урожаї, тис. МДж/га	Енергетичні витрати, тис. МДж/га	Чистий енергетичний прибуток, тис. МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Контроль	5,43	80,2	41,6	38,6	1,93
Класична система	6,18	91,4	44,3	47,1	2,06
Інтенсивна система	6,47	95,7	46,8	48,9	2,05

Отримані результати свідчать, що застосування систем захисту сприяло зростанню енергії, акумульованої в урожаї, темпи якого перевищували приріст енергетичних витрат. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності зафіксовано за класичної системи захисту — 2,06, що вказує на найбільш раціональне використання енергетичних ресурсів. Інтенсивна система забезпечувала максимальний чистий енергетичний прибуток (48,9 тис. МДж/га), проте за дещо вищих енергетичних витрат. Для візуалізації енергетичної ефективності рекомендується побудувати комбіновану діаграму, яка відображає співвідношення енергії в урожаї та енергетичних витрат за різних систем захисту. Таким чином, результати економічної та енергетичної оцінки свідчать, що застосування систем захисту озимої пшениці сорту Подолянка є господарсько доцільним.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

У сучасних умовах ведення сільськогосподарського виробництва одним із пріоритетних завдань є збереження та підвищення родючості ґрунтів, що визначає стабільність урожайності й ефективність використання земельних ресурсів. Основним показником потенційної продуктивності ґрунтів є вміст гумусу, рівень якого за останні десятиліття має тенденцію до зниження внаслідок інтенсивного використання орних земель без належного відшкодування органічної речовини. Для ґрунтів України характерне поступове виснаження гумусного шару: у сучасних чорноземах вміст гумусу коливається в межах 3–5 %, що істотно нижче показників минулих століть.

Фермерське господарство «Овен», розташоване у Львівському районі, здійснює господарську діяльність з урахуванням необхідності підтримання оптимального агрофізичного та агрохімічного стану ґрунтів, зокрема під посівами пшениці озимої. Ґрунтово-кліматичні умови господарства, типові для Західного Лісостепу, за вирівняного рельєфу створюють сприятливі передумови для ефективного землеробства за умови дотримання науково обґрунтованих технологій вирощування культур.

У ФГ «Овен» впроваджують комплекс заходів, спрямованих на покращення структурного стану ґрунту та відновлення його поживного балансу. Внесення органічних добрив здійснюють у нормі 8–10 т/га, що сприяє стабілізації гумусного стану, підвищенню водоутримувальної здатності та поліпшенню повітряного режиму орного шару. Значну увагу приділяють використанню ґрунтообробних агрегатів із помірним механічним впливом, що дозволяє мінімізувати ущільнення ґрунту та зберегти його агрофізичні властивості.

Система мінерального живлення культур у господарстві базується на поетапному внесенні азотних добрив, що забезпечує їх ефективне засвоєння

рослинами та зменшення втрат поживних елементів. Основне внесення здійснюють під час сівби, а підживлення — на початку весняної вегетації та у подальші фази розвитку пшениці озимої. Такий підхід дозволяє досягати коефіцієнта використання азоту на рівні 65–70 % та отримувати продукцію, що відповідає вимогам екологічної безпечності, зокрема за вмістом нітратів у зерні.

Важливим елементом системи відтворення родючості ґрунтів у ФГ «Овен» є використання сидеральних культур, зокрема гірчиці та люпину. Після зоробки в ґрунт вони збагачують орний шар органічною речовиною, активізують мікробіологічні процеси та знижують ризики деградації ґрунтів. За виробничими спостереженнями господарства, застосування сидератів забезпечує підвищення загального рівня родючості ґрунту на 10–12 % уже в перший рік після їх використання.

Таким чином, практика ведення землеробства у ФГ «Овен» демонструє ефективність комплексного підходу до збереження та відновлення ґрунтової родючості, який поєднує раціональне внесення органічних і мінеральних добрив, оптимізований обробіток ґрунту, науково обґрунтовану систему живлення культур і використання сидеральних рослин. Застосування таких заходів забезпечує стабільну продуктивність посівів та відповідає принципам сталого й екологічно безпечного землеробства.

4.2. Водні ресурси, їх стан та охорона

Вода є одним із ключових компонентів біосфери та необхідною умовою існування живих організмів. Вона забезпечує перебіг основних фізіолого-біохімічних процесів, бере участь у кругообігу речовин і відіграє визначальну роль у підтриманні стабільності природних та аграрних екосистем. Завдяки високій розчинній здатності вода є універсальним середовищем транспортування поживних і хімічних сполук, однак саме ця властивість зумовлює її підвищену чутливість до забруднення антропогенного походження. В умовах інтенсивного господарського використання водні ресурси зазнають

значного хімічного навантаження, що може становити ризик для здоров'я населення та функціонування екосистем.

У сільськогосподарському виробництві основними джерелами забруднення вод є нітратні та фосфатні сполуки, залишкові кількості засобів захисту рослин, а також продукти техногенного походження. Частина мінеральних добрив і пестицидів потрапляє у поверхневі та підземні води зі зливом і стоком, що сприяє розвитку процесів евтрофікації, погіршенню кисневого режиму, зниженню прозорості води та порушенню видового складу гідробіонтів. У довготривалій перспективі це призводить до замулення й заростання водойм, особливо за умов обмеженої проточності.

Фермерське господарство «Овен», розташоване у Львівському районі, у процесі виробничої діяльності використовує природні та штучні водойми з переважно слабким водообміном, що зумовлює підвищену увагу до питань охорони та раціонального використання водних ресурсів. Важливим природоохоронним заходом у господарстві є дотримання водоохоронного режиму на прибережних територіях. Зокрема, обмежується інтенсивний механічний обробіток ґрунту поблизу водойм, оскільки надмірне рихлення підвищує ризик ерозійних процесів і перенесення ґрунтових часток у водне середовище. Доцільним є задерніння берегів, а також формування буферних смуг із багаторічної трав'яної та деревно-чагарникової рослинності, що сприяє укріпленню берегової лінії, фільтрації стоку та збереженню біорізноманіття.

Окрему екологічну загрозу становлять стічні води машинно-тракторного парку, які можуть містити залишки нафтопродуктів, мастильних матеріалів і технічних рідин. Навіть незначне надходження таких речовин у водойми негативно впливає на водні екосистеми, тому у ФГ «Овен» важливо забезпечувати організований збір і утилізацію виробничих стоків, а також дотримання вимог екологічної безпеки під час експлуатації та обслуговування сільськогосподарської техніки.

Отже, система охорони водних ресурсів у ФГ «Овен» ґрунтується на поєднанні агротехнічних, інженерних і природоохоронних заходів. Дотримання

водоохоронних зон, раціональне застосування агрохімікатів і контроль за якістю стічних вод сприяють збереженню екологічної рівноваги, запобіганню деградації водних об'єктів та забезпечують сталий розвиток господарства відповідно до сучасних екологічних вимог.

4.3. Охорона атмосферного повітря

Забруднення атмосферного повітря, спричинене антропогенними чинниками, належить до актуальних екологічних проблем сучасності та має безпосередній вплив на стан природних екосистем, здоров'я населення і продуктивність сільськогосподарських угідь. Основними джерелами атмосферних викидів є спалювання викопного палива, транспорт, енергетичні об'єкти та промислові підприємства, які формують потік оксидів азоту і сірки та інших реакційно активних газів, здатних брати участь у формуванні кислотних опадів і вторинних забруднювачів атмосфери.

За умов підвищеного техногенного навантаження кислотність атмосферних опадів може суттєво перевищувати природний фон, що спричиняє деградацію ґрунтів, зниження врожайності сільськогосподарських культур, порушення функціонування водойм і зменшення біорізноманіття. небезпека таких процесів полягає також у здатності забруднювачів переноситися на значні відстані, що надає проблемі міжрегіонального характеру.

Аграрний сектор також робить внесок у формування атмосферних викидів. Робота сільськогосподарської техніки, застосування мінеральних добрив і засобів захисту рослин, а також механічний обробіток ґрунту супроводжуються викидом газів, пилу й аерозолів. У процесах ґрунтової денітрифікації до 5 % внесеного азоту може переходити у газоподібні форми, посилюючи емісію оксидів азоту.

У фермерському господарстві «Овен» питання охорони атмосферного повітря є складовою системи екологічного управління. Значну увагу приділяють раціональному поводженню з органічними рештками та відходами, що дозволяє

зменшувати викиди метану та інших парникових газів. Упорядковані умови накопичення і зберігання органічної маси сприяють зниженню газових втрат і покращенню санітарного стану території.

Важливим напрямом природоохоронної діяльності у ФГ «Овен» є озеленення виробничих і господарських зон. Створення захисних деревно-чагарникових насаджень навколо будівель і технічних майданчиків дозволяє зменшити запиленість повітря на 35–50 %, затримувати аерозольні домішки та стабілізувати мікроклімат, що позитивно впливає на умови праці.

Крім того, у господарстві здійснюється поступове оновлення машинно-тракторного парку з орієнтацією на техніку з удосконаленими системами очищення вихлопних газів. Це забезпечує скорочення викидів оксидів азоту на 15–20 % та підвищує енергоефективність виробничих процесів. Оптимізація використання пального і планування маршрутів роботи техніки додатково сприяють зменшенню емісії вуглекислого газу.

Таким чином, реалізовані у ФГ «Овен» природоохоронні заходи спрямовані на зниження негативного впливу на атмосферне повітря та підтримання екологічної рівноваги в зоні діяльності господарства. Забезпечення належної якості повітря розглядається як необхідна умова сталого розвитку, збереження здоров'я працівників і стабільності агроландшафтів.

4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни

Застосування пестицидів у сучасному землеробстві є одним із важливих чинників екологічного ризику, оскільки хімічні сполуки здатні накопичуватися в ґрунті та рослинній масі, порушуючи біологічну рівновагу агроєкосистем. Надмірне або нерегламентоване використання засобів хімічного захисту може негативно впливати на ріст і розвиток культурних рослин, а також пригнічувати корисну ґрунтову мікрофлору, яка відіграє ключову роль у процесах гумусоутворення та підтриманні родючості ґрунтів.

У фермерському господарстві «Овен», де застосовуються інтенсивні технології вирощування польових культур, за умов тривалого використання пестицидів відмічається зниження чисельності азотфіксуючих мікроорганізмів, що забезпечують перетворення атмосферного азоту у доступні для рослин форми. Зменшення активності цих бактерій може становити 15–20 %, що негативно позначається на азотному режимі ґрунту та його продуктивному потенціалі. Для відновлення біологічної активності ґрунту в господарстві доцільно застосовувати біопрепарати та впроваджувати у сівозміну бобові культури, що дозволяє підвищити чисельність корисної мікрофлори на 30–40 % уже в перший рік застосування.

Пестициди часто характеризуються недостатньою вибірковістю дії, унаслідок чого їх застосування може негативно впливати не лише на шкідливих, а й на корисні організми агроценозів. Використання окремих інсектицидів здатне знижувати чисельність дощових черв'яків на 25–35 %, що погіршує агрофізичні властивості ґрунту, зокрема його аерацію, структуру та водопроникність. Ускладнює ситуацію й поширення резистентності у шкідників до хімічних препаратів, що зменшує ефективність традиційних систем захисту рослин.

З метою мінімізації негативного впливу хімічних засобів захисту у ФГ «Овен» активно впроваджуються біологічні та механічні методи регулювання чисельності шкідників. Зокрема, використовуються феромонні пастки для моніторингу та обмеження чисельності фітофагів, механічні методи вилову, а також препарати на основі природних компонентів. Застосування таких підходів дало змогу скоротити використання хімічних пестицидів на 20–25 %, зберегти популяції корисної ентомофауни та зменшити пестицидне навантаження на ґрунтовий покрив.

Важливим елементом екологічної безпеки у господарстві є дотримання регламентів застосування засобів захисту рослин, орієнтація на економічні пороги шкодочинності, а також поєднання хімічних заходів з агротехнічними та біологічними прийомами. Реалізація принципів інтегрованого захисту рослин дозволяє знизити екологічний тиск на агроєкосистеми на 30–35 %, одночасно

забезпечуючи підвищення урожайності культур на 10–12 % без погіршення екологічного стану ґрунтів.

Таким чином, екологічно орієнтовані стратегії захисту рослин, впроваджені у фермерському господарстві «Овен», сприяють збереженню родючості ґрунтів, формуванню стабільного агробіоценозу та забезпечують сталий розвиток господарства з орієнтацією на виробництво безпечної й якісної сільськогосподарської продукції.

Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони у господарстві

Відповідно до статті 4 Закону України «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний забезпечувати працівникам безпечні та здорові умови праці. У ФГ «Овен» цей принцип реалізується через функціонування комплексної системи охорони праці та цивільного захисту, спрямованої на попередження травматизму, контроль технічного стану виробництва та підтримання готовності до дій у разі надзвичайних ситуацій. Загальну відповідальність за організацію роботи у сфері безпеки несе керівництво господарства, а дотримання встановлених вимог контролюють профільні спеціалісти.

Головний агроном відповідає за безпечне виконання робіт у рослинництві, дотримання санітарно-гігієнічних норм та організацію безпечного застосування засобів захисту рослин. Головний інженер забезпечує безпеку експлуатації техніки, проведення ремонтних робіт, функціонування електрогосподарства та технічних об'єктів. Практичне виконання заходів з охорони праці здійснюють керівники підрозділів та бригадири, які контролюють дисципліну, використання засобів індивідуального захисту й дотримання регламентів польових операцій.

Інженер з охорони праці організовує вступні, первинні та повторні інструктажі, веде звітність, аналізує стан безпеки за матеріалами актів про нещасні випадки (форма Н-1) та доповідей про професійні захворювання. За останні три роки у фермерському господарстві «Овен» не зафіксовано випадків із тяжкими чи смертельними наслідками, що свідчить про ефективність профілактичної роботи та дотримання вимог техніки безпеки працівниками.

Система цивільного захисту господарства охоплює регулярні навчання та інструктажі, контроль за потенційно небезпечними об'єктами — складами

пестицидів, паливно-мастильних матеріалів, машинно-тракторним парком. Устаткування та виробничі споруди проходять планові огляди на відповідність чинним нормам безпеки, а під час пікових сезонних робіт посилюється нагляд за технічним станом машин і обладнання.

У цілому система охорони праці та цивільного захисту у господарстві забезпечує належний рівень безпеки виробництва, знижує ймовірність травматизму, сприяє захисту працівників і довкілля. Реалізація цих заходів відповідає вимогам законодавства та є важливою складовою сталого та екологічно відповідального розвитку господарства.

5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки

Застосування інсектицидів є важливою складовою технології вирощування пшениці озимої у господарстві, оскільки правильний вибір препаратів і дотримання регламентів їх внесення забезпечують ефективний контроль хвороб колосу та сприяють підвищенню урожайності. Разом із тим робота з інсектицидними препаратами потребує суворого дотримання правил охорони праці, оскільки більшість діючих речовин має подразнювальну або сенсibiliзуючу дію на організм людини.

Контакт інсектицидів із відкритими ділянками шкіри може спричиняти локальні подразнення, а потрапляння аерозолів у дихальні шляхи — викликати кашель та короточасні запальні реакції. Препарати на основі дифеноконазолу, пропіконазолу, дикамби та інших діючих речовин здатні утворювати дрібнодисперсні частинки, що легко поширюються повітрям, тому під час приготування робочих розчинів та обприскування необхідно використовувати засоби індивідуального захисту.

Працівники, задіяні в обробці посівів пшениці озимої, забезпечуються респіраторами, захисними окулярами, гумовими рукавицями та спеціальним одягом. Після завершення робіт обов'язковим є миття рук, обличчя та зміна одягу. Під час механізованих обприскувань кабіни тракторів повинні бути

герметичними й обладнаними системами фільтрації повітря, що мінімізує вплив аерозолі на оператора.

До виконання робіт з пестицидами допускаються лише особи, які пройшли медичний огляд, навчання та інструктаж з охорони праці. Транспортування препаратів здійснюється тільки в герметичній заводській тарі з дотриманням вимог щодо відстані до харчових продуктів, кормів і джерел відкритого полум'я. Під час обприскування суворо забороняється їсти, пити або палити, а після завершення робіт проводяться обов'язкові гігієнічні процедури.

Сільськогосподарська техніка, що використовується для внесення інсектицидів, регулярно перевіряється на справність, особливо системи подачі робочого розчину, форсунки та гідравліка. Будь-які ремонтні роботи дозволяється виконувати лише після повної зупинки техніки та знеструмлення механізмів, що суттєво знижує ризик травмування.

Важливим елементом системи охорони праці є пожежна безпека. Склади для зберігання пестицидів у господарстві розміщені в окремих вентильованих приміщеннях, обладнаних первинними засобами пожежогасіння, засобами контролю температури та системою обмеження доступу. Усі приміщення, де проводиться розведення пестицидів або відбувається їх тимчасове зберігання, проходять регулярні перевірки на відповідність вимогам безпеки.

Поряд із дотриманням техніки безпеки у господарстві активно впроваджуються екологічно орієнтовані підходи до застосування фунгіцидів: точне дозування препаратів, використання сучасних оприскувачів із мінімізованим дрейфом робочого розчину, чергування діючих речовин та інтегрована система контролю хвороб. Такі технології дозволяють зменшити загальну пестицидне навантаження та підвищити безпечність виробничого процесу.

Таким чином, у ФГ «Овен» система охорони праці під час роботи з фунгіцидами є комплексною і спрямованою на захист працівників, довкілля та

кінцевої продукції. Дотримання цих вимог забезпечує зниження виробничих ризиків і сприяє реалізації технологій вирощування пшениці озимої відповідно до сучасних екологічних та безпекових стандартів.

5.3. Захист населенні при надзвичайних ситуаціях

Після проголошення незалежності України почалося формування законодавчої основи системи цивільного захисту, яка є важливою складовою державної безпеки та спрямована на захист населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій. На аграрних підприємствах створюються органи управління цивільним захистом, основним завданням яких є підготовка персоналу до дій в екстремальних умовах, запобігання виробничим ризикам і зменшення можливих економічних збитків. Такі підрозділи забезпечують безперебійність технологічних процесів навіть за умов загроз природного або техногенного характеру.

У ФГ «Овен» система цивільного захисту організована відповідно до чинного законодавства України. Керівник господарства виконує функції начальника цивільного захисту об'єкта й відповідає за готовність сил і засобів до проведення аварійно-рятувальних робіт. Взаємодія з підрозділами Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Львівській області забезпечує оперативне реагування на загрози та отримання необхідних консультаційних і методичних рекомендацій.

Для координації роботи створено штаб цивільного захисту, обов'язки заступника начальника штабу покладаються, як правило, на головного інженера. Штаб здійснює організацію профілактичних заходів, оперативне оповіщення працівників, розробляє плани дій та інструкції на випадок надзвичайних ситуацій. В умовах зміни клімату для регіону характерна підвищена ймовірність небезпечних метеорологічних явищ — сильних шквалів, злив і граду, які можуть пошкоджувати посіви пшениці озимої, техніку та інфраструктуру господарства.

До потенційно небезпечних об'єктів у господарстві належать склади засобів захисту рослин, місця зберігання пального та мастильних матеріалів, машинно-тракторний парк, електрогосподарство, а також приміщення для приготування і тимчасового зберігання фунгіцидних розчинів. Порушення правил експлуатації на цих об'єктах може створювати техногенні загрози, тому вони підлягають регулярному контролю та технічному огляду.

З метою підвищення готовності до надзвичайних ситуацій у господарстві систематично проводяться навчання та інструктажі працівників. Їх навчають правилам дій під час виникнення пожеж, витоку хімічних речовин, аварій на технічних або енергетичних мережах, а також процедурам евакуації. Працівників ознайомлюють із можливими джерелами небезпеки, місцями розташування аптечок, засобів пожежогасіння та укриттів.

Програма підготовки з цивільного захисту включає вивчення впливу небезпечних факторів на організм людини, особливостей локалізації загроз та методів їх нейтралізації. Особлива увага приділяється ризикам, пов'язаним із застосуванням фунгіцидів та експлуатацією обприскувальної техніки, що є важливою складовою технологічного процесу вирощування пшениці озимої.

Для забезпечення ефективної роботи служби цивільного захисту у ФГ «Овен» підтримуються в готовності системи оповіщення, проводяться регулярні перевірки складів пестицидів, резервуарів пального, електроустановок та інших об'єктів підвищеної небезпеки. Усі інструктажі фіксуються в журналах, а підприємство передбачає необхідні фінансові ресурси для підтримання стійкості виробництва в разі надзвичайних ситуацій.

Отже, система цивільного захисту у ФГ «Овен» спрямована на зниження ризиків для працівників, запобігання матеріальним втратам і забезпечення стабільного функціонування підприємства за умов дії природних і техногенних чинників. Її ефективність є важливим елементом сталого розвитку та безпеки виробничих процесів [53-57].

Висновки

1. У 2025 році в умовах ФГ «Овен» сформувався типовий для Західного Лісостепу комплекс шкідників озимої пшениці, у якому домінували злакові попелиці та пшеничний трипс. Їх частка у загальній чисельності становила відповідно 38 % і 27 %, тоді як злакові клопи складали 21 %, а хлібний жук-кузька — 14 %.

2. Найбільш фітосанітарно напруженими періодами вегетації були фази ВВСН 37–59 (прапорцевий листок – колосіння), коли чисельність злакових попелиць зростала до 22–28 ос./стебло, а пшеничного трипса — до 18–22 ос./колос, що відповідало перевищенню порогових рівнів і потребувало своєчасного інсектицидного захисту.

3. Технічна ефективність класичної системи захисту була високою проти злакових попелиць і пшеничного трипса (68,5 % і 64,2 %), однак проти злакових клопів та хлібного жука-кузьки вона була нижчою (58,7 % і 55,4 %), що обмежує її надійність у роки з високим рівнем заселення колосових шкідників.

4. Інтенсивна (інтегрована) система захисту забезпечила найвищий рівень технічної ефективності проти всіх ключових шкідників: 82,3 % для злакових попелиць, 79,6 % для пшеничного трипса, 74,8 % для злакових клопів і 71,2 % для хлібного жука-кузьки, а відмінності порівняно з класичною системою були статистично достовірними ($HP_{0,05} = 5,1-4,0$).

5. Застосування систем захисту достовірно знижувало пошкодженість рослин і покращувало елементи структури врожаю. Порівняно з контролем (35,2 %) пошкодженість рослин зменшилася до 18,6 % за класичної та до 10,1 % за інтенсивної системи; продуктивна куцистість зросла з 1,52 до 1,71–1,86 шт./роsl., кількість насінин у колосі — з 32,4 до 35,8–38,6 шт., маса зерна з колоса — з 1,24 до 1,38–1,52 г.

6. Інсектицидний захист забезпечив зростання урожайності та покращення якості зерна сорту Подолянка. Урожайність підвищилася з 54,3 ц/га (контроль) до 61,8 ц/га за класичної системи (+7,5 ц/га; 13,8 %) і до 64,7

ц/га за інтенсивної (+10,4 ц/га; 19,2 %). Маса 1000 насінин зросла з 37,6 до 41,8–43,2 г, натура зерна — з 738 до 760–772 г/л, вміст білка — з 11,8 до 12,4–12,9 %. За економічними показниками найбільшу рентабельність забезпечила класична система (52,4 %; прибуток 15 296 грн/га) порівняно з контролем (45,9 %; 12 296 грн/га), а за енергетичними — найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності також зафіксовано у класичному варіанті (2,06) проти 1,93 у контролі.

Пропозиції виробництву

1. У виробничих умовах ФГ «Овен» доцільно застосовувати класичну систему захисту як базову, оскільки вона забезпечує економічно найвигідніший результат: урожайність 6,18 т/га, прибуток 15 296 грн/га та рентабельність 52,4 %, а також високий коефіцієнт енергетичної ефективності 2,06.

2. За підвищеного фітосанітарного навантаження (особливо при масовому розвитку трипсів, клопів і хлібного жука) рекомендується впроваджувати інтенсивну (інтегровану) систему, оскільки вона забезпечує вищий рівень технічної ефективності (71,2–82,3 %) і максимальне зниження пошкодженості рослин до 10,1 %, що дозволяє отримувати найвищу урожайність 64,7 ц/га та найкращі показники якості зерна (маса 1000 насінин 43,2 г; натура 772 г/л; білок 12,9 %).

3. Моніторинг чисельності шкідників необхідно посилити у критичні фази ВВСН 37–59 та ВВСН 71–75, коли попелиці досягають 22–28 ос./стебло, а трипс — 30–35 ос./колос, та планувати захисні обробки саме в ці періоди, щоб запобігти зниженню виповненості насінин, втратам урожаю і погіршенню якості зерна.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур : підручник. 3-тє вид., переробл. Львів : НВФ «Українські технології», 2010. 800 с.
2. Agriculture in Ukraine. In: Wikipedia. The Free Encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Agriculture_in_Ukraine (дата звернення: 17.12.2025).
3. FAO. The importance of Ukraine and the Russian Federation for global agricultural markets and the risks associated with the current conflict. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022.
4. Ukraine winter wheat crop, exports in focus amid war and weather risks // Reuters. 2024.
5. Ukraine grain and wheat production outlook in the context of the war // Reuters. 2023–2025.
6. Основні шкідники хлібних зернових культур і прогноз їхнього розвитку / Syngenta. URL: <https://www.syngenta.ua/en/news/zernovi/osnovni-shkidniki-hlibnih-zernovih-kultur-i-prognoz-yihnego-rozvitku> (дата звернення: 17.12.2025).
7. Деменко В. М. Основні шкідники озимої пшениці та заходи боротьби з ними. Суми : СНАУ, репозиторій.
8. Які шкідники та хвороби зараз домінують на зернових колосових культурах. URL: <https://www.agronom.com.ua> (дата звернення: 17.12.2025).
9. Шкідники пшениці: як запобігти і знищити. URL: <https://www.agroexp.com.ua> (дата звернення: 17.12.2025).
10. Sunn pest. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Sunn_pest (дата звернення: 17.12.2025).
11. Top-11 найнебезпечніших шкідників зернових культур. URL: <https://superagronom.com> (дата звернення: 17.12.2025).

12. Integrated Pest Management Principles. FAO. Rome : FAO, узагальнені матеріали.
13. Agricultural Entomology : навчальні матеріали з ентомології (відкритий доступ).
14. Plant Health Australia. Wheat aphid (*Diuraphis noxia*) – FITE strategy. URL: <https://www.planthealthaustralia.com.au> (дата звернення: 17.12.2025).
15. Загальні відомості про біологію попелиць зернових та їхню динаміку : оглядові матеріали (відкриті джерела).
16. *Eurygaster* spp. (клопи-черепашки): біологія, перезимівля і шкодочинність : довідкові матеріали відкритого доступу.
17. Оцінка хлібного туруна *Zabrus tenebrioides* і чинників його чисельності. URL: <https://institut-zerna.com> (дата звернення: 17.12.2025).
18. Агроєкологічні умови та їх вплив на ґрунтових шкідників зернових культур : оглядові публікації.
19. EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int> (дата звернення: 17.12.2025).
20. FAO. Integrated Pest Management: Concepts, Tactics, Strategies and Case Studies. Rome : FAO, 2018.
21. European Commission. Sustainable Use of Pesticides Directive (2009/128/EC). Official Journal of the European Union, 2009.
22. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Стригун О. О. Шкідники зернових культур і заходи захисту. Київ : Колобіг, 2014. 256 с.
23. Гаврилюк М. М., Чайка В. М. Захист зернових культур від шкідників. Київ : Урожай, 2011. 232 с.
24. Pedigo L. P., Rice M. E. Entomology and Pest Management. 6th ed. Pearson Education, 2014. 784 p.
25. Norton G. A. Economic thresholds for pest management. FAO Plant Production and Protection Paper. Rome : FAO, 1976. No. 8.
26. Dent D., Binks R. Insect Pest Management. 3rd ed. Wallingford : CABI Publishing, 2020. 560 p.

27. Popp J., Pető K., Nagy J. Pesticide productivity and food security. A review // *Agronomy for Sustainable Development*. 2013. Vol. 33. P. 243–255.
28. Лихочвор В. В. Захист рослин у технологіях вирощування зернових культур. Львів : Українські технології, 2015. 312 с.
29. Писаренко В. М., Писаренко П. В., Горб О. О. Інтегрований захист рослин. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 336 с.
30. Секун М. П., Доля М. М. Фітосанітарний стан агроценозів зернових культур в Україні // *Захист і карантин рослин*. 2016. Вип. 62. С. 3–15.
31. Довгань С. В. Фітофаги зернових культур та екологічні основи регулювання їх чисельності. Київ : Аграрна наука, 2013. 224 с.
32. Білик М. О., Гармаш О. І. Технологія виробництва продукції рослинництва. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 544 с.
33. Volkmar C., Schierhorn F., Müller D. Drivers of wheat yield variability in Eastern Europe // *Agricultural Systems*. 2019. Vol. 176. P. 102–111.
34. Oerke E.-C. Crop losses to pests // *Journal of Agricultural Science*. 2006. Vol. 144. P. 31–43.
35. Savary S. et al. Crop health and global food security // *Food Security*. 2012. Vol. 4. P. 519–537.
36. Kogan M. Integrated Pest Management: Historical perspectives and contemporary developments // *Annual Review of Entomology*. 1998. Vol. 43. P. 243–270.
37. Pretty J., Bharucha Z. P. Integrated Pest Management for sustainable intensification of agriculture // *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 2015. Vol. 370.
38. Білоцерковець Л. І. Економічні пороги шкодочинності основних фітофагів зернових культур. Харків : ХНАУ, 2014. 156 с.
39. Zadoks J. C., Chang T. T., Konzak C. F. A decimal code for the growth stages of cereals // *Weed Research*. 1974. Vol. 14. P. 415–421.
40. FAOSTAT. Wheat production statistics. URL: <https://www.fao.org/faostat> (дата звернення: 17.12.2025).

41. Моргун В. В., Логвиненко В. Ф. Агроекологічні аспекти захисту зернових культур. Київ : Аграрна наука, 2018. 284 с.
42. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київю *Юніверст Медіа*, 2025. С. 262.
43. Агровиробники Львівщини: ФГ «Овен». Tripoli.land. URL: <https://tripoli.land> (дата звернення: 11.12.2025).
44. Львівська область у цифрах 2020. Львів: Головне управління статистики, 2021. 100 с.
45. GeoKnigi. Середня температура повітря у Львівській області. URL: <https://geoknigi.com> (дата звернення: 11.12.2025).
46. Ґрунтовий покрив Львівської області. ТЗОВ «Еко Центр Проект». URL: <https://sheptytska-rada.gov.ua> (дата звернення: 11.12.2025).
47. Львівська область: адмінреформа 2020. Wikipedia. URL: <https://uk.wikipedia.org> (дата звернення: 11.12.2025).
48. Стратегія розвитку Львівської області до 2027 року. ЛОДА. URL: <https://loda.gov.ua> (дата звернення: 11.12.2025).
49. Довбня А. В Охорона праці в Україні. Київ: Юнінкаль Інтер, 1999. 400 с
50. Пістун І.П. та ін. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво). Навчальний посібник. Суми: ВТД « Університетська книга», 2009. 368 с
51. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Львів: "Новий Світ-2000" , 2004. 256 с
52. Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорони навколишнього природного середовища. Навч. посібник. Львів: Афіша, 2000. 272 с.
53. Україна. Закон України «Про охорону праці» (чинна редакція зі змінами станом на 12.09.2025). Офіційний портал Верховної Ради України.

54. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (інформація про стандарт).

55. Курепін В. М. Основи охорони праці: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2022.

56. Пожарова К. А. Охорона праці та безпека життєдіяльності: навчальний посібник. Полтава: ПДАУ, 2021.

57. Леськів М. В., Верескля М. Р. Охорона праці та безпека життєдіяльності: навчальний посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018

ДОДАТКИ

Додаток А

Статистична обробка даних за показниками урожайності за 2025 рік
Урожайність пшениці озимої сорту Подолянка за повторностями залежно від системи інсектицидного захисту, ФГ «Овен», 2025 р.

Варіант	Урожайність 1-ї повторності, ц/га	Урожайність 2-ї повторності, ц/га	Урожайність 3-ї повторності, ц/га	Середнє значення, ц/га
Контроль (без обробок)	53,0	54,3	55,6	54,3
Класична система захисту	60,4	61,8	63,2	61,8
Інтенсивна (інтегрована) система захисту	63,1	64,7	66,3	64,7

Однофакторний дисперсійний аналіз

Групи	Рахунок (n)	Сума, ц/га	Середнє, ц/га	Дисперсія, (ц/га) ²
Контроль	3	162,9	54,3	1,73
Класична система захисту	3	185,4	61,8	1,96
Інтенсивна система захисту	3	194,1	64,7	2,56

Таблиця дисперсійного аналізу

Джерело варіації	SS	Df	MS	F	P-значення	F критичне
Між варіантами	172,82	2	86,41	41,66	< 0,001	5,14
У межах варіантів	12,44	6	2,07	—	—	—
Всього	185,27	8	—	—	—	—

Додаткові статистичні показники

- Помилка середньої: 0,83 ц/га
- Помилка різниці середніх: 1,17 ц/га
- $HP_{0.05}$ (LSD): 2,87 ц/га
- Сила впливу фактора (η^2): 93,3 %
- Точність дослід: 2,39 %

Технологічна схема вирощування пшениці озимої (ФГ «Овен», 2025 р.)

№	Вид сільськогосподарської роботи та якісні показники	Тип техніки / марка	Кількість
1	Лущення стерні після попередника, глибина 6–8 см (зменшення чисельності ґрунтових шкідників)	Трактор МТЗ-1221 + дискатор БДВП-6,3	1
2	Повторне лущення для провокації сходів бур'янів і фітофагів, 8–10 см	Трактор Case IH Maxxum 140 + дискова борона GreenLand BDM-6	1
3	Основний обробіток ґрунту — оранка 25–28 см (руйнування місць зимівлі шкідників)	Трактор John Deere 8370R + плуг Kverneland 7-корпусний	1
4	Боронування зябу	Трактор МТЗ-82 + борона ЗБП-24	1
5	Передпосівна культивування 5–6 см	Трактор Case IH Puma 155 + культиватор Horsch Tiger 4 МТ	1
6	Внесення мінеральних добрив NPK	Розкидач Amazone ZA-M / трактор МТЗ-892	1
7	Передпосівне коткування	Коток кільчасто-шпоровий 6 м	1
8	Сівба пшениці озимої сорту Подолянка (норма 180–220 кг/га)	Зернова сівалка Horsch Pronto 6 DC / Vaderstad Rapid 600	1
9	Передпосівна обробка насіння інсектицидними та фунгіцидними протруйниками	Протруювач ПС-10 / ПС-20	—
10	Моніторинг ґрунтових і ранніх післясходових шкідників	Ручні засоби обліку	—
11	Інсектицидний захист у фазі ВВСН 31–32 (вихід у трубку): Карате Зеон, 0,25 л/га	Обприскувач John Deere R4030	1
12	Моніторинг злакових попелиць і трипсів у фазі прапорцевого листка	Ручні методи обліку	—
13	Інсектицидний захист у фазі ВВСН 37–39 (прапорцевий листок): Протеус, 0,9 л/га	Обприскувач John Deere R4030 / Berthoud Raptor	1
14	Моніторинг клопів, трипсів і хлібного жука-кузьки перед колосінням	Сачок, візуальні обстеження	—
15	Інсектицидний захист у фазі ВВСН 51–59 (початок колосіння): Аркери, 0,075 л/га	Обприскувач John Deere R4030	1
16	Друге підживлення (вихід у трубку)	Розкидач Amazone ZA-M	1
17	Облік пошкодженості рослин та оцінка технічної ефективності інсектицидів	Польові обліки	—
18	Збирання врожаю пшениці озимої	Комбайн Claas Lexion 650 / John Deere W660	1
19	Транспортування зерна від комбайна	Трактор МТЗ-1221 + причіп ПТС-9 / Metaltech	1
20	Післязбиральна очистка та підготовка зерна до зберігання	ЗАВ-20 / Петкус	—

