

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 201 «Агрономія»

Допускається до захисту
завідувач кафедри рослинництва та
цифрових технологій в агрономії
доцент _____ Панченко Т.В.
«__» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

**ШКІДНИКИ КОЛОСУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА
КОНТРОЛЬ ЇХ ЧИСЕЛЬНОСТІ В УМОВАХ ТОВ
«АГРОСТАР» БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО РАЙОНУ
КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)

Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав: Кондрацький Нікіта Олександрович _____

прізвище, ім'я, по батькові

підпис

Керівник доцент Горновська С.В. _____

вчене звання, прізвище, ініціали

підпис

Я, Кондрацький Нікіта Олександрович засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності

Біла Церква - 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет
 Спеціальність 201 «Агрономія»

Затверджую
 Гарант ОП «Агрономія»
 професор _____ Грабовський М.Б.
 «__» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу
Кондрацькому Нікіті Олександровичу
прізвище, ім'я та по батькові

Тема: «Шкідники колосу пшениці озимої та контроль їх чисельності в умовах ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області»

Затверджено наказом ректора №607/С від 24.12.2024 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи: 12.12.2025 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані: огляд наукової літератури по фітофагам пшениці озимої та системи захисту від них; ґрунтово-кліматичні умови господарства; методика проведення досліджень; аналіз результатів досліджень з вивченням умов системи хімічного захисту; економічна оцінка результатів досліджу.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 06.10.2025	виконано
Методична частина	до 17.10.2025	виконано
Дослідницька частина	до 25.11.2025	виконано
Оформлення роботи	до 12.12.2025	виконано
Перевірка на плагіат	до 05.12.2025	виконано
Подання на рецензування	до 05.12.2025	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	05.12 2025	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Горновська С.В.
підпис *вчене звання, прізвище, ініціали*

Здобувач _____ Кондрацький Н.О.
підпис *прізвище, ім'я, по батькові*

Дата отримання завдання «10» вересня 2024 р.

РЕФЕРАТ

КОНДРАЦЬКИЙ Н.О. Шкідники колосу пшениці озимої та контроль їх чисельності в умовах ТОВ «Агростар» Білоцерківського району, Київської області.

Дана кваліфікаційна робота зосереджена на аналізі складу шкідливих видів комах у посівах пшениці озимої, зокрема в період формування та досягання колосу, а також на визначенні оптимальних методів контролю чисельності фітофагів у конкретних агрокліматичних умовах підприємства ТОВ «Агростар».

У дослідженнях розкрито питання перебігу розвитку основних шкідників, визначення ступеня їх шкодочинності та проаналізовано зміну чисельності протягом вегетаційного періоду культури.

Особливе значення приділено оцінці дієвості та ефективності засобів захисту рослин у запобіганні втрат урожаю. Також уточнено видовий склад ентомофагів і було встановлено, що на всій території України пшениці озимій та іншим колосовим зерновим культурам загрожує понад три сотні видів комах-фітофагів, з яких близько 140 становлять серйозну загрозу з огляду на частоту та масштаби шкодочинності. Приблизно 50 видів комах регулярно або епізодично завдають істотних втрат пшениці озимій, серед яких найбільшу небезпеку становлять і ті види, що пошкоджують колос.

До них належать зокрема злакові клопи, жуки-хлібоїди, туруни, попелиці злакові та трипс пшеничний. Живлення цих комах негативно впливає не лише на врожайність культури, але й на показники якості зерна. Практична цінність отриманих результатів полягає у формуванні комплексу заходів, спрямованих на скорочення втрат зерна та підвищення економічної ефективності виробництва за рахунок зниження впливу домінуючих видів фітофагів.

Полеві експерименти дозволили вдосконалити агротехнічні та хімічні методи захисту, серед яких найкращі результати показали інсектициди Нурел Д, к.е. (1,0 л/га) та Енжіо 247 SC (0,3 л/га), що продемонстрували високу результативність у зменшенні шкоди та підвищенні урожайності. Застосування

запропонованих заходів дозволяє зменшити рівень пошкодження колосу більш як на 60 % і підвищити вихід продукції на 12-15 %.

Кваліфікаційна робота містить 61 сторінок, 11 таблиць, 1 рисунок, список використаної літератури із 62 джерел.

Ключові поняття: *пшениця озима, шкідники колосу, динаміка чисельності, ентомофауна, засоби захисту, пестициди, урожай, економічна ефективність.*

ABSTRACT

Kondratskyi N.O. Winter wheat ear pests and control of their number in the conditions of LLC “Agrostar”, Bila Tserkva district, Kyiv region.

This qualification work focuses on analyzing the composition of harmful insect species in winter wheat crops, particularly during the formation and ripening of ears, as well as determining the optimal methods for controlling the number of phytophages in the specific agroclimatic conditions of the Agrostars LLC enterprise. The research reveals the development of the main pests, determines the degree of their harmfulness, and analyzes changes in their numbers during the growing season.

Particular attention is paid to assessing the effectiveness and efficiency of plant protection products in preventing crop losses. Also, the species composition of entomophages was clarified and it was found that more than three hundred species of insect phytophages threaten winter wheat and other spiked cereals throughout Ukraine, of which about 140 pose a serious threat in terms of frequency and scale of damage. Approximately 50 species of insects regularly or occasionally cause significant losses in winter wheat, with ear-damaging species posing the greatest threat. These include cereal bugs, grain beetles, weevils, cereal aphids, and wheat thrips. The feeding of these insects negatively affects not only crop yields but also grain quality indicators. The practical value of the results obtained lies in the formation of a set of measures aimed at reducing grain losses and increasing the economic efficiency of production by reducing the impact of dominant phytophagous species. Field experiments have made it possible to improve agrotechnical and chemical protection methods, among which the best results were shown by the insecticides Nurel D, k.e. (1.0 l/ha) and Engio 247 SC (0.3 l/ha), which demonstrated high effectiveness in reducing damage and increasing yield. The application of the proposed measures allows reducing the level of damage to the ear by more than 60% and increasing the yield by 12-15%.

This Qualification Work contains 61 pages, 11 tables, 1 figure, a list of references from 62 sources.

Key words: *winter wheat, ear pests, population dynamics, entomofauna, means of protection, pesticides, yield, economic efficiency.*

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Шкідники пшениці озимої	11
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
РОЗДІЛ 3 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
3.1. Мета та завдання досліджень	21
3.2. Місце та ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень	22
3.3. Методика проведення досліджень	24
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
4.1. Видовий склад шкідників колосу пшениці озимої	33
РОЗДІЛ 5 ЧИСЕЛЬНІСТЬ, ЗАСЕЛЕНІСТЬ ТА ШКОДОЧИННІСТЬ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ КОЛОСУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	37
5.1. Чисельність та заселеність посівів пшениці озимої основними шкідниками у фазу колосіння	37
РОЗДІЛ 6 ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ НА ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	40
6.1. Значення передпосівної обробки насінневого матеріалу препаратами в боротьбі з комплексом шкідників в посівах пшениці озимої	40
6.2. Технічна ефективність інсектицидів при обприскуванні пшениці озимої проти сисних шкідників колосу	44
РОЗДІЛ 7 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХИСНИХ ЗАХОДІВ	50
ВИСНОВКИ	54
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57

ВСТУП

Пшениця озима є ключовою і однією з головних зернових культур в аграрному секторі України, котра стабільно забезпечує значний відсоток валового збору зерна. З року в рік спостерігається тенденція до розширення площ її вирощування, що зумовлено високим попитом на продукцію як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку. Станом на кінець листопада 2023 року, посівні площі пшениці озимої становили приблизно 4,16 млн гектарів, що свідчить про її значущість у структурі сільськогосподарських культур країни [1]. Враховуючи значення пшениці в структурі сільськогосподарських посівів, питання збереження її врожаю від шкідливих організмів набуває особливої актуальності.

Наразі пшеничні посіви в Україні піддаються широкому спектру шкідників, з яких значна частка є спеціалізованими фітофагами, що завдають серйозної шкоди під час формування та досягання колосу. Погодні умови, інтенсивність технологій вирощування, а також недотримання правил і принципів сівозміни сприяють підвищенню чисельності таких видів, як злакові попелиці, трипси, хлібні жуки та клопи. Їх живлення не тільки спричиняє зменшення врожаю, але й негативно позначається на якісних характеристиках зерна.

Серед переліку факторів, які пригальмовують повну реалізацію потенціалу нинішніх сортів пшениці, ентомологічні загрози посідають одне з перших місць. Хоч окремі сучасні сорти пшениці і мають чималий потенціал урожайності, реальні результати нерідко виявляються меншими через вплив шкідливих організмів. Згідно з інформацією Міністерства аграрної політики та продовольства України, втрати врожаю пшениці від шкідників можуть досягати 30 % [2].

З метою збільшення ефективності захисних заходів, необхідно застосовувати комплексні підходи, що поєднують використання сучасних методів і засобів захисту з агротехнічними прийомами, а також базувати рішення на результатах і даних фітосанітарного моніторингу. Особливу увагу необхідно

приділяти біологічній оцінці шкідників, вивченні їх фенології та умовам розвитку в межах конкретних господарств.

У контексті вищесказаного, дослідження, які були реалізовані протягом 2023-2025 років на теренах ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київщини, мали за мету поглиблене вивчення комплексу фітофагів, що пошкоджують колос пшениці озимої, та об'єктивну оцінку результативності різноманітних методів регулювання їх популяції.

Мета цього дослідження - покращити систему захисту пшениці озимої від шкідників колосу, ґрунтуючись на аналізі їхньої кількості, характеру шкоди та ефективності використання заходів захисту.

Для реалізації поставленої мети, було необхідно вирішити наступні задачі:

- ❖ визначити видовий склад шкідників, які заселяють і уражують колос пшениці;
- ❖ проаналізувати ступінь ураження рослин конкретними видами фітофагів;
- ❖ дослідити та вивчити фенологічні аспекти розвитку основних шкідників пшениці;
- ❖ дослідити біологічні властивості та шкідливість ключових видів;
- ❖ визначити ефективність застосування інсектицидного захисту для посівів;
- ❖ оцінити економічну доцільність застосованих заходів у виробничих умовах.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ ЛІТЕРАТУРИ

Пшениця озима є однією з ключових і найважливіших зернових культур в Україні, яка відіграє визначальну роль у забезпеченні продовольчої безпеки та економічної стабільності держави. Вона традиційно займає провідне місце у структурі посівних площ зернових культур завдяки високій адаптивності до ґрунтово-кліматичних умов, стабільній продуктивності та широкому спектру напрямів використання зерна [3, 6]. За даними аналітичних ресурсів, у 2023 році площа посівів пшениці озимої в Україні перевищила 4,36 млн га, що свідчить про її стратегічне значення в аграрному секторі [3].

Незважаючи на складні економічні та кліматичні умови останніх років, пшениця озима залишається основною культурою зернового клину. Валовий збір пшениці (озимої та ярої) у 2023–2024 роках становив близько 22,3 млн тонн за середньої урожайності 4,5 т/га, що підтверджує її високий виробничий потенціал та значення для внутрішнього споживання і експорту [4]. Разом з тим, рівень урожайності значною мірою залежить від умов вирощування, агротехнічних заходів та рівня фітосанітарного стану посівів.

Зерно пшениці озимої характеризується високою поживною та біологічною цінністю. Одним із головних показників якості є вміст білка, який, за даними різних досліджень, може коливатися в межах від 8 до 22 % залежно від сорту, агротехніки, рівня мінерального живлення та погодних умов вегетаційного періоду [5, 6]. Проте в умовах виробництва вміст білка найчастіше не перевищує 14–15 %, що зумовлено інтенсивними технологіями вирощування та орієнтацією на врожайність.

Білковий комплекс зерна пшениці представлений переважно гліадинами та глютенінами, які формують клейковину та визначають хлібопекарські властивості борошна. Саме співвідношення та якість цих білків впливають на еластичність тіста, газоутримуючу здатність та об'єм хлібобулочних виробів [5, 9]. Тому збереження якості зерна в процесі вирощування має не менше значення, ніж формування високого рівня врожайності.

Основну частку зерна пшениці озимої становлять вуглеводи, переважно у вигляді крохмалю, який є головним джерелом енергії для організму людини. Вміст крохмалю може перевищувати 60–70 % від загальної маси зерна, що обумовлює його високу калорійність і широке використання у харчовій промисловості [7, 8]. Жири складають близько 2 % і зосереджені переважно в зародку зерна, виконуючи енергетичну та структурну функції, а також слугуючи джерелом жиророзчинних вітамінів [7].

Крім того, зерно пшениці озимої є важливим джерелом біологічно активних речовин, зокрема вітамінів групи В (В₁, В₂, В₆), вітаміну Е та пантотенової кислоти, які беруть участь у регуляції обміну речовин і функціонуванні нервової системи людини [7, 10]. Мінеральний склад зерна представлений фосфором, калієм, магнієм, залізом, цинком та іншими мікроелементами, що мають важливе значення для фізіологічних процесів організму [8, 10].

Таким чином, завдяки багатому хімічному складу пшениця озима виступає не лише основним джерелом енергії, а й важливим постачальником повноцінних білків, вітамінів і мінеральних речовин, що зумовлює її провідну роль у харчуванні населення та кормовиробництві.

Водночас ефективне вирощування пшениці озимої потребує постійного контролю за факторами, які можуть негативно впливати на ріст, розвиток та формування врожаю культури. Одним із найвагоміших обмежувальних чинників є шкідливі організми, зокрема комахи-фітофаги, що пошкоджують генеративні органи рослин. Найбільш небезпечними серед них вважаються хлібні клопи, хлібні жуки, злакові попелиці та пшеничний трипс, шкодочинність яких призводить до зниження маси зерна, погіршення його якості та зменшення загальної урожайності.

Пошкодження колосу та зернівок у період колосіння й наливу зерна особливо небезпечні, оскільки безпосередньо впливають на формування врожаю та товарні показники зерна. За відсутності належного контролю чисельність

шкідників може досягати економічно небезпечного рівня, що зумовлює значні втрати продукції.

У зв'язку з цим вивчення ентомофауни посівів пшениці озимої та узагальнення наукових даних щодо біологічних особливостей основних шкідників і методів регулювання їх чисельності є важливим науково-практичним завданням. Особливої актуальності ці питання набувають у виробничих умовах конкретних господарств, зокрема ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області, де пшениця озима займає значну частку в структурі посівних площ. Використання комплексного підходу, який поєднує фітосанітарний моніторинг, агротехнічні заходи та раціональне застосування засобів захисту рослин, є запорукою стабільного виробництва високоякісного зерна.

1.1. Шкідники пшениці озимої

Останні десятиліття в Україні позначені суттєвим підвищенням температури. Приміром, середня температура зимових місяців збільшилася на 1,5 °C за останні 30 років [11]. Ці зміни створюють сприятливіші умови для розмноження шкідників пшениці озимої, чие поширення раніше стримувалося дещо нижчими температурами.

Зокрема, теплолюбні види, як-от злакові попелиці, пшеничний трипс, хлібні п'явиці та шкідлива черепашка, починають свою активність раніше навесні, що збільшує вірогідність і ризик пошкодження молодих рослин [12]. До того ж, підвищення температури сприяє розширенню ареалу цих шкідників на півночі та заході України.

Зміни клімату також впливають на агротехнічні заходи. Аграрії вимушені підлаштовувати строки сівби та внесення добрив для пшениці озимої, спираючись на нові погодні умови [13]. Відсутність надійного снігового покриву та часті відлиги можуть призводити до пошкодження посівів і падіння врожайності.

Пшениця озима в Україні нині потерпає від численних шкідників, які можуть суттєво впливати як на обсяг та властивості майбутнього врожаю. У середньому, втрати врожайності можуть сягати до 30 %, а за умов масового

розмноження окремих видів - навіть до 50 %. Найбільшу загрозу становлять злакові попелиці, пшеничний трипс, п'явиця, клоп шкідлива черепашка, дротяники та озима совка. Наприклад, попелиці при значній кількості можуть зменшити врожайність до 0,4 т/га, тоді як пошкодження п'явицею призводить до втрат до 9,5 % загальної маси зерна. Дротяники та совки найбільше ушкоджують молоді рослини, через що рослини в посівах стають зрідженими та можуть загинути [16-20].

Найбільшої шкоди пшениці озимій завдають шкідники, які активно заселяють колос та вегетативні органи на етапах формування та наливу зерна. Це веде до погіршення не тільки кількості зібраного врожаю, а й якості зерна, зокрема знижується вміст клейковини. Зниження останньої негативно впливає на хлібопекарські властивості борошна. Особливої уваги потребує контроль чисельності шкідників у період викидання прапорцевого листка і формування колосу, коли культура є найбільш вразливою до атак шкідників.

Серед основних шкідників пшениці озимої виділяють:

Клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps Puton*) - цей вид визнаний одним із найбільш небезпечніших шкідників зернових культур, найбільше шкодить на посівах пшениці та жита. Поширений в основному на півдні та в центрі України, враховуючи й Київську область [21]. Клоп шкідлива черепашка живе всього один цикл за рік. Зимують дорослі особини під опалим листям, у лісосмугах та інших укриттях. Навесні, при температурі понад +18°C, вони виходять із зимівлі та мігрують на посіви зернових культур. Самиці відкладають яйця на нижній стороні листків пшениці. Личинки з'являються в період формування зернівки та початку молочної стиглості зерна [22].

Дорослі клопи та личинки живляться зерном, вводячи до нього ферменти, котрі розщеплюють білки та вуглеводи. Це зумовлює погіршення якості клейковини, зерно стає зморшкуватим, втрачається його схожість. Через втрату якості клейковини борошно стає непридатним для випічки хліба. Тісто виходить рідким, липким, втрачає пружність і не тримає свою форму.

За чисельності 3-5 личинок на 1 м² фіксується 3 % пошкодженого зерна, що вже має вплив на якість борошна. При пошкодженні понад 12 % зерна відбувається деградація клейковини [22, 23].

Пшеничний трипс (*Haplothrips tritici* Kurdjumov) теж належить до найрозповсюдженіших шкідників зернових культур. Зустрічається скрізь, переважно у південних та центральних областях України.

Довжина тіла дорослої особини (імаго) становить 1,3-1,5 мм, забарвлення темно-буре або чорне, тіло вузьке, струнке. Крила вузькі, з бахромою волосків. Яйця блідо-оранжеві, довжиною 0,5-0,6 мм. Личинки яскраво-червоні, мають характерні щетинки на кінці черевця [24].

Трипси зимують у стадії личинок у ґрунті або під рослинними рештками. З настанням весни, коли температура перевищує +8°C, вони виходять із зимівлі. Дорослі особини стають активними на початку колосіння озимих культур (травень-червень) і спочатку заселяють озиме жито, потім - озиму пшеницю. Найбільша активність трипсів проявляється у фазі колосіння та початку цвітіння пшениці [25].

Трипси висмоктують сік із нижніх частин колосу, внаслідок чого спостерігається побіління колосу, його зморшкування та формування щуплих зерен. У випадках масового розмноження трипсів можливе зниження врожайності на 5 % і більше. Економічний поріг шкодочинності - 10-15 трипсів/колос або 20 % заселених колосків [25, 26].

Хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Herbst.) зустрічається на теренах Степу та Лісостепу України. Особливо шкодочинний у південному Лісостепу та Степу України, південніше лінії, яка проходить через Вінницьку, Київську, Полтавську і Харківську області.

Довжина тіла імаго становить 12-16 мм. Тіло має блискуче синьо-чорне; голова, передньоспинка і щиток із зеленим блиском; надкрила темно-каштанові з чорною квадратною плямою біля щитка. Яйця білі, овальні, довжиною близько 2 мм. Личинка С-подібно вигнута, біла з буро-жовтою головою, довжиною до 35 мм. Лялечка жовтувата, довжиною 14-17 мм [27].

Цикл розвитку дворічний. Личинки живуть у ґрунті протягом двох років, зимуючи двічі. Перший рік вони споживають перегній та тонке коріння, другий - корені культурних рослин. Виліт дорослих комах відбувається з кінця травня до початку серпня, масовий літ - з 11 червня по 17 липня. Жуки активні в спекотні та сонячні дні, сідають на колосся і живляться зерном. Самки відкладають яйця в ґрунт на глибину 10-15 см, по 30-40 штук. Через три тижні з яєць виходять личинки [27, 28].

Живляться зерном у фазі молочної та воскової стиглості, виїдаючи зерно або вибиваючи його з колосу, що призводить до втрат урожаю. Один жук протягом життя може знищити 9-10 колосків. Личинки пошкоджують корені пшениці, жита, кукурудзи, буряків, соняшнику, картоплі, тютюну, плодкових саджанців у розсадниках. Втрати врожаю можуть сягати 25-50 % у роки масового розмноження [28-30].

Звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum Rondani*) - даний шкідник теж становить значну небезпеку для посівів пшениці озимої в Україні. Вона завдає шкоди не лише безпосереднім живленням, а й як переносник вірусних захворювань злаків.

Попелиця широко розповсюджена в Україні на півдні Лісостепу, в Степовій зоні та в Криму. Хоча в інших областях зустрічається рідше, але певні випадки наявності цього шкідника в посівах пшениці все ж зустрічалися [31, 32].

Довжина імаго 2,7-2,9 мм. Тіло зелене з темно-зеленою смугою вздовж спини. Антени темні, сифончики світлі з темними кінчиками. Личинки схожі на дорослих, але менші за розміром.

Зимівля злакової попелиці відбувається на озимих злаках та дикорослих травах у вигляді яєць. Самки-засновниці з'являються з яєць приблизно у квітні. Розмноження партеногенетичне і за сезон може бути до 10-12 поколінь. Для попелиці потрібна тепла та суха погода, яка сприяє масовому розмноженню [32, 33].

Попелиці висмоктують сік з листя, що призводить до пожовтіння, почервоніння та відмирання тканин. Також вони можуть переносити віруси,

зокрема вірус жовтої карликовості ячменю. Втрати врожаю можуть бути значними, особливо за сприятливих для попелиці умов.

Пшеничний комарик (*Sitodiplosis mosellana*) - поширений у всьому світі, де вирощують пшеницю, включаючи Європу, Азію та Північну Америку [34].

Імаго - дрібна муха довжиною 2-3 мм, з помаранчевим тілом і прозорими крилами. Яйця дрібні, овальні, відкладаються на колоски пшениці. Личинки безногі, жовтувато-оранжеві, довжиною до 3 мм, розвиваються всередині зерна. Лялечки зимують у ґрунті в коконах на глибині 5-10 см.

Зимує у стадії лялечки в ґрунті. Літ імаго збігається з фазою колосіння пшениці. Самки відкладають яйця на колоски; личинки живляться зернами. Личинки завершують розвиток за 2-3 тижні, потім опускаються в ґрунт для заляльковування.

Личинки живляться вмістом зерна, що призводить до зморщування, знебарвлення та зниження якості. Втрати врожаю можуть сягати до 50 % у разі сильного зараження. Пошкоджене зерно може бути більш сприйнятливим до вторинних інфекцій, таких як фузаріоз [35].

Пильщик хлібний (Трач) (*Cephus pygmaeus*) - широко розповсюджений у Європі, зокрема й на території України. Особливо часто трапляється у степовій зоні та Криму. Цей вид відомий своєю здатністю наносити шкоду озимим культурам як пшениці та житу, а також іншим злакам [36].

Довжина імаго становить від 5 до 11 мм. Тіло чорне з жовтими поперечними смугами, які перетинають третій-шостий сегменти черевця. Яйця білого кольору, овальної форми, досягають близько 0,8 мм в довжину. Личинки безногі, кремового кольору, розвиваються всередині стебла пшениці [37].

Личинки, що розвиваються всередині стебла, вигризають його тканини, просуваючись до основи. У період воскової стиглості вони роблять кільцеподібні надрізи, що призводить до обламування стебел. Внаслідок цього урожайність зменшується на 1,5-10 %, в залежності від умов та сорту [38].

Хоча список шкідників колосу пшениці озимої далеко не вичерпний, проте інші види зазвичай з'являються епізодично, або ж боротьба з ними

інтегрована в загальні заходи захисту. Тому, ключовим елементом системи захисту зернових культур є регулювання чисельності тих шкідників, що завдають шкоди саме колосу пшениці озимої. У фази колосіння та наливу зерна, зокрема, шкідлива черепашка, хлібні жуки, трипси, пшеничний комарик, попелиці та інші, стають найбільш небезпечними: вони знижують урожайність, погіршують якість зерна, зменшують вміст клейковини та натуру, і навіть можуть повністю звести нанівець товарність продукції.

Своєчасне виявлення шкідників та ефективне застосування захисних заходів - ключ до великої врожайності, збереження якості зерна і стабільних економічних показників. З огляду на кліматичні особливості регіонів, зокрема Білоцерківського району Київської області, де зростають ризики масового розмноження фітофагів, питання оптимізації системи моніторингу й боротьби з ними є надзвичайно актуальним.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

У сучасних умовах інтенсифікації землеробства, спеціалізації виробництва та зростання антропогенного навантаження на екосистеми особливої актуальності набуває проблема розробки та впровадження ефективних систем захисту посівів пшениці озимої від шкідників. Високий рівень насичення сівозмін зерновими культурами, порушення природної рівноваги між шкідливими та корисними організмами, а також зміни кліматичних умов сприяють зростанню чисельності та шкодочинності фітофагів у посівах озимих зернових культур. За таких умов шкідники здатні завдавати істотної шкоди як у період вегетації рослин, так і безпосередньо під час формування врожаю.

Значні втрати врожаю, спричинені пошкодженням вегетативних і генеративних органів рослин фітофагами, зумовлюють необхідність застосування науково обгрунтованих, економічно доцільних і екологічно безпечних заходів захисту рослин. Особливо небезпечним є ураження колосу пшениці озимої в період колосіння - наливу зерна, оскільки пошкодження в цей час безпосередньо впливають на масу 1000 зерен, натуру та хлібопекарські властивості зерна.

У зв'язку з цим важливого значення набуває впровадження інтегрованих систем захисту посівів пшениці озимої, які передбачають поєднання профілактичних, організаційно-господарських та хімічних заходів із обов'язковим урахуванням фітосанітарного стану посівів і економічних порогів шкодочинності. Такий підхід дозволяє не лише ефективно обмежувати чисельність шкідників, а й зменшувати пестицидне навантаження на агроекосистеми, що є важливим з позицій сталого розвитку сільського господарства [39, 41, 45].

Об'єктом дослідження є система захисту посівів пшениці озимої від основних шкідників колосу в умовах ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області. До основних шкідників, що формують ентомокомплекс посівів пшениці озимої в регіоні досліджень, належать: клоп шкідлива

черепашка (*Eurygaster integriceps*), хлібні жуки (*Anisoplia spp.*), пшеничний трипс (*Haplothrips tritici*), злакові попелиці (*Sitobion avenae*, *Schizaphis graminum*), а також пшеничний комарик (*Contarinia tritici*) [40, 44].

Основою сучасного захисту зернових культур є **інтегрована система захисту рослин (ІЗР)**, яка поєднує профілактичні, організаційно-господарські, біологічні та хімічні методи регулювання чисельності шкідливих організмів. Головною метою ІЗР є утримання чисельності шкідників на рівні, що не перевищує економічного порогу шкодочинності, з мінімальним негативним впливом на довкілля та корисну ентомофауну [39, 45].

В умовах ТОВ «Агростар» інтегрований захист посівів пшениці озимої базується на:

- застосуванні стійких і адаптованих сортів;
- використанні сертифікованого та протруєного насіння;
- постійному фітосанітарному моніторингу;
- своєчасному застосуванні інсектицидів за пороговими показниками чисельності шкідників.

Ключовим принципом інтегрованого захисту є пріоритет профілактичних заходів, а хімічні обробки розглядаються як вимушений, але високоефективний елемент системи [41, 43].

Інсектицидне протруювання насіння є обов'язковим елементом системи захисту пшениці озимої та виконує роль першого бар'єру проти комплексу ґрунтових і ранньоосінніх шкідників. Протруювання забезпечує захист сходів у найбільш уразливий період розвитку рослин - від проростання до фази кущення [52]. Основними шкідниками, проти яких ефективно протруювання насіння, є:

- дротяники
- личинки хлібної жужелиці
- злакові мухи
- попелиці (як переносники вірусних хвороб).

У виробничих умовах застосовуються комбіновані або інсектицидні протруйники системної дії, зокрема препарати **Матадор, Екзор** та інші аналоги. Діючі речовини цих препаратів проникають у проросток і забезпечують тривалий захисний ефект (до 30-40 днів), знижуючи ризик пошкодження сходів і втрати густоти посівів [52]. Застосування протруйників дозволяє зменшити потребу в ранніх інсектицидних обробках, знижує загальне пестицидне навантаження та забезпечує рівномірні та дружні сходи.

Невід'ємною складовою системи захисту є **систематичний фітосанітарний моніторинг**, який передбачає регулярні обстеження посівів з метою визначення видового складу, чисельності та динаміки розвитку шкідників [42, 45]. Моніторинг проводять у ключові фази розвитку пшениці:

- сходи - кущення;
- вихід у трубку;
- колосіння - цвітіння;
- налив зерна.

Рішення щодо застосування інсектицидів приймають **лише після досягнення економічного порогу шкодочинності**, що є одним із базових принципів інтегрованого захисту рослин [41, 43].

Хімічний захист посівів пшениці озимої залишається найбільш оперативним та ефективним способом зниження чисельності шкідників, особливо у разі масового розмноження фітофагів. Інсектицидні обробки проводять переважно у весняно-літній період, орієнтуючись на результати моніторингу [53, 54].

Для захисту посівів застосовують препарати різних хімічних груп, зокрема:

- синтетичні піретроїди (Децис 100 ЕС, Карате Зеон);
- фосфорорганічні сполуки (Фостран);
- комбіновані інсектициди (Канонір Дуо, Ньюстар).

Особливо важливими є обробки у фазі **колосіння** — початку **молочної стиглості**, коли відбувається масове заселення колосу попелицями, трипсами та

хлібними жуками. Саме в цей період шкодочинність фітофагів має найбільший вплив на врожайність і якість зерна [41, 44]. Рациональне застосування інсектицидів дозволяє:

- зменшити втрати врожаю,
- запобігає погіршенню хлібопекарських якостей зерна
- знижує ризик резистентності шкідників за умови чергування діючих речовин.

Таким чином, система захисту посівів пшениці озимої в умовах ТОВ «Агростар» ґрунтується на поєднанні насінневого захисту, регулярного фітосанітарного моніторингу та цільового застосування інсектицидів у період вегетації. Такий підхід забезпечує ефективне регулювання чисельності основних шкідників колосу, сприяє стабільному формуванню врожаю та відповідає сучасним вимогам інтегрованого захисту рослин [39, 41, 42].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Мета та завдання досліджень

Мета: Вдосконалити та оптимізувати комплексну систему захисту колосу пшениці озимої від головних шкідливих організмів, беручи до уваги специфіку біології ключових фітофагів і сучасні підходи до технології вирощування культури в межах ТОВ «Агростар», що знаходиться у Білоцерківському районі Київщини. Це спрямовано на покращення фітосанітарного стану посівів та забезпечення стабільної врожайності.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішення таких завдань:

- встановити видовий склад шкідників, які шкодять пшениці озимій на полях ТОВ «Агростар», та ідентифікувати найпоширеніші з них;
- дослідити сезонну динаміку чисельності та шкідливості провідних видів фітофагів з урахуванням абіотичних (погодні умови, агротехніка) та біотичних (стан посівів, фаза розвитку рослин) чинників впродовж вегетаційного періоду;
- проаналізувати вплив попередників, сівозміни та інших агротехнічних методів на розмноження шкідників та ступінь їх шкоди для рослин;
- оцінити ефективність використання хімічних методів захисту рослин для боротьби з основними шкідниками пшениці озимої;
- вдосконалити окремі елементи інтегрованої системи захисту пшениці озимої з метою зменшення чисельності шкідників і збереження врожайності;

Предмет дослідження - посіви пшениці озимої, шкідливий комплекс фітофагів, що уражають колос, корисна ентомофауна та їх особливості розвитку, агротехнічні заходи, сорти пшениці, засоби захисту рослин.

Об'єкт дослідження - вдосконалення інтегрованої системи захисту колосу пшениці озимої від основних шкідників в умовах ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області (Правобережний Лісостеп України).

Методи досліджень:

1) **Польовий метод** - визначення видового складу шкідників, що пошкоджують колос пшениці озимої; вивчення сезонної динаміки чисельності фітофагів залежно від абіотичних чинників; оцінювання ефективності застосування засобів захисту рослин;

2) **Візуальний метод** - проведення фенологічних спостережень за розвитком шкідників та ростом і фазами розвитку пшениці озимої;

3) **Кількісний метод** - облік густоти рослин, ступеня ураження посівів шкідниками, чисельності фітофагів у польових умовах;

4) **Ваговий метод** - визначення урожайності зерна залежно від рівня пошкодження колосу;

5) **Лабораторний метод** - аналіз якісних показників зерна за різного ступеня ураження шкідниками;

6) **Науковий аналіз** - вивчення теоретичних, методичних та методологічних підходів до планування й проведення наукових досліджень у сфері захисту рослин;

7) **Морфологічний аналіз** - опрацювання вітчизняних і зарубіжних наукових джерел щодо біології шкідників колосу пшениці озимої та засобів інтегрованого захисту;

8) **Розрахунковий метод** - оцінка економічної ефективності використання заходів захисту від шкідників у посівах пшениці озимої;

9) **Математично-статистичний метод** - обробка результатів досліджень з метою визначення їхньої достовірності та статистичної значущості.

3.2. Місце та ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень

Дослідження проводилися на виробничих посівах ТОВ «Агростар», розташованих у Білоцерківському районі Київської області, який належить до правобережної частини Лісостепу України. Дана природно-кліматична зона характеризується сприятливими умовами для вирощування зернових культур,

зокрема пшениці озимої, але водночас є територією активного формування комплексу шкідників, що потребує постійного фітосанітарного контролю.

Основними ґрунтами району є чорноземи типові малогумусні та середньогумусні, які займають близько 85 % сільськогосподарських угідь господарства. Вони характеризуються високою природною родючістю та сприятливими агрофізичними властивостями, що забезпечує добрі умови для росту й розвитку пшениці озимої. Основні показники ґрунтів дослідних ділянок наведено нижче:

- ✓ Вміст гумусу: 2,5-3,5 % у верхньому (0-20 см) горизонті;
- ✓ Реакція ґрунтового розчину (рН): близька до нейтральної, в межах 6,0-6,8;
- ✓ Гранулометричний склад: переважно середньо- та важкосуглинковий;
- ✓ Глибина гумусового горизонту: 80-120 см;
- ✓ Насиченість основами: висока, що забезпечує добру буферність і родючість ґрунтів.

У структурі посівних площ ТОВ «Агростар» пшениця озима займає значну частку (приблизно 30 %), що свідчить про її ключове значення у спеціалізації господарства. Така концентрація культури в сівозміні підвищує ризик накопичення спеціалізованих шкідників, особливо колосових фітофагів, і зумовлює необхідність детального вивчення їх чисельності та шкодочинності.

Клімат району досліджень характеризується помірно-континентальним типом із чітко вираженою сезонністю. Середньорічна температура повітря становить близько +6,9 °С, що є оптимальним показником для формування стабільних урожаїв озимих зернових культур. Зимовий період зазвичай м'який, зі стійким сніговим покривом, який формується у другій половині грудня і зберігається до кінця лютого, що сприяє добрій перезимівлі рослин пшениці озимої.

Середня температура найхолоднішого місяця — січня — становить -6,1 °С, проте в окремі роки можливі короткочасні зниження температури до -20...-25 °С. Такі умови можуть впливати як на перезимівлю рослин, так і на виживання зимуючих стадій шкідників, зокрема личинок і яєць. Літній період

характеризується помірно теплими умовами: середня температура липня становить +19,5 °С, а максимальні значення можуть досягати +30...+35 °С, що сприяє активному розвитку та розмноженню ентомофауни.

Безморозний період у регіоні триває в середньому 160-165 днів, що забезпечує повний цикл розвитку пшениці озимої та більшості шкідливих організмів. Період із середньодобовою температурою понад +10 °С також становить 160-165 днів, а сума активних температур за цей час коливається в межах 2480-2700 °С, що є достатнім для проходження основних фенологічних фаз культури та формування врожаю.

Середньорічна кількість атмосферних опадів у зоні досліджень становить 500-600 мм, при цьому близько 40 % їх випадає у літній період. Розподіл опадів за сезонами є нерівномірним: весняний період часто характеризується нестачею вологи, тоді як у літні місяці можливі як зливові дощі, так і тривалі посушливі періоди. Такі коливання вологості суттєво впливають на фітосанітарний стан посівів, зокрема на чисельність попелиць, трипсів та інших шкідників колосу.

Переважаючими вітрами в районі є західні та південно-західні, що сприяє міграції крилатих форм шкідників, насамперед попелиць і цикадок, з прилеглих територій. Підвищена вологість у поєднанні з помірними температурами в період колосіння та наливу зерна створює сприятливі умови для масового заселення колосу пшениці фітофагами.

Тому дані ґрунтово-кліматичні умови Білоцерківського району Київської області є загалом сприятливими для вирощування пшениці озимої, проте водночас формують передумови для розвитку комплексу шкідників колосу. Це обумовлює необхідність проведення систематичних досліджень і вдосконалення системи захисту посівів пшениці озимої в умовах ТОВ «Агростар».

3.3. Методика проведення досліджень

Дослідження проводились у 2023-2025 рр. на полях ТОВ «Агростар», розташованих у Білоцерківському районі Київської області, в умовах Лівобережного Лісостепу України. Метою дослідження було вивчення видового складу шкідників, які уражують колос пшениці озимої, визначення їх

чисельності на різних етапах органогенезу культури, а також оцінка ефективності засобів захисту рослин для контролю їх популяцій.

Вирощування пшениці озимої здійснювали згідно з технологічною картою, рекомендованою для умов Лісостепу Київщини. При плануванні та проведенні польових досліджень керувались загальноприйнятою методикою С.О. Трибеля [55, 56].

Для дослідів використовувався сорт пшениці озимої «Смуглянка». Розміри дослідних ділянок становили 20 м², дослід закладено в чотирикратній повторності. Розміщення варіантів - рендомізоване, блоками.

Методи визначення чисельності шкідників:

1. **Грунтові розкопки** - для виявлення зимуючих стадій шкідників:
 - Викопували по 8 ям (50x50 см, глибиною до 80 см) на кожній ділянці;
 - Грунт обстежували пошарово вручну або через сита;
 - Шкідників вилучали, ідентифікували та обліковували;
2. **Візуальний огляд рослин:**
 - Огляд 10 рослин у 10 різних місцях кожного варіанта;
 - Фіксували присутність трипсів, хлібних жуків, клопів, попелиць та інших фітофагів;
3. **Обкопування ділянок:**
 - Закладали обвідні канали та спостережні колодязі для відлову рухомих шкідників;
4. **Петлюковий майданчик (25x25 см)** - для обліку дрібних ґрунтових комах;
5. **Отруєні принади:**
 - Закладали по одній принаді на кожні 100 м² для виявлення шкідників, що активно мігрують до колосу;
6. **Помахи ентомологічним сачком:**
 - Виконували по 10 помахів у 10 точках кожної ділянки.

Фази органогенезу, у які проводили спостереження: відновлення вегетації (весна), кушіння, вихід у трубку, колосіння - цвітіння, молочна стиглість, повна стиглість.

Водночас із ентомологічними спостереженнями фіксували морфологічний стан рослин: стадію розвитку колоса, густоту посіву, висоту стебла, наявність ознак пошкодження.

Для більш детального вивчення видового складу, сезонної динаміки чисельності та рівня шкідливості основних шкідників колосу пшениці озимої проводився певний ентомологічний моніторинг згідно з системою, наведеною в таблиці 3.1 [59].

Таблиця 3.1

Система ентомологічного моніторингу в посівах пшениці озимої

Фаза розвитку культури	Шкідники (стадія розвитку)	Метод обліку	Облікова одиниця	ЕПШ
Відновлення вегетації	Хлібні жуки, личинки клопів, попелиці	Візуальний огляд 10 рослин у 10 точках	екз./100 рослин	10 екз./м ²
Кушіння	Клоп шкідлива черепашка (імаго), трипси	Косіння сачком (10 замахів у 10 точках)	екз./10 замахів	15 екз./10 замахів
Вихід у трубку	Попелиці, трипси, личинки клопів	Візуальний огляд + сачкування	% уражених рослин	10-15 %
Колосіння - цвітіння	Клоп шкідлива черепашка (імаго), трипси, хлібні жуки	Візуальний огляд 100 рослин у 10 точках + отруєні принади (на 100 м ²)	% уражених колосків	10 % ураження колосу
Молочна стиглість	Трипси, хлібні жуки, клопи, попелиці	Візуальний огляд, сачкування, отруєні принади, петлюковий майданчик	% рослин з ушкодженнями	10-15 %
Повна стиглість	Личинки клопів, гусениці нічних, хлібні жуки	Розтин колосків (10×10) + візуальний контроль	% пошкодженого зерна	5 % пошкодженого зерна

Для встановлення чисельності та видового складу шкідників колосу пшениці озимої (зокрема, хлібної жужелиці, клопа шкідливої черепашки, трипсів, пшеничного комарика, злакових попелиць, хлібного туруна) проводили систематичні польові та лабораторні дослідження.

Облік чисельності шкідників здійснювали у фазу колосіння - початок молочної стиглості пшениці. Для цього на кожному обстежуваному полі закладали облікові ділянки у шаховому порядку або по двох діагоналях поля. На кожній ділянці проводили обстеження 100 колосків (по 5 колосків у 20 точках) і візуально визначали кількість шкідників на один колос, фіксуючи вікові стадії та пошкодження. Для подальшого вивчення колоски зрізали та транспортували до лабораторії.

Також облік шкідників проводили за допомогою ентомологічного сачка та струшування колосків у білий лоток для виявлення малорухомих і дрібних видів, таких як трипси й попелиці. Зібраних комах фіксували у 70 % спирті, додаючи етикетку з номером проби, назвою поля, датою відбору та назвою культури. У лабораторії проводили видовий аналіз та визначення фази розвитку шкідників.

Для вивчення динаміки чисельності шкідників, особливо клопа шкідливої черепашки, використовували також світлові та феромонні пастки. Пастки встановлювали на висоті 1,3-1,5 м від рівня ґрунту та перевіряли кожні 3-5 днів. Імаго вилучали пінцетом, фіксували, висушували на фільтрувальному папері та ідентифікували.

Крім того, в період наливу зерна визначали рівень пошкодження колосу шляхом вибіркового збирання 50 колосків з різних частин поля, оцінюючи відсоток пошкодженого зерна та інтенсивність його ураження. На основі отриманих даних визначали доцільність застосування захисних заходів.

Матеріали обліку відбирали з періодичністю один раз на 7-10 днів залежно від погодних умов і фази розвитку культури.

Коефіцієнт заселеності (K_z) вираховували за поданою нижче формулою та за модифікованою шкалою стосовно злакових попелиць:

$$K_3 = \frac{Ч \times 3}{100},$$

де Ч - число шкідників-фітофагів, екз./колос, екз/м²;

З - відсоток заселеності рослин, %.

Польову схожість пшениці озимої визначали на 10-й день після сівби. Одночасно проводили облік заселеності сходів шкідниками, зокрема личинками хлібної жужелиці, злаковими мухами та дротяниками. Також фіксували енергію проростання, тобто кількість нормально розвинутих проростків протягом перших 3-4 діб після сівби.

Оцінку ефективності сучасних інсектицидних протруйників проти сисних та приховано живучих фітофагів (попелиці, цикадки, трипси, хлібні клопи) восени проводили в польових умовах. Обробку насіння інсектицидами здійснювали за добу до сівби.

Норми витрати препаратів та строки застосування узгоджували з метою дослідження. Варіанти досліду включали інсектицидні препарати з різних хімічних класів, що входять до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» [57], зокрема:

- Вітакс 300 г/л к.с. (діюча речовина: імідаклоприд),
- Круїзер 350 FS, т.к.с. (тіаметоксам),
- Венцедор ТН (тирам+ тебуконазол)
- Контрольний варіант - насіння без інсектицидної обробки.

Для того, щоб перевірити технічну ефективність інсектицидів-протруйників, її вираховували за такою формулою:

$$Te = 100 (K_k - K_v) / K_k,$$

де, Te - технічна ефективність протруйника, %;

K_к - коефіцієнт заселеності у контрольному варіанті;

K_в - коефіцієнт заселеності у дослідному варіанті.

Таблиця 3.2

Схема дослід з оцінки ефективності протруйників насіння пшениці озимої в осінній період проти сисних фітофагів (в середньому за 2023-2025 рр.)

№ п/п	Варіант обробки	Норма витрати препарату, л/т
1	Контроль (без інсектицидної обробки)	-
2	Вітакс 300 г/л к.с. (імідаклопрід)	2,0
3	Круїзер 350 FS, т.к.с. (тіаметоксам, 350 г/л)	0,5
4	Венцедор ТН (тирам, 400 г/л + тебуконазол, 25 г/л)	1,2

Вивчення ефективності препаратів проводили на дослідних ділянках проти найбільш поширених шкідників колосу пшениці озимої. Норми витрати та строки застосування інсектицидів визначалися відповідно до мети і завдань дослідження, згідно з чинним «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Схема дослід з оцінки ефективності інсектицидів при обприскуванні посівів пшениці озимої проти шкідників колосу (в середньому за 2023-2025 рр.)

№ п/п	Варіант	Норма витрати препарату, л/га
1	Контроль (без обприскування)	-
2	Фостран, к.е. (диметоат, 400 г/л)	1,5
3	Енжіо 247 SC, к.с. (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л)	0,3
4	Карате-Зеон 050 CS, мк.с. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,2
5	Нурел Д, к.е. (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л)	1,0

Обприскування посівів пшениці озимої проводили у фазі початку молочної стиглості зерна, що збігається з періодом масового розвитку личинок основних шкідників колосу - трипсів, клопа шкідливої черепашки та злакових попелиць.

Варіанти досліду включали препарати з різних класів хімічних сполук:

- фосфорорганічні інсектициди системно-контактної дії - Фостран, к.е. (диметоат, 400 г/л);
- комбіновані системно-контактні інсектициди - Енжіо 247 SC, к.с. (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л);
- інсектициди-піретроїди контактної дії - Карате Зеон 050 CS, мк.с. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л);
- інсектициди-акарициди контактно-кишкової та фумігаційної дії - Нурел Д, к.е. (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л);
- контроль - без обприскування інсектицидами.

Спосіб застосування препаратів - суцільне обприскування посівів з використанням стандартного польового обприскувача.

Облік чисельності шкідників колосу проводили до обробки і на 3-тю, 7-му та 14-ту добу (в деяких випадках лише на 7-му та 14-ту добу) після обприскування. За різницею чисельності шкідників у контрольному і дослідних варіантах розраховували технічну ефективність інсектицидів, з урахуванням поправки на природні коливання чисельності у контрольному варіанті за поданою нижче формулою:

$$E_d = \frac{100 \cdot (A_b - B_a)}{A_a} ,$$

де E_d - ефективність дії з урахуванням поправки з контролем, %;

A - щільність шкідників у дослідному варіанті до

обробки; B - щільність фітофагів у дослідному варіанті

після обробки; a - щільність комах у контрольному варіанті під час

першого обліку;

b - щільність шкідників-фітофагів у контрольному варіанті за наступних обліків.

Встановлення ступеня пошкодженості колосу пшениці озимої шкідниками проводили шляхом розрахунку коефіцієнта пошкодженості за формулою:

$$K = \frac{A \times B}{100}$$

де: Kп - коефіцієнт пошкодженості;

A - відсоток пошкоджених колосків;

B - середній бал пошкодженості (за 5-бальною шкалою, де 1 - незначне пошкодження, 5 - повне ураження).

Оцінку пошкодження здійснювали шляхом візуального огляду 100 колосків (по 5 колосків у 20 різних точках поля). За результатами оцінки визначали середній бал пошкодження та відсоток уражених колосків.

Економічну ефективність заходів захисту колосу пшениці озимої від шкідників визначали за загальноприйнятою методикою, з урахуванням витрат на застосування інсектицидів та приросту урожайності після обробок. Для цього порівнювали варіанти із застосуванням різних препаратів із контролем (без обробки), визначаючи додатковий урожай і вартість його реалізації.

Математичну обробку отриманих експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу (ANOVA) відповідно до сучасних українських методик. Зокрема, використано рекомендації деяких дослідників і науковців (зокрема Півня О.Л. та Сморцовой Т.І.), де детально описані однофакторний і двофакторний дисперсійний аналіз із прикладами вирішення та статистичними задачами. Для обчислювального виконання було застосовано програмні пакети (Microsoft Excel), доступні без глибоких знань програмування, як описано в методичних вказівках Харківського політехнічного інституту (Івашко А.В. та ін.,

2024). У галузевому контексті застосовано підхід, представлений у дослідженні статистичної обробки даних у поліграфічній галузі з використанням пакету Statistica. Результати наведено у вигляді середніх значень із відповідними статистичними показниками [58, 60, 61, 62].

Погодні умови в роки проведення досліджень у Білоцерківському районі Київської області були контрастними за роками і відрізнялися від середньо-багаторічних як за кількістю опадів, так і за температурними показниками. Проте середньодобова температура повітря впродовж вегетаційного періоду пшениці не була обмежуючим чинником для формування врожаю.

У дослідженнях застосовували інсектициди та біопрепарати, дозволені до використання в Україні відповідно до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» (2023-2025 рр.). Сорт пшениці озимої, що використовувався у досліджах, зареєстрований в Державному реєстрі сортів рослин України та рекомендований до вирощування в Лісостепу.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У 2023-2025 роках на полях ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області було проведено дослідження, спрямовані на вивчення шкідників колосу пшениці озимої та оцінку ефективності заходів щодо контролю їх чисельності. Посіви пшениці озимої були здійснені у другій декаді вересня, а весняне відновлення вегетації відбулося в другій декаді березня.

Унаслідок підвищення середньорічної температури повітря в регіоні спостерігалася активізація розвитку фітофагів, що призвело до зміщення строків їх появи та зростання шкодочинності. Найбільша шкода спостерігалася у фазу молочної стиглості зерна.

Для контролю чисельності шкідників у господарстві було застосовано комплекс заходів: агротехнічні, механічні та хімічні. Обробки посівів інсектицидами на початку колосіння забезпечили зниження чисельності шкідників у 2,5-3 рази та сприяли збереженню врожаю.

4.1. Видовий склад шкідників колосу пшениці озимої

Формування ентомокомплексу в посівах пшениці озимої на полях ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області у 2023-2025 роках відбувалося поступово, упродовж усієї вегетації культури. У різні фази розвитку рослин колос уражувався шкідниками, які мігрували з суміжних біоценозів, а також тими, що залишалися зимувати в ґрунті та на рослинних рештках.

У результаті ентомологічного моніторингу було встановлено, що в посівах пшениці озимої зустрічались представники кількох рядів комах, серед яких переважали напівтвердокрилі, твердокрилі, лускокрилі, рівнокрилі, двокрилі та трипси. Найбільше видове різноманіття виявлено серед твердокрилих та напівтвердокрилих, які становили основну частину ентомокомплексу колосу.

Основне пошкодження спостерігалось у фазу молочної стиглості зерна, коли комахи активно живилися вмістом зернівок або висмоктували сік з

елементів колосу. Така шкодочинність негативно позначалася на масі 1000 зерен, щільності зерна в колосі та загальній урожайності.

Нижче подано таблицю та інформацію основних видів шкідників, що були зафіксовані в посівах пшениці озимої (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Основні шкідники колосу пшениці озимої (ТОВ "Агростар"
Білоцерківського району, Київської області, 2023-2025 рр.)**

№	Ряд	Родина	Вид	Латинська назва
1	Напівтвердокрилі	<i>Pentatomidae</i>	Шкідлива черепашка	<i>Eurygaster integriceps</i>
		<i>Miridae</i>	Хлібний сліпняк	<i>Trigonotylus ruficornis</i>
		<i>Scutelleridae</i>	Щитник черепашка	<i>Eurygaster maura</i>
2	Твердокрилі	<i>Elateridae</i>	Ковалик посівний	<i>Agriotes sputator</i>
		<i>Chrysomelidae</i>	П'явиця червоногруда	<i>Oulema melanopus</i>
		<i>Carabidae</i>	Турун степовий	<i>Harpalus rufipes</i>
3	Рівнокрилі	<i>Aphididae</i>	Злакова попелиця	<i>Schizaphis graminum</i>
		<i>Cicadellidae</i>	Злакова цикадка	<i>Javesella pellucida</i>
4	Лускокрилі	<i>Noctuidae</i>	Совка озима	<i>Agrotis segetum</i>
		<i>Tineidae</i>	Зернова міль	<i>Sitotroga cerealella</i>
5	Трипси	<i>Thripidae</i>	Трипс пшеничний	<i>Haplothrips tritici</i>
6	Двокрилі	<i>Cecidomyiidae</i>	Злакова галиця	<i>Mayetiola destructor</i>
		<i>Opomyzidae</i>	Муха-опомізида	<i>Opomyza florum</i>
		<i>Chloropidae</i>	Злакова муха	<i>Oscinella frit</i>
		<i>Agromyzidae</i>	Мінуюча муха	<i>Phytomyza atricornis</i>
7	Перегинчастокрилі	<i>Cephalidae</i>	Пшеничний стебловий пильщик	<i>Cephus pygmaeus</i>

Ряд **двокрилі (Diptera)** включав 11 видів, які належали до родин: галиці (*Cecidomyiidae*), мушки-опомізиди (*Opomyzidae*), злакові мухи (*Chloropidae*), мінуючі мухи (*Agromyzidae*) та квітківниці (*Anthomyiidae*). Ці шкідники ушкоджували генеративні органи рослин у фазі колосіння та наливу зерна.

Ряд **твердокрилі (Coleoptera)** мав найбільше видове різноманіття (14 видів), серед яких переважали представники родин пластинчастовусі (*Scarabaeidae*), листоїди (*Chrysomelidae*), ковалики (*Elateridae*) та туруни (*Carabidae*). Їх частка у структурі ентомокомплексу складала приблизно 30 %.

Представники ряду **напівтвердокрилі (Hemiptera)** були чисельними у фазу молочної стиглості зерна. Було виявлено 9 видів, які належали до родин сліпняки (*Miridae*), пентатоміди (*Pentatomidae*) та щитники-черепашки (*Scutelleridae*).

По 10 % у загальній структурі шкідників займали представники **лускокрилих (Lepidoptera)** - родини совки (*Noctuidae*) та справжні молі (*Tineidae*), а також **рівнокрилих (Homoptera)** - родини попелиці (*Aphidinea*) та цикадинові (*Cicadinea*).

Крім того, по 2 види було виявлено серед **трипсів (Thysanoptera)** - родина *Thripidae* та **перетинчастокрилих (Hymenoptera)** - родина стеблові пильщики (*Cephidae*). Найменшою групою були **прямокрилі (Orthoptera)**, які становили лише 2 % від загальної чисельності ентомофауни посівів.

Узагальнення результатів ентомологічних обліків за 2023–2025 рр. дозволило встановити структуру шкідливого комплексу ентомофауни посівів пшениці озимої в умовах ТОВ «Агростар». Аналіз видового складу та співвідношення основних систематичних груп свідчить про домінування представників рядів твердокрилі (*Coleoptera*) та напівтвердокрилі (*Hemiptera*), частка яких у загальній структурі ентомокомплексу становила відповідно близько 30 та 25 %. Значну частку також займали двокрилі (*Diptera*), чисельність яких була зумовлена наявністю спеціалізованих шкідників генеративних органів пшениці.

Меншу, але стабільну частку в структурі шкідливого комплексу становили представники лускокрилих (Lepidoptera) та рівнокрилих (Homoptera), кожна з яких займала близько 10 %. Найменш чисельними були трипси (Thysanoptera) та перетинчастокрилі (Hymenoptera), які разом становили не більше 5 % від загальної чисельності ентомофауни. Співвідношення основних систематичних груп шкідників колосу пшениці озимої в середньому за роки досліджень наочно представлено на рисунку 4.2.

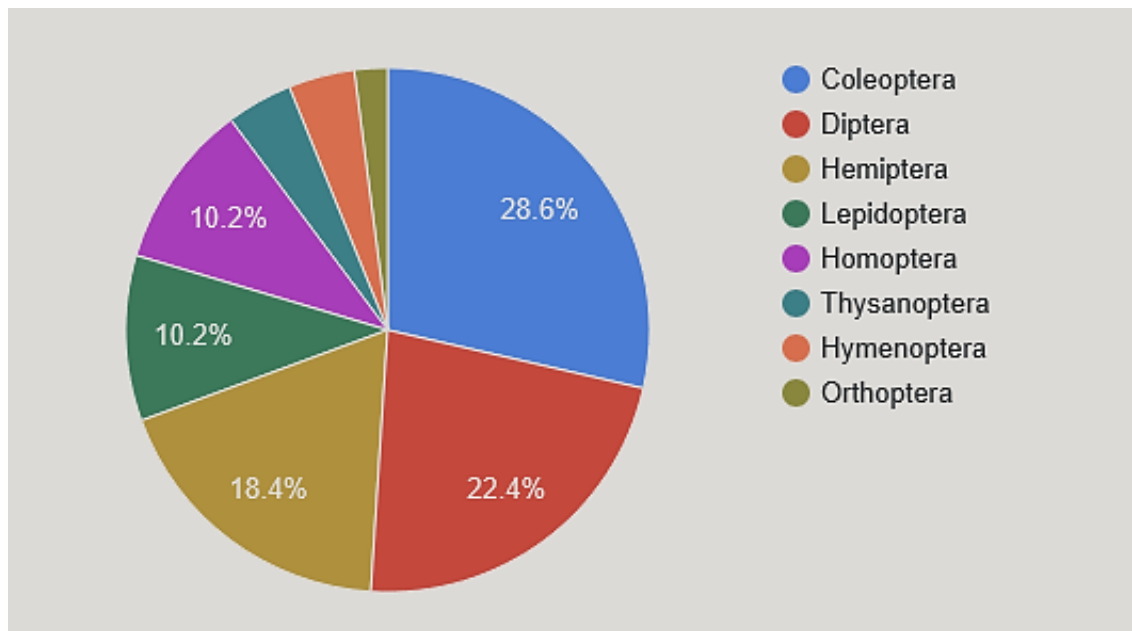


Рис. 4.2 Кругова діаграма шкідливого комплексу ентомофауни посівів пшениці озимої (в середньому за 2023-2025 рр.)

РОЗДІЛ 5

ЧИСЕЛЬНІСТЬ, ЗАСЕЛЕНІСТЬ ТА ШКОДОЧИННІСТЬ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ КОЛОСУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

5.1. Чисельність та заселеність посівів пшениці озимої основними шкідниками у фазу колосіння

Шкідники колосу пшениці озимої є одним із ключових чинників, що обмежують потенційну врожайність культури. Вони активно поширюються у посівах під час критичних фаз розвитку (від виходу в трубку до досягання зерна) і завдають значної шкоди колосу, знижуючи масу та якість зерна, а також його хлібопекарські властивості.

За цих два роки у посівах пшениці озимої ТОВ «Агростар» (Білоцерківський район, Київська область) спостерігалось активне поширення комплексу шкідників, які пошкоджують колос у фазі молочної та воскової стиглості зерна. Погодні умови сезону - а саме тепла і відносно суха погода в червні - сприяли масовому розмноженню фітофагів, насамперед пшеничного трипса та клопів.

Найбільш чисельним серед шкідників виявився пшеничний трипс (*Nauplothrips tritici*), чисельність якого у фазі молочної стиглості колосу досягала 5,5-32 особ./колос. Заселеність колосків цим шкідником становила до 40 %, що перевищувало економічний поріг шкідливості (5-10 екз./колос). Внаслідок його живлення зерно втрачало масу, втягувалося в колосок, погіршувалась якість клейковини.

Серед клопів-шкідників відзначено переважно імаго шкідливої черепашки (*Eurygaster integriceps*), чисельність якої становила в середньому 3-4 особ./м². Заселеність посівів цим видом сягала 20-30 %. Його живлення в період формування та наливу зерна призводило до зниження хлібопекарських якостей зерна.

Також зустрічалися хлібні жуки (*Anisoplia* spp.) - їх чисельність на момент обстеження сягала до 10 особ./м², при ЕПШ 1-2 особини. Вони активно живилися зерном у колосі, спричиняючи зниження врожайності.

Інші шкідники, такі як хлібний сліпняк (*Trigonotylus ruficornis*), щитник черепашка (*Eurygaster maura*), лігус шкідливий (*Lygus rugulipennis*) та пшеничний стебловий пильщик (*Cephus pugnatus*), мали чисельність у межах 1-3 особ./м², а заселеність ними варіювалася в межах 5-20 %, залежно від виду та фази розвитку культури.

Таким чином, основну небезпеку в умовах 2025 року становив пшеничний трипс, чисельність якого значно перевищувала економічний поріг шкідливості. Його розвиток активізувався внаслідок сприятливих кліматичних умов - середньодобові температури в червні тримались на рівні +22...+24 °С при обмежених опадах. Ці умови створили ідеальні передумови для масового заселення колосу. Тому у господарстві було організовано моніторинг фітофагів та застосовано інсектицидні обробки, що дозволило ефективно контролювати їх чисельність та знизити потенційні втрати врожаю.

Таблиця 5.1

Чисельність та заселеність посівів/колосу пшениці озимої шкочинними фітофагами (ТОВ «Агростар», Білоцерківський район, Київська область, в середньому за 2023-2025 рр.)

Шкідник	Латинська назва	ЕПШ (екз./м ² або екз./колос)	Фактична чисельність	Заселеність (%)	Фаза розвитку пшениці
Пшеничний трипс	<i>Haplothrips tritici</i>	5-10 екз./колос	5,5-32 екз./колос	до 40 %	Молочна стиглість
Шкідлива черепашка (імаго)	<i>Eurygaster integriceps</i>	2-4 екз./м ²	3-4 екз./м ²	20-30 %	Початок колосіння
Хлібний жук-кузька	<i>Anisoplia spp.</i>	1-2 екз./м ²	до 10 екз./м ²	до 25 %	Молочна стиглість
Хлібний сліпняк	<i>Trigonotylus ruficornis</i>	1-2 екз./м ²	2-3 екз./м ²	15-20 %	Колосіння
Щитник черепашка	<i>Eurygaster maura</i>	2-3 екз./м ²	2-3 екз./м ²	10-15 %	Молочна стиглість

Продовження таблиці 5.1

Лігус шкідливий	<i>Lygus rugulipennis</i>	2-3 екз./м ²	2-3 екз./м ²	10-15 %	Колосіння
Пшеничний стебловий пильщик	<i>Cephus pygmaeus</i>	1-2 екз./м ²	1-2 екз./м ²	5-10 %	Колосіння

У 2025 р. найбільший рівень заселеності колосу пшениці озимої спостерігався у фазу молочної стиглості, коли чисельність пшеничного трипса (*Harlothrips tritici*) досягала 32 екз./колос, а заселеність посівів становила до 40 %. Середньодобова температура повітря в III декаді червня - I декаді липня, коли відзначено максимальну чисельність трипсів, становила +22,8 °С при гідротермічному коефіцієнті (ГТК) 0,95, що є сприятливими умовами для активного розвитку та шкодочинності цього виду.

У 2024 р. заселеність колосу трипсами була нижчою - до 25 %, чисельність не перевищувала 18 екз./колос, при середньодобовій температурі +21,9 °С та ГТК 1,1. Найбільшої шкоди посівам завдавали імаго пшеничного трипса у фазі молочної стиглості, які живилися соками прапорцевого листка та елементів колосу, спричинюючи часткову білоколосість та зниження маси 1000 зерен.

Також значне пошкодження колосу відмічалось з боку хлібного жука-кузьки (*Anisoplia spp.*), чисельність якого у 2025 р. сягала до 10 екз./м² при заселеності 25 % у фазу молочної стиглості. Показник ЕПШ для цього фітофага перевищувався у 5 разів, що вимагало оперативного застосування інсектицидного захисту.

У фазу колосіння серед шкідників спостерігалися також хлібний сліпняк (*Trigonotylus ruficornis*), лігус шкідливий (*Lygus rugulipennis*), щитники (*Eurygaster maura*), чисельність яких коливалась у межах 2-3 екз./м² при заселеності до 20 %. Ці фітофаги спричинювали пошкодження колосу шляхом висмоктування соку з зав'язі, що зумовлювало формування щуплого або порожнього зерна.

РОЗДІЛ 6

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ НА ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

6.1. Значення передпосівної обробки насіннєвого матеріалу препаратами в боротьбі з комплексом шкідників в посівах пшениці озимої

Серед численних факторів, що обмежують реалізацію потенціалу врожайності пшениці озимої, істотне місце займають шкідливі організми, частка яких становить близько 33-35 %, що призводить до втрат урожаю на рівні 3 т/га і більше. З огляду на це, ефективна система захисту рослин, зокрема колосу, є ключовим чинником підвищення продуктивності культури.

Особливу загрозу на пізніх етапах вегетації становлять шкідники, які пошкоджують колос, зокрема клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), трипси (*Thysanoptera spp.*), хлібні жуки (*Anisoplia spp.*), а також злакові попелиці (*Sitobion avenae* F.), які можуть продовжувати розвиток і живлення на колосі. Їх шкодочинність проявляється у вигляді зменшення маси 1000 зерен, погіршення посівних і хлібопекарських якостей зерна, а також прямих втрат урожаю.

Захист пшениці озимої в період формування та досягання колосу потребує особливої уваги, адже у цей час рослина найбільш вразлива до пошкоджень, що впливають не лише на кількісні, але й на якісні показники продукції. Вчасне застосування інсектицидів - один із дієвих заходів зменшення чисельності шкідників колосу та збереження потенціалу урожайності.

У рамках досліджень, проведених у ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області, оцінювалася ефективність сучасних інсектицидних препаратів проти основних шкідників колосу пшениці озимої, з урахуванням їхньої чисельності, шкодочинності та впливу на врожайність.

Одним із напрямів ефективного контролю фітофагів, що опосередковано впливають і на стан колосу пшениці озимої, є якісна передпосівна обробка насіння інсектицидними протруйниками. Такий захід забезпечує зниження

чисельності шкідників у ранній період вегетації, що, в свою чергу, сприяє формуванню здорового, стійкого до стресів і шкідників стебла й колосу.

В умовах ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області восени 2024 року було зафіксовано заселення посівів пшениці озимої злаковими попелицями (*Sitobion avenae* F.). Щільність фітофага в окремих варіантах досягала економічного порогу шкідливості (5-10 екз./рослину).

Для оцінки ефективності інсектицидного захисту насіння було проведено дослідження із застосуванням препаратів різних хімічних груп. Результати наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Технічна ефективність передпосівної обробки насіння пшениці озимої інсектицидними протруйниками проти злакових попелиць (в середньому за 2023-2025 рр.)

Варіант досліджу	Норма витрати, кг/л/т	Коеф. заселеності (7 днів)	Ефективність, %	Коеф. заселеності (14 днів)	Ефективність, %
Контроль (без інсектициду)*	-	0,43	0	0,79	0
Матадор (імідаклоприд, 200 г/л)	1,5	0,09	79,1	0,25	68,4
Вітакс 300 г/л, к.е. (імідаклоприд)	2,0	0,07	83,7	0,21	73,4
Круізер 350 FS т.к.с. (тіометоксам)	0,5	0,04	90,7	0,18	77,2

Як видно з даних таблиці, найменший рівень заселення посівів попелицями спостерігався у варіантах із застосуванням препаратів Круїзер 350 FS (коефіцієнт заселеності - 0,04 через 7 днів після сходів) та Вітакс 300 г/л, к.е. (0,07). Технічна ефективність протруйника Круїзер 350 FS на 7-й день становила 90,7 %, а через 14 днів - 77,2 %. Вітакс забезпечив ефективність відповідно 83,7 % та 73,4 %.

Застосування препарату Матадор також сприяло зниженню чисельності злакових попелиць - коефіцієнт заселеності через 7 днів становив 0,09, а технічна ефективність - 79,1 % (на 7-й день) і 68,4 % (через 14 днів).

Ці результати свідчать, що завдяки зниженню чисельності сисних шкідників у початковій фазі вегетації створюються кращі умови для розвитку рослин, що зменшує ризики пізніших ушкоджень генеративних органів, зокрема колосу. Відповідно, передпосівна інсектицидна обробка насіння є важливим елементом системи інтегрованого захисту пшениці озимої, спрямованої на збереження цілісності та продуктивності колосу.

Зменшення чисельності сисних шкідників у ранній період вегетації відіграє важливу роль у збереженні потенціалу продуктивності, зокрема формуванні повноцінного колосу пшениці озимої. Одним із ефективних заходів є передпосівне протруювання насіння інсектицидними препаратами, що забезпечує ранній і пролонгований захист від фітофагів. У дослідженнях, проведених в умовах ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області протягом 2023-2025 рр., було встановлено позитивний вплив застосування інсектицидних протруйників не лише на чисельність шкідників, але й на густоту сходів, масу 1000 зерен та загальну врожайність культури (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Господарська ефективність протруювання насіння пшениці озимої (в середньому за 2023-2025 рр.)

Варіант досліджу	Норма витрати, кг/л/т	Густота рослин, шт./м ²	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га	Збережений урожай, т/га
Контроль (без обробки)*	-	443,0	33,0	3,0	-
Матадор (імідаклоприд, 200 г/л)	1,5	516,0	42,0	4,4	1,4
Вітакс 300 г/л, к.е. (імідаклоприд)	2,0	530,0	45,5	4,4	1,9
Круїзер 350 FS т.к.с. (тіометоксам)	0,5	547,0	47,8	4,9	2,6

Згідно з результатами досліджень, найвищу густоту рослин спостерігали у варіанті з препаратом Круїзер 350 FS - 547,0 шт./м². Такий рівень густоти створював сприятливі умови для рівномірного розвитку рослин і формування продуктивного колосу.

Найвищу урожайність пшениці озимої також забезпечив Круїзер 350 FS - 4,9 т/га, зі збереженим урожаєм 2,6 т/га. У варіанті з Вітакс 300 г/л, к.е. урожайність склала 4,4 т/га, з 1,9 т/га збереженого врожаю, що свідчить про середню ефективність цього препарату. Матадор забезпечила урожайність 4,4 т/га, збережений урожай становив 1,4 т/га, що також демонструє позитивний результат порівняно з контролем (3,0 т/га).

Маса 1000 зерен, важливий показник господарської цінності, зросла у всіх дослідних варіантах. У порівнянні з контролем (33,0 г), вона досягала 42,0-47,8

г, що свідчить про позитивний вплив передпосівного інсектицидного протруювання на формування повноцінного зерна.

Таким чином, застосування інсектицидних протруйників, особливо препаратів Круїзер 350 FS та Вітакс, є доцільним елементом у системі захисту пшениці озимої. Вони не лише обмежують розвиток шкідників у ранні фази росту, а й сприяють підвищенню якісних і кількісних показників урожаю.

6.2. Технічна ефективність інсектицидів при обприскуванні пшениці озимої проти сисних шкідників колосу

Формування повноцінного та продуктивного колосу пшениці озимої значною мірою залежить від захищеності рослин у критичні фази розвитку, зокрема в період колосіння - наливу зерна. На цьому етапі спостерігається масова поява комплексу небезпечних шкідників колосу, таких як злакові попелиці, клоп шкідлива черепашка, пшеничний трипс. Їх живлення безпосередньо впливає на кількість і якість зерна в колосі, знижуючи натуру, масу 1000 зерен і загальну врожайність.

З метою оцінки ефективності інсектицидного захисту в умовах ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області у 2024-2025 роках було проведено дослідження дії сучасних препаратів проти сисних шкідників колосу. Обприскування посівів проводилось у фазу кінець цвітіння - початок молочної стиглості зерна, коли шкодочинність фітофагів є максимальною.

Аналіз динаміки чисельності шкідників після застосування інсектицидів свідчить про суттєве зниження популяцій порівняно з контролем. Уже на третю добу після обробки чисельність злакових попелиць, пшеничного трипса та клопа черепашки зменшувалася у 4,7-9,1 рази, залежно від препарату (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

**Вплив сучасних інсектицидів на чисельність сисних шкідників колосу
пшениці озимої (2024-2025 рр.)**

Варіант досліджу	Норма витрати, кг/л/га	Злакові попелиці (особин/рослину)	Клоп шкідлива черепашка (особин/колос)	Пшеничний трипс (особин/колос)
		3 доба / 7 / 14	3 доба / 7 / 14	3 доба / 7 / 14
Контроль (без обробки)	-	3,5 / 5,0 / 10,7	3,4 / 4,1 / 5,0	6,6 / 20,5 / 35,0
Фостран 400, к.е.	1,5	0,5 / 1,4 / 4,2	0,5 / 1,1 / 2,0	0,9 / 5,5 / 11,8
Енжіо 247 SC, к.с.	0,3	0,1 / 0,1 / 0,2	0,1 / 0,1 / 0,3	0,13 / 0,6 / 1,8
Нурел Д, к.е.	1,0	0,2 / 0,5 / 1,1	0,5 / 0,5 / 1,1	0,5 / 4,1 / 8,3
Карате-Зеон 050 CS, мк.с.	0,2	0,6 / 1,4 / 4,0	0,6 / 1,0 / 2,0	1,0 / 5,3 / 11,5
НІР _{0.5}		0,5 / 0,6 / 1,0	0,5 / 0,6 / 0,6	0,8 / 1,2 / 1,4

З отриманих результатів видно, що найвищу технічну ефективність проти комплексу шкідників колосу забезпечив препарат Енжіо 247 SC, який вже на 3-й день після обробки знизив чисельність фітофагів у середньому на 98,0 %, зберігаючи високий рівень дії - 97,0 % на 7-му та 95,0 % на 14-ту добу. Високі результати також показав Нурел Д, із ефективністю на рівні 94,1-97,0 % на 3-тню добу та 87,8-97,6 % на 7-му.

Препарат Фостран 400, к.е., що належить до фосфорорганічних інсектицидів, забезпечив зниження чисельності шкідників у межах 85,3-92,4 %

на 3-тю добу, що є порівнянним з еталонними результатами, але поступово знижувалося до 60,0-66,3 % на 14-ту добу.

Дещо меншу ефективність на ранній стадії продемонстрував Карате-Зеон 050 CS, з показниками 82,4-90,9 % на 3-тю добу та 60,0-67,1 % на 14-ту.

На 7-й та 14-й день після обприскування відмічалось повторне зростання чисельності шкідників, що свідчить про поступове зниження залишкової дії препаратів. Це підкреслює доцільність планування повторної обробки в разі високої чисельності фітофагів.

У виробничих умовах ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області найбільш доцільним є застосування інсектицидів з високою швидкістю дії та довготривалим ефектом, зокрема Енжіо 247 SC, к.с. та Нурел Д. Їх використання дозволяє мінімізувати втрати врожаю, забезпечити стабільне формування повноцінного колосу та досягти високої якості зерна.

Через 14 днів після внесення препаратів чисельність шкідників знову зростала, у деяких варіантах перевищуючи економічний поріг шкодочинності. У цей період найкращу ефективність продемонстрували Енжіо, Нурел Д та Карате-Зеон, які в середньому зменшували чисельність фітофагів на 74,3 %, тоді як Фостран знизив чисельність на 62,3 %.

Особливої уваги заслуговує пшеничний трипс, який виявився найстійкішим до інсектицидної дії. Його чисельність залишалася відносно високою навіть після обробки, що пов'язано з прихованим способом життя шкідника в колосі, який знижує контакт із діючими речовинами. У середньому, ефективність препаратів проти трипса була в 1,03-1,04 рази нижчою, ніж проти попелиць і клопа-черепашки.

Усі застосовані інсектициди позитивно вплинули на урожайність пшениці озимої, забезпечивши підвищення господарської ефективності порівняно з контролем. Найвищі показники були зафіксовані при використанні Енжіо 247 SC, к.с. та Нурел Д, к.е., де врожайність досягала 4,5-4,9 т/га проти 3,0 т/га на контрольному варіанті без обробки.

Таблиця 6.4

Технічна ефективність інсектицидів проти колосових шкідників пшениці озимої в умовах ТОВ «Агростар» (в середньому за 2023-2025 рр.)

Варіант досліджу	Норма витрати препарату, кг, л/га	Технічна ефективність на ... добу після обприскування %								
		3			7			14		
		злакові попелиці	клоп черепашка	пшеничний трипс	злакові попелиці	клоп черепашка	пшеничний трипс	злакові попелиці	клоп черепашка	пшеничний трипс
Контроль (без обприскування) *	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Еталон - Фостран 400, к.е.	1,5	89,2	85,6	84,3	74,0	73,8	71,9	64,2	63,5	67,1
Енжіо 247 SC, к.с.	0,3	97,1	97,1	98,5	98,0	97,6	97,1	98,1	94,0	94,9
Нурел Д, к.е.	1,0	93,4	85,3	92,4	90,0	87,8	80,0	89,7	78,0	76,3
Карате-Зеон 050 CS, мк.с.	0,2	83,2	81,9	83,5	71,7	74,2	73,0	61,8	59,7	66,1

Також дані досліджень, проведених у господарстві ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області, свідчать, що застосування інсектицидів проти шкідників колосу пшениці озимої позитивно впливало на урожайність та якісні показники зерна.

Зокрема, при використанні препарату Карате-Зеон 050 CS, маса 1000 зерен становила 44,5 г, що суттєво перевищувало показник контролю (33,0 г), а врожайність досягала 4,1 т/га проти 3,0 т/га у варіанті без обробки.

Найвищі показники урожайності та якості зерна були зафіксовані у варіантах із застосуванням комбінованих інсектицидів - Енжіо 247 SC, к.с. (4,9 т/га; 48,0 г) та Нурел Д, к.е. (4,7 т/га; 47,2 г). Їхня висока ефективність пояснюється наявністю діючих речовин з різних хімічних класів, що дозволяє

розширити спектр інсектицидної дії, підвищити токсичність щодо комплексу фітофагів та подовжити тривалість захисного ефекту.

У варіанті з препаратом Фостран 400, к.е., урожайність склала 4,3 т/га, а маса 1000 зерен - 43,8 г, що підтверджує його ефективність у системі захисту посівів, хоча за комплексним впливом він дещо поступається комбінованим інсектицидам.

Обробка посівів сприяла зниженню чисельності основних сисних шкідників (злакові попелиці, пшеничний трипс, клоп шкідлива черепашка), покращенню фізіологічного стану рослин і забезпечила підвищення енергії проростання та схожості зерна.

Таким чином, з урахуванням економічного порогу шкодочинності, застосування інсектицидів є доцільним заходом у складі інтегрованого захисту пшениці озимої, що забезпечує не лише контроль фітофагів, а й збереження потенціалу врожайності.

Таблиця 6.5

Продуктивність застосування інсектицидів проти шкідників колосу пшениці озимої, ТОВ «Агростар» (в середньому за 2023-2025 рр.)

Варіант	Урожайність зерна, т/га	Маса 1000 зерен, г	Енергія проростання, %	Схожість, %
Контроль - без обприскування*	3,0	33,0	81,8	83,5
Еталон - Фостран 400, к.е.	4,3	43,8	83,7	84,8
Енжіо 247 SC, к.с.	4,9	48,0	87,9	89,9
Нурел Д, к.е.	4,7	47,2	86,8	88,4
Карате-Зеон 050 CS, мк.с.	4,1	44,5	86,0	87,6
НІР _{0.5}	0,29	0,34	0,28	0,26

У результаті проведених обліків встановлено, що застосовані інсектициди ефективно контролювали чисельність основних шкідників колосу, зокрема пшеничного трипса, клопа шкідливої черепашки та злакових попелиць. Найвищі показники отримано у варіантах із застосуванням препаратів Енжіо 247 SC, к.с.

(0,3 л/га) та Нурел Д, к.е. (1,0 л/га), де маса 1000 зерен збільшилася на 5,4-5,9 г, а врожайність перевищувала контрольний варіант на 1,9-2,0 т/га.

Препарат Фостран 500, к.е., хоча і поступався за ефективністю Енжіо та Нурелу, забезпечив приріст урожайності на 1,1 т/га та підвищення маси 1000 зерен на 4,0 г порівняно з контролем, що підтверджує його практичну ефективність у виробничих умовах.

РОЗДІЛ 7

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХИСНИХ ЗАХОДІВ

Одним із ключових негативних чинників, що впливає на фінансову стабільність сільськогосподарських підприємств, є шкідники, які завдають суттєвих збитків посівам, у тому числі посівам пшениці озимої. Їх діяльність призводить до зниження врожайності, погіршення якості зерна, а при ігноруванні заходів захисту - навіть до повної втрати врожаю.

Для ефективного захисту посівів важливо не лише встановити, які інсектициди є найбільш дієвими проти основних шкідників колосу пшениці озимої, а й оцінити їхню економічну доцільність в умовах конкретного господарства. Це дозволяє підвищити загальну рентабельність виробництва.

Критеріями економічної ефективності є рівень додаткового чистого прибутку, рентабельність та окупність витрат на засоби захисту. Саме ці показники були взяті за основу під час визначення ефективності інсектицидного захисту колосу пшениці озимої у ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області в 2025 році.

Обробки проводилися у фазу формування - молочної стиглості зерна (ІХ-ХІ етап органогенезу) проти основних шкідників: клопа шкідливої черепашки (ЕПШ - 2 личинки/м²), злакових попелиць (ЕПШ - 20-30 особ./колос), пшеничного трипса (ЕПШ - 40-50 екз./колос).

За результатами досліджень, коефіцієнт заселеності злаковими попелицями на оброблених варіантах коливався від 0,02 % (Енжіо) до 0,20 % (Карате-Зеон), тоді як на контролі він становив 1,07 %. Чисельність пшеничного трипса в колосі знизилася до 1,6-3,5 екз./колос (найменше - у варіанті з Енжіо, найбільше - з Карате-Зеон), у той час як на контролі вона сягала 24,1 екз./колос.

Щільність клопа шкідливої черепашки після обробки варіювала в межах 0,08-0,25 екз./м², тоді як на контрольному варіанті - 1,2 екз./м². Дані наведено в таблиці 7.1.

Результати досліджень свідчать про високу ефективність препаратів Енжіо 247 SC та Нурел Д у контролі чисельності основних шкідників колосу. Вони забезпечили не лише значне зниження популяцій фітофагів, а й позитивно вплинули на якість та врожайність зерна: урожайність підвищувалася від 3,0 т/га у контролі до 4,1-4,9 т/га у варіантах з обробкою, що, у свою чергу, підвищило економічну ефективність вирощування пшениці озимої.

Серед досліджених препаратів найбільш ефективним у зниженні чисельності сисних шкідників виявився інсектицид Енжіо 247 SC, к.с. Технічна ефективність цього препарату за зниженням коефіцієнта заселеності рослин злаковими попелицями склала 98,1 %, чисельності пшеничного трипса - 93,4 %, а клопа шкідливої черепашки - 93,3 %. Показники ефективності цього препарату перевищили відповідні значення у препараті Нурел Д, к.е. на 0,7-1,4 %, у Фострану 400, к.е. на 6,3-10,8 %, а у Карате-Зеон 050 CS - на 12,6-16,8 %. Це підтверджує доцільність використання Енжіо в умовах високого фітосанітарного навантаження.

Під час аналізу економічної ефективності основними критеріями були: рівень собівартості одиниці продукції (1 т зерна), обсяг отриманого чистого прибутку з гектара, а також показник рентабельності. Чистий прибуток визначався як різниця між вартістю реалізованого врожаю та сумарними витратами на виробництво пшениці озимої. Вартісні розрахунки здійснювалися згідно з умовами господарювання в зоні Лісостепу, з урахуванням локальних агроекономічних нормативів.

Результати розрахунків наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1

Економічна ефективність застосування інсектицидів у посівах пшениці озимої проти сисних шкідників (ТОВ «Агростар», Білоцерківський район, в середньому за 2023-2025 рр.)

Показники	Контроль, без обприскуванн я	Фостран 400, 1,5 л/га	Нурел Д, 1,1 л/га	Енжіо 247 SC, 0,3 л/га	Карате-Зеон 050 CS, 0,2 л/га
Урожайність зерна, т/га	3,0	4,3	4,7	4,9	4,1
Збережений урожай, т/га	-	1,3	1,7	1,9	1,1
Виручка від реалізації, грн/га	28500,0	40850,0	44650,0	46550,0	38950
Витрати виробництва, грн/га	12000,0	12827,50	12690,0	12987,64	12594,72
Собівартість продукції, грн/т	4000,0	2983,14	2700,0	2650,54	3071,88
Чистий прибуток, грн/га	16500,0	28022,50	31960,0	33562,36	26355,28
Додатковий прибуток (+ до контролю), грн/га	-	11522,50	15460,00	17062,36	9855,28
Рентабельність, %	137,5	218,49	251,77	258,42	209,26

Як видно з таблиці, максимальну врожайність і найвищий чистий прибуток отримано при використанні інсектициду Енжіо 247 SC, к.с., де врожайність склала 4,9 т/га - що на 1,9 т/га більше порівняно з контролем. Це дозволило отримати найбільший чистий прибуток - 33 562,36 грн/га, додатковий прибуток у порівнянні з контролем склав 17 062,36 грн/га, а рентабельність сягнула 258,42 %, що є найвищим показником серед усіх досліджуваних препаратів.

Дещо нижчі результати, але також високий рівень економічної віддачі, відмічено у варіантах з препаратами Нурел Д (рентабельність - 251,77 %, чистий прибуток - 31 960,0 грн/га) та Фостран 400 (218,49 %). Використання препарату Карате-Зеон 050 CS забезпечило приріст урожайності на 1,1 т/га та додатковий прибуток у 9 855,28 грн/га, однак цей варіант мав дещо вищу собівартість (3071,88 грн/т) і нижчу рентабельність (209,26 %).

Отже, результати економічного аналізу свідчать, що найбільшу ефективність у захисті пшениці озимої від сисних шкідників забезпечує Енжіо 247 SC, к.с., який поєднує високу технічну дію з найкращими показниками економічної доцільності.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі теоретично узагальнено та практично вирішено важливу наукову проблему встановлення видового складу шкідників колосу пшениці озимої та оцінки ефективності інсектицидного захисту в умовах ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області.

1. В результаті проведеного ентомологічного обстеження у посівах пшениці озимої в 2023-2025 рр. виявлено понад 30 видів фітофагів, серед яких найбільш шкодочинними були: злакові попелиці, личинки пшеничного трипса, хлібний клоп (шкідлива черепашка) та хлібні жуки. Значної шкоди посівам завдавали саме шкідники, що пошкоджують колос, знижуючи якість і масу зерна.
2. За результатами досліджень, обприскування посівів пшениці озимої інсектицидами дозволило ефективно знизити чисельність сисних шкідників. Найвищу технічну ефективність продемонстрував препарат Енжіо 247 SC, к.с. (0,3 л/га) де на 14-ту добу після застосування вона становила:
 - проти злакових попелиць - 98,1 %,
 - пшеничного трипса - 94,0 %,
 - клопа-черепашки - 94,9 %.

Це перевищувало ефективність препарату Нурел Д, к.е. (1,0 л/га) на 8,4-18,6 % та Фострану 400, к.е. (1,5 л/га) на 30,9-34,7 % залежно від виду шкідника.

3. Застосування інсектицидів позитивно вплинуло на господарсько-цінні показники пшениці озимої. У варіанті з обробкою Енжіо 247 SC відмічалось суттєве підвищення маси 1000 зерен - 48,0 г, що на 15,0 г більше порівняно з контролем (33,0 г). Крім того, відмічено зростання енергії проростання до 87,9 % та лабораторної схожості до 89,9 %, що перевищувало контрольні значення на 6,1 % та 6,4 % відповідно. Це свідчить про зменшення негативного впливу шкідників на формування генеративних органів та якісні показники зерна.

4. У виробничих умовах ТОВ «Агростар» встановлено, що використання інсектицидів проти колосових шкідників дозволяє суттєво підвищити врожайність зерна. Найвищу врожайність (4,9 т/га) забезпечив варіант з Енжіо 247 SC, що на 1,9 т/га більше порівняно з контролем. Дещо нижчі показники отримано у варіантах з препаратами Нурел Д (4,7 т/га) та Фостран 400 (4,3 т/га), тоді як найменший приріст урожайності забезпечив Карате-Зеон 050 CS (4,1 т/га).
5. Економічний аналіз показав, що обробка посівів препаратом Енжіо 247 SC забезпечила найвищу рентабельність виробництва - 258,42 %, при найнижчій собівартості зерна - 2650,54 грн/т. Додатковий чистий прибуток склав 33562,36 грн/га порівняно з контролем, що свідчить про високу економічну доцільність застосування цього препарату в умовах Лісостепу України.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для забезпечення стабільної урожайності та отримання якісного зерна пшениці озимої в умовах ТОВ «Агростар» Білоцерківського району Київської області доцільно здійснювати систематичний фітосанітарний моніторинг посівів у період від виходу рослин у трубку до молочної стиглості зерна з метою своєчасного виявлення та контролю чисельності основних шкідників колосу.

Хімічний захист рекомендується проводити лише за умови перевищення економічних порогів шкодочинності, при цьому за результатами проведених досліджень найбільш ефективним інсектицидом проти комплексу шкідників колосу пшениці озимої виявився препарат Енжіо 247 SC, к.с., застосування якого забезпечує надійне зниження чисельності фітофагів, підвищення урожайності та збереження економічної доцільності виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Одещина лідирує за площами посіву пшениці озимої. URL: <https://kurkul.com/news/34622-odeschina-lidiruye-za-ploschami-posivu-ozimoyi-pshenitsi>
2. Жнива 2023 в Україні: намолочено 33,7 млн тонн зернових та олійних культур. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/zhnyva-2023-v-ukraini-namolocheno-337-mln-tonn-zernovykh-ta-oliinykh-kultur>
3. За два роки посівна площа озимих культур скоротилася на 32 %. URL: <https://skilky-skilky.info/za-dva-roky-posivna-ploshcha-ozymykh-kultur-skorotylasia-na-32>
4. Урожай пшениці за 2024 та 2023 роки в Україні по всіх регіонах. URL: <https://superagronom.com/multimedia/infographics/92-urojay-pshenitsi-za-2024-ta-2023-roki-v-ukrayini-po-vsim-regionam>
5. Winter wheat: characteristics, sowing, harvesting, storage. URL: <https://aoplatforma.com/blog/winter-wheat-characteristics-sowing-harvesting-storage>
6. Значення пшениці озимої. URL: <https://agrosience.com.ua/plant/znachennya-ozymoi-pshenytsi>
7. Будова та хімічний склад зерна пшениці. URL: <https://sampler-ecotec.com/budova-ta-himichnyj-sklad-zerna-pshenytsi>
8. Хімічний склад зерна і його частин. URL: https://studwood.net/2596023/tovarovedenie/himichnyj_sklad_zerna_yogo_chastin
9. Білок пшениці - основний елемент зерна. URL: <https://yak.koshachek.com/articles/bilok-pshenici-osnovnij-element-zerna-ukragrolab.html>
10. Споживні властивості зерна та вимоги до його якості. URL: https://studopedia.com.ua/1_286926_spozhyvni-vlastivosti-zerna-ta-vimogi-do-yogo-yakosti.html
11. Глобальне потепління: як кліматичні зміни впливають на Україну. URL: <https://lun.ua/misto/global-warming-ukraine?srsId=AfmBOook9fYiQBdJUgisF5IA-8qgjP4zTeEHPjR-xH3Ubsmy1eaOOuEs>

12. Засоби захисту пшениці озимої в умовах кліматичних змін. URL: <https://zemliak.com/news/zemlya/8490-ekspert-rozpoviv-pro-zasobi-zahistu-ozimoji-pshenici-v-umovah-klimatichnih-zmin>
13. Особливості захисту пшениці озимої у сезоні 2025. URL: <https://agroportal.ua/agrocheck/special-projects/osoblivosti-zahistu-ozimoji-pshenici-u-sezoni-2025>
14. В. М. Чайка , І. В. Гавей , А. А. Міняйло. Вплив змін клімату на чисельність, поширення та шкідливість домінантів ентомокомплексу пшениці озимої в лісостепу України. URL: <https://agriculturalscience.com.ua/uk/journals/286-2018/vpliv-zmin-klimatu-na-chisyelnist-poshiryennya-ta-shkidlivist-dominantiv-yentomokomplyeksu-pshyenitsi-ozimoyi-v-lisostepu-ukrayini>
15. Контроль шкідників колосу у посівах зернових. URL: <https://summit-agro.com.ua/press-center/sezonni-rekomendaciyi/kontrol-shkidnikov-kolosu-u-posivah-zernovih>
16. Інсектицидний захист пшениці. URL: <https://growex.market/blog/insekticidniy-zahist-pshenici>
17. Вплив кліматичних змін на шкідників та хвороби пшениці озимої. URL: <https://propozitsiya.com/ua/vplyv-klimatichnyh-zmin-na-shkidnykiv-ta-hvoroby-ozymoyi-pshenyaci>
18. Система захисту пшениці озимої від шкідників. URL: <https://agrosience.com.ua/plant/653-systema-zakhystu-ozymoi-pshenytsi-shkidnykiv>
19. Небезпечні шкідники для озимих культур. URL: <https://agro-business.com.ua/aharni-kultury/item/11732-nebezpechni-shkidnyky-dlia-ozymykh-kultur.html>
20. Розповсюдження шкідників і хвороб у 2023 році. URL: <https://www.cherk-consumer.gov.ua/novyny/4529-upravlinnia-fitosanitarnoi-bezpeky>
21. Клоп-черепашка шкідлива. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Клоп-черепашка_шкідлива
22. Особливості захисту пшениці від клопа шкідливої черепашки. URL: <https://www.agronom.com.ua/osoblyvosti-zahystu-ozymoyi-pshenytsi-vid-klopa-shkidlyvoyi-cherepashky>

23. Шкідлива черепашка - характеристика. URL: <https://superagronom.com/shkidniki-napivtverdokrili-hemiptera/shkidлива-cherepashka-id16658>
24. Трипс пшеничний. URL: <https://superagronom.com/shkidniki-tripsi-thysanoptera/trips-pshenichniy-id16653>
25. Трипс пшеничний - заходи боротьби. URL: <https://agroexp.com.ua/uk/trips-pshenichnyy>
26. Захист посівів проти пшеничних трипсів. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/21262-zakhyst-posiviv-proty-pshenychnykh-trypsiv.html>
27. Жук кузька - опис шкідника. URL: <https://superagronom.com/shkidniki-tverdokrili-coleoptera/kuzka-abo-hlibniy-juk-id16649>
28. Підступний та небезпечний жук кузька. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/459-pidstupnyi-ta-nebezpechnyi-zhuk-kuzka.html>
29. Захист зернових культур від хлібного жука. URL: <https://propozitsiya.com/ua/zashchita-zernovyh-kultur-ot-vreditelya-hlebnogo-zhuka>
30. Кузька - шкідник зернових. URL: <https://agroexp.com.ua/uk/kuzka-ili-hlebnyy-zhuk>
31. Schizaphis. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Schizaphis>
32. Звичайна злакова попелиця. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/pests/zvichayna-zlakova-popelicya>
33. Звичайна злакова попелиця - характеристика. URL: <https://uarostok.ua/nfoteka-uk-2/shkdniki/zvichayna-zlakova-popelicya>
34. Sitodiplosis mosellana. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Sitodiplosis_mosellana
35. Wheat midge - damage & control. URL: <https://www.fbn.com/direct/pest/wheat-midge>
36. Пильщик хлібний звичайний. URL: <https://aoplatforma.com/reference/pests/page/pilshhik-xlibnii-zvicainii>
37. FAO: Wheat insect pests. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/7235669a-ef88-4279-8ddf-83fc562cc953/content>

38. Пильщик (трач) хлібний звичайний - опис та перелік препаратів проти шкідника. URL: <https://superagronom.com/shkidniki-peretinchastokrili-hymenoptera/pilschik-trach-hlibniy-zvichayniy-id16637>
39. Борисов В. В., Кравченко І. І. Інтегрований захист рослин: навч. посіб. К.: Аграрна освіта, 2012. 296 с.
40. Бабиц А. О., Дяченко Л. М. Шкідники зернових культур і боротьба з ними. К.: Урожай, 2009. 144 с.
41. Методичні рекомендації щодо захисту зернових культур від шкідників, хвороб та бур'янів / За ред. В. М. Писаренка. Полтава: Аграрна наука, 2020. 112 с.
42. Павлик Ю. І. Фітосанітарний моніторинг у системі захисту пшениці озимої. Львів: ЛНАУ, 2017. 88 с.
43. Коваленко О. П. Основи сучасного захисту польових культур. Харків: Факт, 2015. 234 с.
44. Гуменюк С. М., Цапенко А. І. Ентомологія з основами фітосанітарії: підручник. К.: Центр учбової літератури, 2018. 312 с.
45. Наукові основи інтегрованого захисту рослин / За ред. акад. Мельника Л. Л. К.: Аграрна наука, 2014. 320 с.
46. Літвіненко І. А. Агроекологічні аспекти контролю чисельності шкідників пшениці озимої // Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агронімія. 2021. № 8. С. 67-72.
47. Рекомендації з підготовки ґрунту і сівби озимих зернових культур та ріпаку під урожай 2016 року в зонах лісостепу й полісся. URL: <https://dspace.pdau.edu.ua/server/api/core/bitstreams/906c69db-b21c-4a56-9bac-437a069eba7f/content>
48. Програми інсектицидного захисту пшениці озимої від шкідників. URL: <https://www.agronom.com.ua/programy-insektytsydno-go-zahystu-ozymoyi-pshenytsi-vid-shkidnykiv>
49. Вплив сівозміни на хвороби та шкідників. URL: <https://www.kws.com/ua/uk/agroservis/sivozmina/vplyv-sivozminy-na-hvoroby-ta-shkidnykiv>
50. Особливості розвитку шкідників у сівозмінах / [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/1490>

51. Роль сівозміни у боротьбі з хворобами та шкідниками. URL: <https://vegetable.com.ua/rol-sivozmini-u-borotbi-z-xvorobami-ta-shkidnikami/>
52. Експерти розповіли про особливості протруювання насіння в різних регіонах України. URL: <https://superagronom.com/news/14069-eksperti-rozpovili-pro-osoblivosti-protruyuvannya-nasinnya-v-riznih-regionah-ukrayini>
53. Основні шкідники хлібних зернових культур і прогноз їхнього розвитку. URL: <https://www.syngenta.ua/en/news/zernovi/osnovni-shkidniki-hlibnih-zernovih-kultur-i-prognoz-yihnogo-rozvitku>
54. Система захисту пшениці озимої від шкідників. URL: <https://agrosience.com.ua/plant/653-systema-zakhystu-ozymoi-pshenytsi-shkidnykiv>
55. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / За ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. 2-е вид., доп. К.: ННЦ ІАЕ, 2008. 720 с.
56. Агроєкологічні основи інтенсивного землеробства / За ред. О. І. Жмудського. К.: Урожай, 2005. 384 с.
57. Топчій Т. В. Проти сисних шкідників - ефективність інсектицидів за обприскування пшениці озимої // Карантин і захист рослин. 2013. № 2. С. 1-3.
58. Методики випробування і застосування пестицидів / За ред. проф. С. О. Трибеля. К.: Світ, 2001. 437 с.
59. Стратегічні культури / За ред. С. О. Трибеля. К.: Фенікс, Колобіг, 2012. 368 с.
60. Півень О. Л., Сморцова Т. І. Дисперсійний аналіз та множинний регресійний аналіз: методичні рекомендації до розв'язання задач з курсу "Прикладні задачі математичної статистики". Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна. 2023. 46 с.
61. Івашко А. В., Лунін Д. О., Євсін А. В. Методичні вказівки "Статистична обробка експериментальних даних" до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Методи аналізу та автоматизованої обробки даних". Харків, 2024: НТУ "ХПІ". 52 с.
62. Золотухіна К. І., Кушлик-Дивульська О. І., Поліщук Н. В. Статистична обробка експериментальних даних в поліграфічних технологіях. Технологія і техніка друкарства, 2023. 35-45 с.