

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

захисту рослин, біотехнологій та екології

_____ Коломієць Ю.В.

«__» _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

ентомології, інтегрованого захисту та

карантину рослин

_____ Доля М.М.

«__» _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Особливості біології поширених та карантинних видів комах-
фітофагів у посівах озимої пшениці та заходи захисту від них»**

Спеціальність

202 «Захист і карантин рослин»

(код і назва)

Освітня програма

«Карантин рослин»

(назва)

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми _____ д. с.-г. н., професор Доля М.М.

Керівник магістерської роботи _____ к.с.-г. н., доцент Бондарева Л.М.

Виконав

_____ Харкавенко М.Г.

КИЇВ – 2025

**Національний університет біоресурсів
і природокористування України**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
ентомології, інтегрованого захисту
та карантину рослин

_____ Доля М.М.
_«_____» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧУ

Спеціальність _____ 202 «Захист і карантин рослин»
(код і назва)
Освітня програма _____ «Карантин рослин»
(назва)
Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Харкавенко Михайлу Геннадійовичу

Тема магістерської роботи: **«Особливості біології поширених та карантинних видів комах-фітофагів у посівах озимої пшениці та заходи захисту від них»**

Затверджена наказом від 13.11.2024 № 2035 “С”

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14 листопада 2025 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: посіви озимої пшениці, шкідливі комахи, корисні комахи, пестициди, науково-методична література.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Уточнити ентомокомплекс сисних шкідників пшениці озимої в умовах регіону досліджень.
2. Провести аналіз сезонної динаміки чисельності та шкідливості хлібних клопів на озимій пшениці.

3. Встановити роль агротехнічних факторів у зменшенні чисельності хлібних клопів, а також провести визначення ефективності інсектицидів проти домінуючих комах-фітофагів на озимій пшениці.
4. Проаналізувати вплив абіотичних і біотичних факторів на розвиток популяції хлібних клопів.
5. Уточнити наявність карантинних видів комах на озимій пшениці в Україні.

Дата видачі завдання: жовтень 2024 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Бондарева Л.М.

Завдання прийняв до виконання _____ Харкавенко М.Г.

Реферат

Робота виконана на 60 сторінках, містить 3 розділи, висновки, 9 рисунків, 6 таблиць, 24 використані літературні джерела.

Мета досліджень – уточнення ентомокомплексу сисних шкідників пшениці озимої. Дослідження сезонних особливостей розвитку та шкодочинності хлібних клопів та удосконалення заходів обмеження чисельності фітофагів в умовах Агрофірми «Хлібороб» Голованівського району Кіровоградської області.

В результаті проведених досліджень визначено, що видовий склад хлібних клопів на озимій пшениці представлений такими видами: шкідлива черепашка, яка складає 32,0 % від загальної кількості комах, елія гостроголова (22,1%) та маврська черепашка (15,3%), які були домінуючими видами. Інші види, такі як елія носата, австрійська черепашка, ягідний клоп, трав'яний клоп і хлібний клопик, були менш представленими. Клоп-черепашка розмножується лише один раз на протязі року. Активний період життя триває близько 3 місяців, а решту часу цей шкідник проводить у місцях зимування, таких як лісові смуги під опалим листям. За результатами наших спостережень у 2024–2025 рр. було встановлено, що взимку вижили від 33,32% до 42,9% клопів. Вплив строків висіву насіння на кількість фітофага був досліджений у посівах озимої пшениці, які були посіяні на полі за колосового попередника у такі дати: 05-10.09 (ранній строк), 15-25.09 (оптимальний строк) і 05.10 (пізній строк). В результаті не виявлено чіткої залежності між чисельністю шкідливої черепашки та строками висіву пшениці. Щодо вибору між сортами озимої пшениці, комаха виявила відмінність у заселенні. На сорті Єрмак перед збиранням урожаю було виявлено пошкодження зерна на рівні 4,2%, у сорту Куяльник – всього 1,7%, а сорт Альбатрос Одеський зайняв проміжне положення з чисельністю 3,7%.

Зміст

№ п/п	Назва розділу	Стр.
	ВСТУП	7
	РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1.	Народногосподарське значення пшениці озимої	9
1.2.	Ентомокомплекс пшеничних агроценозів і значення фітофагів у обмеженні продуктивності культури	12
1.3.	Вплив сисних шкідників на озиму пшеницю	14
1.4.	Особливості біології домінуючих сисних шкідників пшениці	19
1.5.	Заходи обмеження чисельності сисних шкідників	29
	РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	35
2.1	Місце дослідження	35
2.2	Матеріали та методи дослідження	36
	РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	39
3.1	Структура ентомокомплексу шкідників пшениці озимої у регіоні досліджень	39
3.2	Видовий склад і особливості розвитку хлібних клопів у посівах озимої пшениці	41
3.3	Порівняльна оцінка заселеності сортів пшениці клопом шкідливою черепашкою	47
3.4	Вплив паразитів, хижаків та мікроорганізмів на чисельність шкідливої черепашки	49
3.5	Ефективність інсектицидів проти клопа шкідливої черепашки	52
3.6	Економічна ефективність використання інсектицидів проти клопа шкідливої черепашки	54
3.7	Карантинні види комах на пшениці в Україні	55
	ВИСНОВКИ	57
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58

Вступ

Озима пшениця *Triticum aestivum* L. (Poaceae) вирощується на 219 мільйонах гектарів у всьому світі та є однією з найважливіших польових культур. У Європі в 2020 році було вироблено приблизно 255 мільйонів тонн пшениці на площі 61 643 400 гектарів. Європа займає 33,5% світового виробництва пшениці, поступаючись лише Азії. Основними виробниками пшениці в Європі є росія, Франція, Україна та Німеччина. Іншими важливими виробниками є Велика Британія, Польща, Румунія, Іспанія та Італія (Faostat <https://www.fao.org/statistics/ru>).

Проте серед низки чинників, що обмежують її потенційну продуктивність, провідна роль належить фітофагам, серед яких велику небезпеку становить комплекс сисних шкідників: хлібні клопи, злакові попелиці, цикадки, трипси. Їх шкідливість полягає не тільки в зниженні урожайності зерна, але й в різкому погіршенні хлібопекарських та посівних якостей.

Останніми роками у зв'язку з порушенням сівозмін, спрощенням системи основного обробітку ґрунту, зменшенням застосування засобів захисту рослин та послабленням роботи щодо створення комплексно стійких сортів, відбувається погіршення фітосанітарного стану посівів озимої пшениці, що сприяє підвищенню шкідливості фітофагів, зокрема, сисних. Один із найбільш небезпечних шкідників озимої пшениці — це клоп-шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.). Цей фітофаг завдає шкоди рослинам, починаючи з моменту його появи на посівах і закінчуючи вильотом в місце зимівлі. Шкоду приносять як дорослі комахи, так і личинки. Пошкодження сходів ранньою весною призводить до значного відставання рослин у рості та розвитку. Рослини, які дуже пошкоджені, можуть не викидати колос або виходити з піхви листка наполовину. За даними Інституту захисту рослин, пошкодження стебел клопом в цей період може спричинити зменшення врожаю на 50–54% [1; 2]. Пошкодження рослин на стадії колосіння

може призвести до часткової або повної білоколосиці. Головним фактором, що впливає на якість втрат у зерні, є личинки. Навіть незначне їх пошкодження (2–3%) суттєво погіршує якісні показники урожаю, включаючи хлібопекарські та технологічні характеристики [1; 3].

Тому пошук ефективних методів контролю над чисельністю фітофагів на основі детального вивчення їх біологічних характеристик в сучасних умовах культивування культури є нагальним завданням.

Мета та основні цілі дослідження полягали в удосконаленні системи інтегрованого захисту озимої пшениці від шкідливих організмів з урахуванням їхніх біологічних особливостей та технології вирощування культури в регіоні досліджень.

Для досягнення цієї мети були визначені такі основні завдання:

1. Провести аналіз сезонної динаміки чисельності хлібних клопів на озимій пшениці.
2. Дослідити шкідливість хлібних клопів на озимій пшениці.
3. Оцінити ефективність ентомофагів в контролі хлібних клопів.
4. Встановити роль агротехнічних факторів у зменшенні чисельності хлібних клопів, а також провести визначення ефективності інсектицидів на озимій пшениці.

Об'єктом нашого дослідження є озима пшениця та її взаємодія із хлібними клопами. Для досягнення цієї мети ми використовуємо різні методи досліджень. **Польові дослідження**, які включають в себе моніторинг чисельності хлібних клопів у культурі та оцінку ефективності хімічних методів захисту при вирощуванні озимої пшениці. **Лабораторні дослідження**, що включають визначення енергії проростання насіння, вивчення видового складу клопів. **Статистичний аналіз** допомагає нам встановити достовірність одержаних результатів.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення пшениці озимої

Озима пшениця відіграє провідну роль серед зернових культур, які вирощуються в Україні. Площа, під яку вона висівається, становить приблизно 6,45 мільйонів гектарів, що складає 19% всіх орних земель [1, 2].

Ця культура славиться своєю харчовою цінністю та калорійністю, а також володіє зерном, яке легко транспортується і переробляється у високоякісну сировину. У складі зерна містяться всі необхідні компоненти для людського харчування, такі як білки, жири, вуглеводи, вітаміни, ферменти і мінеральні речовини. У середньому зерно пшениці містить 13,3% білка, 68,7% вуглеводів, близько 2% жиру (ліпідів), 2,3% клітковини, 1,7% мінеральних речовин і 12% води. Пшениця також відіграє ключову роль, забезпечуючи майже 20% загальної кількості калорій для населення планети [3, 4].

Зерновий сектор є стратегічним напрямом української економіки, який визначає обсяги, пропозицію та вартість основних продуктів харчування для населення країни, включаючи продукти з переробки зерна і продукцію тваринництва. Цей сектор є важливим джерелом доходів для сільськогосподарських виробників, впливає на стан і розвиток сільських територій та є основою валютних надходжень держави через експорт. Зернова галузь є фундаментом для сталого розвитку багатьох інших сфер агропромислового сектору економіки. На жаль, в Україні урожайність зерна, незважаючи на ствердження про високу плодючість місцевих ґрунтів, відстає від аналогічних показників провідних країн [4].

Згідно з інформацією Державного комітету статистики України, урожайність пшениці становила 3,78 т на гектар у 2018 році та 4,18 т на гектар у 2019 році. В 2019 році в Україні було зібрано 28,2 мільйона т зерна, включаючи 22,3 мільйона т продуктів харчування (48%) і 23,7 мільйона т фуражу (52%).

Сільськогосподарські підприємства виробили 39,8 мільйона т зерна (78% від загального обсягу валового збору), а господарства населення — 10,2 мільйона т (22%). У 2019 році в Україні було посіяно сільськогосподарські культури на площі 6,45 мільйона гектарів, що на 28% більше, ніж у 2018 році. Для порівняння, у 1990 році урожайність зернових і зернобобових культур в Україні становила 3,51 тонни на гектар, а пшениці — 4,02 тонни на гектар. У країнах, які є великими постачальниками зерна на світовий ринок, урожайність зернових, за оцінками Департаменту сільського господарства США у 2016 році, становила наступне: в Європейському Союзі — 4,87 тонни на гектар, в США — 6,38 тонни на гектар.

Ґрунтово-кліматичні умови в Україні створюють сприятливі передумови для отримання високих врожаїв озимої пшениці, яка має широкий вибір сортів. Світовий досвід та практика селекції підтверджують, що ключове значення у підвищенні врожайності та якості пшениці належить сорту, який відіграє важливу роль у покращенні результативності вирощування [5, 6].

Проте незважаючи на значний зріст врожайності цієї культури, потенційні можливості сучасних сортів ще не були повністю використані в сільському господарстві. Впровадження новітніх сортів, які, крім високої врожайності та якості зерна, відрізняються раціональним використанням живильних речовин і підвищеною стійкістю до стресових умов середовища, дає можливість суттєво знизити виробничі витрати ресурсів та праці на вирощування цієї культури і підвищити сталість виробництва зерна [6].

Ресурси сортів озимої пшениці є великими за потенціалом. Деякі дослідники вважають, що для виду *Triticum aestivum ssp. Vulgare* генетичний ліміт урожайності може сягати 30,0 тонн на гектар, а для нових синтетичних видів, таких як тритікале або гібриди між *Triticum elymus*, цей ліміт може бути ще вищим. Селекціонери вже досягли врожайності більше 10,0 тонн на гектар для деяких сортів. Наприклад, в Угорщині генетичний потенціал пшениці вже сягає

11,0 тон на гектар. Протягом останніх 20 років біологічний врожай зростав на 20–23%, і висота рослин істотно зменшилася [7].

Україна, подібно до інших країн світу, недостатньо використовує генетичний потенціал районованих сортів озимої пшениці. На сьогоднішній день у асортименті сортів лише кілька з них мають достатній генетичний потенціал за належної технології для досягнення врожайності на рівні 10,0 тонни на гектар і більше [8].

Проте досягнення врожайності зерна озимої пшениці на рівні 10,0–12,0 тонн на гектар є цілком досяжними в Україні. Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ вже давно славиться своїми успіхами у селекції сортів озимої пшениці. За останні десять років, завдяки новаторським методам селекції, було створено 12 сортів озимої пшениці, які успішно включені до Державного реєстру сортів рослин України та рекомендовані для вирощування у всіх регіонах країни.

Сорти озимої пшениці від Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ побили рекорди в урожайності зерна: Смуглянка досягла 11,52 тон на гектар, Золотоколоса – 11,73 тон на гектар, а Фаворитка – навіть 12,41 тон на гектар [9].

Сорти, розроблені ІФРГ НАНУ, були визнані національними стандартами України та займають важливе місце серед сортів інших селекційних закладів, де їх використовують у наступних пропорціях: Полісся – 83,3 %, Лісостеп – 83,3 %, Степ – 16,7 %. Проте важливо зазначити, що досягнення високої урожайності можливе лише за умови забезпечення належного захисту та годування рослин [10, 11].

Серед чинників, які обмежують досягнення потенційної продуктивності сортів і гібридів, важливу роль відіграють шкідливі організми, такі як шкідники та хвороби. Втрати врожаю від них в середньому оцінюються на рівні 33 %, а в роки масового поширення фітофагів та розвитку хвороб можуть сягати 50 % і навіть більше [9].

Це головним чином пов'язано з безпідставним спрощенням технологій вирощування, недостатньою кількістю використання пестицидів, відступом у розробці комплексно стійких сортів та браком рекомендацій щодо раціонального використання їх в інтегрованих системах захисту культур. В сфері сільського господарства по всьому світу виникла ситуація, коли розрив між потенційною та фактичною врожайністю рослин є значним [12, 13].

Узагальнюючи, втрати врожаїв польових культур від шкідливих організмів за останні роки зросли на 1,2–2 рази порівняно з 70–80-ми роками ХХ століття. Це не дивно, оскільки обсяги використання засобів захисту рослин зменшилися в 3,4 рази, а біологічних методів — майже в 10 разів. Проте за останнє десятиріччя частка використання агротехнічних методів скоротилася в 2,35 рази, біологічних — в 3,3 рази, в той час як частка хімічних методів збільшилася в 1,71 рази [14, 15, 16].

1.2. Ентомокомплекс пшеничних агроценозів і значення фітофагів у обмеженні продуктивності культури

Пшениця, так само, як і інші культурні злаки, піддається пошкодженню від численних шкідливих організмів, що призводить до зменшення врожаю та погіршення якості продукції. Видовий склад шкідників озимої пшениці формується під впливом різних факторів, таких як антропогенні втручання, кліматичні умови та стан ґрунту. Загальний світовий досвід свідчить, що нові методи використання землі, спеціалізація та інтенсивність вирощування озимої пшениці суттєво впливають на розмноження та рівень шкідливості фітофагів. Це сприяють порушення системи сівозмін, неправильне дотримання строків сівби та погіршення якості агротехнічних заходів, а також відсутність стійких сортів [18].

Україна має різноманітну популяцію шкідливих організмів, яка включає понад 360 видів комах та інших тваринних організмів, з яких близько 140 є

серйозними загрозами для врожаю. Деякі з цих шкідників пошкоджують насіння Під час проростання підземну частину стебла, корені, тоді як інші живляться листям і стеблами, висмоктуючи сік та пошкоджуючи зерно навіть у колосі [17].

Більшість шкідників пшениці є спеціалізованими на цій культурі, але серйозні збитки також завдають багатоїдні комахи, такі як ковалики, чорниші та совки. Злакові рослини піддаються пошкодженню протягом всього вегетаційного періоду — від проростання насіння до збору урожаю. До шкідників, які атакують зародок проростаючого зерна, належать дротяники, несправжні дротяники і личинки паросткової мухи.

Совки, личинки жуків пластинчастовусих і хлібний вусач завдають значних пошкоджень молодим паросткам, що призводить до значного розрідження посівів. Молоді рослини культур на сходах заселяються личинками злакових мух, таких як шведська муха, пшенична муха, зеленоочка, гессенська муха. Вони завдають шкоди точці росту, центральному стеблу та центральному листку, що призводить до засихання рослин. Протягом вегетаційного періоду весна-літо великі пошкодження наносять злакові мухи, злакові попелиці, пшеничний трипс, шкідливі хлібні черепашки та інші види хлібних клопів, п'явиці, хлібні жуки, туруни. Це значно знижує врожайність посівів, погіршує якість зерна і призводить до значних фінансових втрат для виробників.

Восени значні пошкодження молодим рослинам завдають личинки хлібних жужелиць і озимої совки. Пошкодження, схожі на випрівання озимих культур, спричиняє зимовий злаковий кліщ. Загалом ці шкідливі організми, в залежності від року і регіону, завдають великих збитків, що можуть становити понад 50% потенційної врожайності посівів, а також погіршують якість зерна, фуражу і насінневих властивостей [18, 19].

1.3. Вплив сисних шкідників на озиму пшеницю

Однією з основних загроз для озимої пшениці є складний комплекс шкідників, включаючи хлібних клопів, злакових попелиць, цикадок і трипсів. Серед цих шкідників хлібні клопи є найбільш поширеними в усіх кліматичних зонах [20].

Серед хлібних клопів найбільш небезпечним є клоп-шкідлива черепашка (*Eurigaster integriceps* Put.), яка переважає серед інших видів хлібних клопів і зазвичай становить близько 89,4% від їх загальної кількості. Інші види, такі як маврська, австрійська і гостроголова, зазвичай менш поширені, становлять від 2% до 6,6% [21].

Ці хлібні клопи можуть завдати пошкоджень озимій пшениці на різних стадіях її розвитку. Однак найбільша шкода від їхніх дій спостерігається під час формування зернівки, наливання та дозрівання зерна. Надзвичайна шкідливість цих клопів пов'язана з тим, що вони активно руйнують мозаїку ендосперму пшениці за допомогою слинних ферментів, що призводить до гідролізу біополімерів зернівки [20].

Дорослі клопи, які перезимували в посівах, живляться головним чином вегетативними частинами рослин. При сприятливій погоді вони починають активніше харчуватися для розвитку своєї статеві функції. Часто це призводить до пошкодження центральних і бокових листків, а пізніше — колосків. Якщо рослини пошкоджуються на ранніх стадіях росту, наприклад, під час весняного росту, це може призвести до їх загибелі. Колоски, які були пошкоджені, можуть частково або повністю відмирати, що призводить до так званої "білоколосиці" [20].

У відміну від дорослих клопів, личинки і дорослі особини нового покоління живуть, харчуючись виключно зернівками. Їхній шкідливий вплив полягає в тому, що за участю протеолітичних ферментів, які вони виділяють під час

Харчування та якість борошна погіршуються різко. Пошкоджені зерна можуть втратити від 45% до 95% своєї посівної якості в залежності від того, яка частина зерна була пошкоджена (ендосперм або зародок). Чим раніше відбувається пошкодження зерна, тим більше змін відбувається в ньому. Молоді і незрілі зерна стають блідо-жовтими і засихають [2].

Клопи, такі як клоп шкідлива черепашка (*Eurigaster integriceps* Put.) і інші види щитників, елій та польових клопів, є найбільш поширеними в степовій зоні країни, де їхні популяції значно перевищують кількість озимої пшениці. У лісостеповій зоні вони менш поширені і не мають великого значення в Поліссі, Передкарпатті і Закарпатті. Навіть невелике пошкодження зерна клопом, близько 2–3%, може значно вплинути на якість борошна. При пошкодженні від 4 до 5% зменшується якість борошна і вміст клейковини на 30–40% і 50–60% відповідно. Пошкодження понад 12% зерна призводить до повної деградації клейковини. А при пошкодженні зародка на рівні 6% це також може негативно вплинути на якість продукції [6].

В ряді господарств степової зони нехтують використанням інсектицидів проти личинок клопів-черепашок, де пошкодженість зерна комахою досягає окремими роками 40 або 60 %. Таке зерно є некондиційним та непридатним для харчової промисловості й також на корм худобі, тобто вартість такого зерна майже є вдвічі меншою, ніж на зерно I-II класу [7, 8].

Зовнішній стан пошкодженого зерна може виявлятися в різних формах. Зазвичай на поверхні зерна можна побачити слід від укусу, що має темний відтінок, навколо якого формується світло-жовта пляма, яка може мати круглу або неправильну форму. Поверхня зерна на місцях укусу може бути вдавненою (якщо пошкодження відбулося на стадії молочної стиглості) або не вдавненою (якщо пошкодження сталося на стадії воскової стиглості), і консистенція

ендосперму в області плями стає крихкою і борошнистою, відзначаючись відмінністю від жовтобоких зерен [20].

Австрійські та маврські клопи також призводять до значного зменшення врожаю. У роді *Aelia* F. зустрічаються чотири види: елія гостроголова (*Aelia acuminata* L.), носата (*Aelia rostrata* Boh.), сибірська (*Aelia sibirica* Rend.) та вилчаста (*Aelia furla* Fieb.). Проведені дослідження показали, що сибірський клоп має більший вплив на якість клейковини та володіє активністю протеаз, що в 2–4 рази вища, ніж у гостроголового [9].

Злакові попелиці також стали масовими шкідниками в усіх зонах. У деякі роки їхня кількість може перевищувати кількість озимої пшениці в 2–5 разів. Група злакових попелиць, яка включає велику (*Sitobion avenae* F.), звичайну (*Schizaphis graminum* Rond.) і звичайну черемхову (*Rhopalosiphum padi* L.), майже рівномірно поширена по всій території країни, з певними видами, що переважають у кожній зоні [3].

Збільшена увага до попелиць визначається не лише їхньою складною біологією і роллю в біоценозах, а й економічними збитками, які вони завдають сільському господарству шляхом пошкодження культурних рослин і перенесення фітопатогенних вірусів [3].

Прямі втрати від пошкоджень попелицею проявляються в зменшенні кількості стебел, кількості зерен в колосі та зниженні їх ваги. При наявності 15–20 особин на одному стеблі втрати врожаю становлять 1,4–1,8 центнера на гектар. У роки масового розмноження, коли фітофаги численно присутні в кількості 100 особин на одному стеблі, втрати можуть сягати 3,8 центнера на гектар. Крім того, велика злакова попелиця та інші види можуть передавати вірус жовтої карликовості ячменю, який також вражає пшеницю, і втрати врожаю зерна через цю хворобу можуть досягати 25–30% [3].

У сухі роки шкідливий вплив попелиць значно зростає, оскільки стійкість рослин до пошкоджень зменшується і комахи активніше живляться, спрямовуючи свої зусилля на пошук вологи. Шкідливість великої злакової попелиці виявляється найбільшою під час масового заселення озимої пшениці на стадії колосіння, порівняно з заселенням на стадії цвітіння.

Залежно від кількості попелиць на одній рослині та стадії росту культури втрати в урожаї можуть варіюватися. Наприклад, при чисельності 10–15 особин на одній рослині під час молочної стиглості зерна втрати врожаю становлять 3–5%. У фазі цвітіння при 20–30 особинах на рослині втрати можуть сягати до 10%. На стадії молочної стиглості при наявності 40 особин втрати становлять понад 20%, а при 50–80 особин під час молочної стиглості втрати можуть досягти 37%. Якщо кількість попелиць перевищує 80 особин на рослині на стадії молочної стиглості, то втрати врожаю становлять 28–30%. У разі, коли на одній рослині присутні 200–300 особин під час фази цвітіння, втрати можуть досягати 30% [3–6].

За дослідженнями, живлення листковими злаковими попелицями на рослинах озимої пшениці призводить до змін у хімічному складі зерна. Зокрема, збільшується вміст моносахаридів на 0,3–6,7%, знижується вміст полісахаридів (крохмалю) на 1,8–5,7%, а втрати білка становлять 3,4–4,0%.

Ще однією небезпечною групою сисних фітофагів є цикадки, які становлять близько 20% від загальної чисельності комах у травостоях. Більшість з них є всеїдними, але деякі спеціалізуються на певних групах рослин. Ці комахи висмоктують сік і є особливо небезпечними для злакових культур під час висіву та початкового росту. Пошкоджені листки стають безбарвними, і на них з'являються маленькі білуваті плями, які поступово об'єднуються і покривають всю поверхню листя [8, 9].

Шкідливий вплив цикадок виражається також у зниженні інтенсивності росту і розвитку культурних рослин, зменшенні їх врожайності та якості насіння. Інформацію про цикадок як небезпечних фітофагів для зернових і бобових культур можна знайти в літературних джерелах [4, 11, 12].

У останні роки пшеничний трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.) набув значного поширення. В результаті пошкоджень зерна погіршується його якість, зменшується виходження борошна і погіршуються посівні якості. Заселення посівів озимої пшениці пшеничним трипсом відбувається в основному завдяки пасивним міграціям за допомогою вітру [13].

Під час раннього заселення рослин пшеничний трипс викликає стерильність квіток, формування дрібнозернистих колосів, їхню щуплість і деформацію зерна. В пошкоджених зернах зменшується кількість крохмалю та цукру. Також відзначається зниження вмісту білкових амінокислот та різке збільшення кількості вільних амінокислот [4].

Значення шкідливості пшеничного трипса переважно залежить від морфологічних особливостей колосу. Було встановлено взаємозв'язок між щільністю прилягання квіткових оболонки до зернівки та рівнем пошкодження. Зі збільшенням кількості личинок пшеничного трипса, які розвиваються на одному зерні пшениці, від 1 до 4, втрати в масі зерна зростають у 7 разів. У випадку, коли живиться одночасно 4–5 личинок на одному зерні, кожна з них спричинює втрату маси зерна в 1,5–2 рази більше, ніж окрема личинка. За даними різних дослідників, у різних регіонах країн втрати маси зерна варіюються від 3,2% до 15,5% за низької чисельності (1–3 личинки на зернівку) і від 30,9% до 43,9% за високої чисельності (5 і більше личинок на зернівку). Личинки пшеничного трипса завдають пошкоджень на всій поверхні зернівки, включаючи спинку, бічні сторони і, особливо, борозенце [5, 14].

Отже, проблема захисту пшениці в степових і лісостепових зонах є дуже актуальною і потребує негайного вирішення. Глобально цю проблему можна вирішити шляхом спрямування селекційних програм на створення стійких сортів проти шкідників, включаючи сисних фітофагів [4].

1.4. Особливості біології домінуючих сисних шкідників пшениці

Злакові попелиці. Попелиці — це злакові шкідники, і їхня біологія вражає своєю складністю. Вона включає в себе поліморфізм, чергування партеногенетичних і двостатевих поколінь (гетерогонія), міграцію з періодичною зміною основних та проміжних господарів, а також вторинну втрату повноциклічності (анолоциклія) [7].

Поліморфізм у попелиць виявляється у формуванні морфологічно різних видів протягом їх життєвого циклу. Наприклад, з заплідненого яйця, яке зимувало, навесні розвивається безкрила партеногенетична самиця-засновниця. Вона породжує різні за зовнішнім виглядом весняно-літні покоління партеногенетичних самок, серед яких можуть бути безкрилі і крилаті особи. Протягом сезону кількість таких поколінь може сягати навіть 20.

Масове розмноження попелиць відбувається при середній добовій температурі +17–22 °С, вологості повітря в межах 60–80% і коливанні опадів не менше ніж 7,5 мм на початку відкладання яєць. Також це сприяє появі другого та третього поколінь цих шкідників [8, 9].

Масове розмноження попелиць відбувається при показниках середньодобової температури в діапазоні від +17 до +22 °С, вологості повітря на рівні від 60% до 80% і кількості опадів в 7,5 мм на початковому етапі відкладання яєць, а також при настанні другого та третього поколінь [8, 9].

Прохолодна дощова погода пригальмовує розмноження злакових

Попелиць і важливу роль в цьому грають абіотичні фактори. При значеннях ГТК (гранична температурна крива) менше 0,9 або більше 2,5, кількість та шкідливість злакових попелиць у період "трубкування — молочної стиглості зерна" різко зменшуються [5].

Максимальну кількість злакових попелиць спостерігають під час фази молочної стиглості зерна озимої пшениці. Це відбувається, перш за все, через перетікання пластичних речовин з вегетативної частини рослин у колос, створюючи сприятливі умови для живлення фітофагів [1].



Рис. 1.1 Звичайна злакова попелиця *Schizaphis graminum*
https://lnzweb.com/pests/Schizaphis_graminum

У випадку мігруючих попелиць спостерігається складнішим чергуванням поколінь і більша різноманітність форм розвитку. В такому випадку самиці-засновниці й одне чи кілька поколінь безкрилих партеногенетичних самок розвиваються на деревних і чагарникових культурах, які називаються первинними господарями.

Пізніше з'являються крилаті партеногенетичні самки, які відомі як мігрантки. Вони перелітають на вторинні рослини, які зазвичай є трав'янистими, а іноді деревними або чагарниковими видами. На цих рослинах вони народжують безліч поколінь, які можуть бути як безкрилими, так і крилатими, і вони називаються переселенцями.

Восени на вторинних господарях з'являються крилаті індивіди, відомі як статеноски, які мігрують на первинних господарів. Тут статеноски народжують нащадків амфігонного покоління, і після спаровування відбувається відкладання яєць [52].

Пшеничний трипс, чисельний і поширений шкідник озимої пшениці, був описаний вперше Н. В. Курдюмовим у 1912 році. Дорослі личинки зимують у поверхневому шарі ґрунту та під рослинними залишками. Весною вони прокидаються при температурі ґрунту, яка піднялася до +8 °С. В цей час більшість з них переміщується до рослинних залишків. У травні вони перетворюються на прониімфу і німфу. Їх розвиток триває 7–13 днів. Період перетворення личинок і летючих дорослих особин триває понад місяць у природних умовах, що зумовлено різними температурними умовами для личинок.

В лісостеповому регіоні дорослі особини пшеничного трипса з'являються на пшениці наприкінці квітня та на початку травня, а масово – на стадії трубкування і на початку формування колоса. Спочатку вони живляться колосковими лусками, а потім переходять до колосів, де відкладають яйця. Зазвичай це відбувається на лусках, а іноді на ніжках колосків, і часто вони відкладають по 4–8 яєць одночасно. Процес відкладання яєць триває від моменту появи тріщин в оболонці колоса озимої пшениці до його повного зрізання і може займати від 8 до 20 днів. Очікувана кількість яєць, яку відкладає одна самка, зазвичай становить від 23 до 28. Через 6-8 днів після відкладання яєць починають

Виходять личинки, які живляться соком з колоскових лусок і квіткових оболонки, а потім завдають шкоди зерну, яке перебуває у стадії незрілості. Весь цикл розвитку триває від 30 до 40 днів, залежно від температурних умов.



Рис. 1.2 Трипс пшеничний *Haplothrips tritici*

<https://www.cropscience.bayer.ru/pshienichni-trips>

До кінця фази воскової стиглості личинки завершують свій розвиток та йдуть на зимівлю в землю. Протягом року у фітофага є одне покоління [5].

Основна роль у зменшенні чисельності пшеничного трипса належить абіотичним факторам. Посушлива, спекотна погода спричинює масове розмноження трипсів. Прохолодна і дощова погода у період колосіння озимої пшениці має негативний вплив на темпи відкладання яєць і плодючість самок.

Цикадки. Зернові культури найчастіше піддаються пошкодженням від трьох видів цикадок: смугастої, шестикрапкової та темної. У середині квітня або на початку травня зі зимуючих яєць смугастої та шестикрапкової цикадок вилуплюються личинки, які пройшли п'ять стадій розвитку. Цей період личинки триває 20–30 днів, після чого настає місяць лету дорослих особин. Самиці першого покоління відкладають яйця в листові піхви або в тканину листя злаків.

При цьому самиці вживають особливого процесу, названого надпилюванням, в рослинну тканину. Це призводить до ослаблення молодих озимих рослин. Кількість яєць, які може відкласти самка, коливається від 50 до 200. Ембріональний розвиток триває від 20 до 40 днів, а дорослі особи з'являються в першій половині травня або на початку червня. Восени самиці відкладають яйця на падалицю та озимі, де вони зимують.



Рис. 1.3 Шестикрапкова цикадка *Macrostelus laevis*

<https://superagronom.com/shkidniki-rivnokrili-homoptera/shestikrapkova-tsikadka-id16665>

У темної цикадки личинки третього-четвертого віку зимують. Весною вони виходять з діапаузи значно раніше ніж інші види цикадок. Початок окрилення відбувається в першій половині травня, а наприкінці цього місяця самиці відкладають яйця в тканини прикореневої частини рослин. Розвиток яєць триває 10-12 днів, і в середині липня відбувається виношування личинок другого

Покоління дорослих цикадок з'являється в серпні. Протягом літа ці цикадки пройдуть розвиток у 2–3 поколіннях.

Хлібні клопи є серйозними шкідниками пшениці. Більше того, вони харчуються різними видами злакових рослин, включаючи жито, ячмінь, овес, кукурудзу, просо та багаторічні зернові трави. Вони широко поширені на європейському континенті. На основі робіт де Йонга та Нейморовець було підготовлено рисунок 1.4 для ілюстрації.

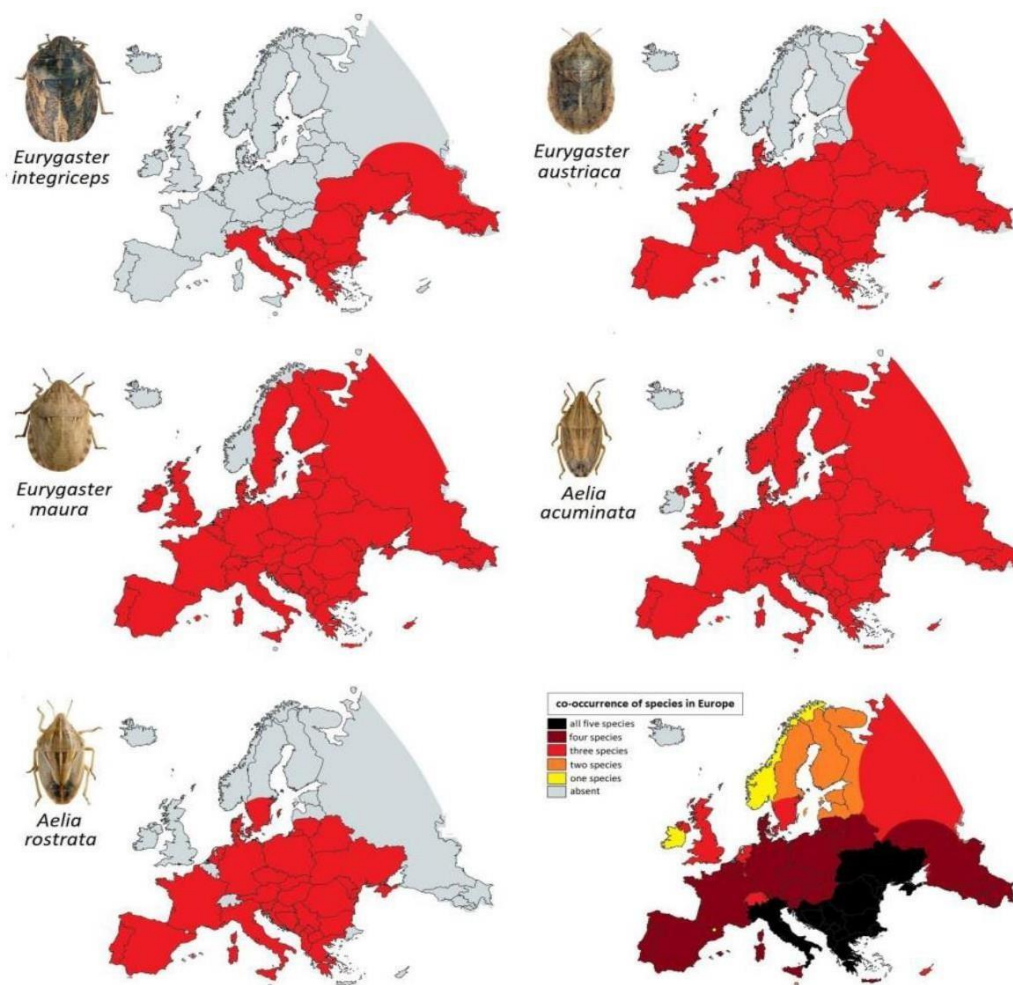


Рис. 1.4 Європейське поширення основних злакових клопів

<https://www.mdpi.com/1424-2818/15/1/109?utm>

На території України зерновим колосовим культурам завдають шкоди наступні види черепашок: клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), маврська черепашка (*E. maurus* L.) і австрійська черепашка (*E. austriacus* Schrk.). У лісостепу і степу також поширені елія носата (*Aelia rostrata* Boh.) та елія гостроголова (*A. acuminata* L.) [5, 6, 7, 8].

Шкідлива черепашка є єдиним видом серед пентатомідів, який може розмножуватися масово на посівах зернових культур. Чисельність цього шкідника найвища серед усіх видів роду *Eurygaster* у будь-якому місці їх ареалу [8].

Перші записи про масове розмноження цього шкідника відомі ще з раннього середньовіччя. В Україні високу шкідливість черепашки вперше зафіксовано наприкінці XVIII століття. Найбільші вибухи розмноження цієї черепашки були описані в літературі 60-х років минулого століття, і вони повторювалися на початку наступного століття. Після цих періодів періодично відбувалися масові вибухи розмноження цього шкідника на значних територіях різних географічних популяцій, і ці вибухи мали місце кожні 11–12, 7–9 років і тривали 3–4 роки [7].

Зимування статевонезрілих дорослих клопів відбувається у підстилці лісових смуг, лісів та під чагарниковою рослинністю, особливо на добре освітлених і добре провітрюваних місцях з невеликою вологістю в підстилці [9].

Протягом зимового періоду ці клопи можуть витримувати температури до мінус 5–6 °С, з нижньою межею холодостійкості приблизно мінус 15 °С. Весною, коли температура підстилки піднімається до +10–12 °С, клопи прокидаються, і при +16–17 °С вони з'являються на поверхні підстилки. Середньодобова температура +13–17 °С (зазвичай друга половина квітня — початок травня) є найбільшим стимулом для вильоту цих комах. Першими самці починають летіти.

Співвідношення статевих індивідів у співвідношенні 1:1 є головною ознакою завершення міграції черепашок на поля.

Спочатку більшість клопів зосереджується на краях посівів та прилеглих до місць їхнього зимування, на нижніх частинах рослин. При температурі повітря понад +18 °С, навіть під холодними умовами під час інтенсивного відкладання яєць, клопи переселяються на верхівку рослин.

Відкладання яєць починається через 5–12 днів після перельоту і підвищеного харчування. Самиці зазвичай кладуть яйця у два ряди, часто по 7 яєць на листках злаків та стеблах.

В прохолодну погоду, коли комахи тримаються біля теплої поверхні землі, чимало кладок відмічають на землі, в її щілинах, в грудках, на нижніх листочках розеток різних трав, бур'янів і в рослинних рештках.

Період відкладання яєць триває 40–50 днів і найбільш активний за температури від 24 до 28 °С. Одна самиця може відкласти між 200 і 350 або більше яєць. Личинки, які виводяться з ранніх яєць, завершують свій розвиток, а молоді клопи розвивають крила до початку повної стиглості зерна. Цей період, коли відбувається активне відкладання яєць, називається "ефективним" і триває до середини фази наливання зернівки озимої пшениці. Після 6–20 днів з'являються личинки, які не живляться до свого першого линяння, і їх живлення вегетативними і генеративними органами злаків починається з другого віку. Для завершення розвитку старших личинок обов'язкове живлення зерном, особливо озимої та ярої пшениці. Ця стадія личинок триває 40–50 днів.

Молоді клопи активно живляться зерном протягом 8–14 днів, накопичуючи важливі поживні речовини у своєму тілі. Найкраще зберігаються і мають найбільше шансів на виживання перед зимовою діапаузою особини черепашки, які містять 30–38% жиру відносно загальної маси свого тіла (125–140 мг).

Час відльоту шкідника з поля до місця зимування визначається фізіологічним станом комахи, погодними умовами та строками збору врожаю. Імаго, які не завершили свій розвиток на колосових злаках, зазвичай переселяються на інші види злаків, соняшник, насіння цукрових буряків та інше. Проте для накопичення жирових запасів найважливішими є посіви пшениці. Після міграції до місця зимівлі клопи швидко заглиблюються під листову підстилку, де і впадають у діапаузу.

В усіх зонах ареалу шкідливої черепашки відбувається один цикл розвитку, який складається з короткого активного періоду (до 3–3,5 місяця) і довгого періоду спокою (близько 8,5–9 місяців). Гостроголова та носата елії, як і всі інші види цього роду, зимують у дорослій стадії.

Місця зимівлі комах є досить різноманітними й часто збігаються із місцями розмноження. Вони нерідко розміщуються на відкритих місцях, серед диких та культурних злакових трав, біля узбіччя доріг, в лісосмугах.

Біологічні особливості елій носатої і гостроголової мають схожі риси. Ці види часто спостерігаються разом, але елія носата виявляє більш виражену пристосованість до умов з вираженим дефіцитом вологи та є типовим представником степової фауни, особливо численною на сході та південній частині України.

В лісостеповій зоні клопи прокидаються у третій декаді квітня, коли температура підстилки наближається до +10–12 °С. При температурі повітря близько +15–18 °С вони вирушають у перельоти. В Лісостепу спаровування відбувається в перших двох декадах травня, і хоча поодинокі відкладання яєць спостерігаються в другій половині травня, інтенсивність збільшується наприкінці травня і триває майже до кінця червня. Яйця елій розміщені на листках нижнього ярусу злаків, де часто харчуються личинки. Кладки яєць майже завжди розташовані в два правильні ряди, зазвичай по шість

Яєць в кожному ряді. Дуже рідко можна спостерігати кладки з чотирирядним розташуванням, де по шість яєць в кожному ряді.

При середньодобовій температурі близько +18–25 °С розвиток яєць триває в середньому 6–8 днів, а личинок — 48–60 днів. Період розвитку личинок різних вікових груп такий: L1 — 4–6 днів; L2 — 6–12 днів; L3 — 8–14 днів; L4 — 11–17 днів; L5 — 13–23 днів.

В лісостеповій зоні вихід личинок елій відбувається в кінці травня — на початку червня, і всі личинки мають п'ять віків. Молоді дорослі особини з'являються на початку липня, а в другій половині липня їх окрилення стає масовим і триває до пізньої осені. Переселення в місця зимівлі відбувається з середини серпня до кінця вересня. Навіть у місцях зимівлі клопи лишаються активними тривалий час, і, якщо осінь тепла, їх можна знайти до середини жовтня - початку листопада.



Рис. 1.5 Клоп-черепашка шкідлива *Eurygaster integriceps* Put.

<https://uk.wikipedia.org/>

1.5. Заходи обмеження чисельності сисних шкідників

Агротехнічний метод. Агротехнічний метод вирощування озимої пшениці включає в себе різні агротехнічні заходи, спрямовані на створення оптимальних умов для росту рослин і максимізації їх врожайності, а також на зменшення можливих пошкоджень від шкідників, збереження родючості ґрунту і збереження навколишнього середовища. Вплив цих агротехнічних заходів на кількість і шкідливість фітофагів (шкідників) озимої пшениці детально розглядається в дослідженнях кількох вчених [5].

Агротехнічні заходи мають велике значення як засіб запобігання, спрямований на вплив на середовище шкідників, так і на зменшення втрат врожаю від їхньої активності. Вони не вимагають значних додаткових витрат, але можуть значно покращити результати вирощування. Багато з цих прийомів також можуть негативно впливати на популяції різних видів шкідників.

Один з основних профілактичних заходів для обмеження шкідливості певних спеціалізованих шкідників — це сівозміна. Цей підхід полягає в чергуванні різних культур в часі та просторі, щоб ускладнити умови для розвитку і розмноження шкідників. У Лісостепу, наприклад, кращим попередником озимої пшениці є чорний горох. Розміщення озимої пшениці після гороху на зерно та зелену масу може призвести до високих врожаїв [6].

Обробіток ґрунту також важливий в системі захисту зернових культур від шкідників. Цей процес може створити менш сприятливі умови для росту і розвитку шкідників, що призводить до зменшення їхньої кількості. Оранка може механічно пошкоджувати комах та руйнувати їхні гнізда, що допомагає зменшити шкоду, яку вони можуть заподіяти рослинам.

Важливо наголосити, що внесення мінеральних добрив, які мають збалансований склад основних елементів живлення, відіграє важливу роль у збільшенні стійкості зернових культур до шкідників. Цей вплив виявляється у зміні мікроклімату на полях, морфофізіологічних особливостях рослин та у зусві

Фенологічних фаз їхнього розвитку. Коли мінеральне живлення збалансоване або використовуються подвійні дози фосфорно-калійних добрив, рослини швидше переходять через ті фази росту, коли вони найбільше вразливі до атак фітофагів, таких як трипси.

Крім того, важливо правильно вибирати строки сівби та глибину закладання насіння для забезпечення надійного захисту рослин від шкідників. Ідеальний підхід полягає в тому, щоб регулювати дати сівби так, щоб отримати єдність сходів і мінімізувати можливість атаки шкідливих організмів.

Додатково, ранні строки сівби ярих культур використовуються як ефективний агротехнічний захід для захисту від ранніх атак шкідників на сході. За таких умов сході ранніх посівів мають можливість достатньо розвинутися та зміцнитися до періоду масової появи фітофагів. Щодо захисту рослин від шкідників, які загрожують дорослим рослинам, важливим є прискорене дозрівання культур. Це через те, що в умовах скороченого передзбирального періоду шкідники не мають можливості завершити свій розвиток, живлення та готування до зимування. Вивчено, що сорти озимої пшениці, які інтенсивно ростуть у весняно-літній період і досягають стадії молочної стиглості до початку активного збільшення популяції злакових попелиць, здатні уникнути атак шкідників. Рано дозріваючі сорти зернових культур мають менше втрат від злакових попелиць та шкідників колосся.

Внесенням ранніх строків сівби зернових культур досягається перерва в життєвому циклі розвитку пшеничного трипса і самих рослин, що призводить до неспівпадіння періоду максимальної активності цього шкідника та фази колосіння культури. Крім того, тривала спекотна і суха погода в липні сприяє швидкому дозріванню озимої пшениці, скорочуючи час, протягом якого фітофаг може завдавати шкоди, і ускладнюючи умови для підготовки його личинок до зимування [6].

Важливо зауважити, що пізні посіви озимих культур більше піддаються атакам злакових попелиць, трипсів та цикадок протягом весняного та літнього періоду, в порівнянні з рослинами, посіяними в оптимальні строки. Норми висіву насіння також мають велике фітосанітарне значення. Для кожного сорту це значення в значній мірі залежить від умов ґрунту та клімату. При занадто низьких нормах висіву озима пшениця сильно згущується, що призводить до нерівномірного росту стебел та значного збільшення чисельності шкідників, таких як попелиці, шкідливі черепашки, цикадки та інші.

Встановлення правильної глибини закладання насіння сприяє однорідному росту рослин та підвищує їхню стійкість до шкідників. Вчасне та швидке збирання врожаю є однією з ключових завдань в системі захисту зернових культур від шкідливих організмів. Затримка в жнивах на полі призводить до погіршення якості зерна та продовження пошкодження зерна як сисними фітофагами (трипси, шкідливі черепашки), так і комахами із гризучим ротовим апаратом (хлібні жуки, жужелиці та інші).

Біологічний метод. Біотичний опір в природному середовищі відіграє значущу роль в контролі над розмноженням шкідливих комах. Елементами цього біотичного опору є ентомофаги (комахи-хижаки) та патогени, які атакують шкідливих організмів, допомагаючи утримувати їхню популяцію на низькому рівні і запобігаючи значним пошкодженням.

На прикладі посівів пшениці і зимівлі клопа-черепашки можна відзначити наявність більше ніж 150 видів хижих комах і паразитичних членистоногих. У місцях зимівлі завдяки діяльності цих хижаків кількість цього шкідливого фітофага зменшується на 15–25%. До паразитичних комах, які контролюють чисельність та шкідливість клопа-черепашки, відносяться теленоміни, які паразитують на яйцях, і фізії, які паразитують на дорослих клопах. Значущий внесок у регулювання чисельності шкідника роблять жужелиці, стафілініди, золотоочки, мурашки, павуки та інші. На полях зимової пшениці, розташованих

Поблизу місць зимівлі клопа-черепашки інфекція яєць цього шкідливого організму теленомінами може сягати 60–80%, порівняно з 20–40% на віддалених полях [6].

Серед різноманітності хижих членистоногих найбільший вплив на контроль чисельності клопа-черепашки відіграють жужелиці родини Carabidae. Перетинчастокрилі комахи, такі як афідофаги видів *Aphidius* та *Praon*, є активними паразитами злакових попелиць і контролюють їх чисельність на стадіях личинок та дорослих комах. Личинки сирфідів живляться попелицями, трипсами та цикадками, зазвичай вони розвиваються в колоніях попелиць [6].

Серед найпоширеніших та найбільш ефективних ентомофагів можна виділити кокцинелідів, таких як сонечка семикрапкове (*Coccinella septempunctata* L.), п'ятикрапкове (*Coccinella quinquepunctata* L.), чотирнадцятикрапкове (*Coccinella quadricolor* L.) та інші. Одна личинка сонечка в залежності від умов розвитку здатна знищити від 450 до 600 особин попелиць.

Декілька видів золотоочок також харчуються фітофагами, що живляться соками рослин. Найпоширенішою серед них є золотоочка звичайна (*Chrysopa carnea* Steph.). Камподеоподібна личинка цього виду золотоочки може знищити від 350 до 1000 особин фітофагів, залежно від їх виду. У своєму розвитку личинки золотоочки зменшують кількість їжі, яку потребують фітофаги: на початку свого життя вони споживають від 2 до 28% необхідної кількості їжі, на наступній стадії вже 20–36%, а в останній стадії від 50 до 75%.

Максимальна кількість золотоочок спостерігається під час фази молочної та воскової стиглості озимої пшениці. В Україні налічується близько 19 видів ентомофагів, які контролюють популяцію трипсів. Проте найбільший внесок у регулювання чисельності цих шкідників роблять два спеціалізовані ентомофаги: хижий трипс (*Aelothrips intermedius* Bagnall) і жук малашка (*Malachius viridis* F.) з родини малашок (*Melyridae*). Один жук-малашка може за день знищити до 27

трипсів, а протягом свого життя — від 1000. А одна личинка Другого віку трипса хижого може в середньому знищити 80–90 яєць трипса пшеничного [9].

Також певну роль у зменшенні чисельності сокопийних фітофагів відіграють хвороби. Патогени вирізняються тим, що при великій популяції шкідників швидко розповсюджуються і можуть призвести до масового вимирання шкідливих видів, створюючи так звані епізоотії.

Існує значна впливова сила, що впливає на розмноження трипсів, і це гриб *Beauveria bassiana* Vuill. Після лущення стерні личинки другого віку пшеничного трипса масово гинуть через дію цього гриба. Ймовірно, цей процес створює несприятливі умови для личинок трипсів, знижуючи їхню фізіологічну стійкість до грибних захворювань. Також часто кількість злакової попелиці зменшується через вплив грибів з класу *Phycomycetes*, родини *Entomophthoraceae* [7].

Зауважується найбільший вплив хвороб на чисельність шкідливої черепашки в період пасивної частини її життєвого циклу. Основні причини загибелі цих комах зазвичай пов'язані з грибковими захворюваннями, де основним збудником є біла мускардина (*Beauveria bassiana* (Basl) Vuill.). Гриби роду *Aspergillus* і бактерії роду *Bacillus* також іноді призводять до загибелі черепашок, особливо в місцях зимівлі [6].

Хімічний метод за останні роки став надзвичайно важливим у сільському господарстві через істотні зміни у технологіях вирощування культур та сівозміні, які стали менш суворими або навіть відсутніми. Ці зміни негативно позначилися на фітосанітарному стані сільськогосподарських угідь і, внаслідок цього, призвели до збільшення втрат врожаю.

Також відмітилося зменшення площ посівів поліпшених сортів, які можуть піддаватися обробці хімічними препаратами. Останніми роками такими препаратами оброблялося 16–18 мільйонів гектарів сільськогосподарських угідь, а при необхідності — 25–30 мільйонів гектарів.

Ефективними проти хлібних клопів, злакових попелиць, цикадок та трипсів є інсектициди контактної дії та системного впливу.

Так, діями, спрямованими на збереження якості зерна цінної пшениці, можна досягти чистого прибутку в розмірі 24–31 гривень на гектар. Саме через це, не випадково, вирощуючи сільськогосподарські культури, витрати на пестициди виявляються важливим елементом.

Застосування хімічного захисту від личинок трипсів і хлібних клопів можна оптимально поєднати з періодом, коли зерно озимої пшениці формує зернівку — молочну стиглість зерна. Під час вибору інсектицидів для боротьби з личинками трипсів важливо враховувати їх приховане розташування на рослинах. Отже, при виборі інсектициду потрібно визначити, який препарат є найбільш підходящим для конкретної ґрунтово-кліматичної зони з метою досягнення високої технічної та економічної ефективності проти цілого комплексу фітофагів [7].

Щодо захисту сходів від шкідників, до яких відносяться цикадки та злакові попелиці, передпосівна обробка зерна протруйниками виявляється ефективною. Цей підхід надає надійний захист культурі під час найкритичніших періодів росту, таких як проросток насіння та сходи. Обробка насіння є ефективнішою та екологічно безпечною у порівнянні з обприскуванням. Важливою перевагою обробки насіння є можливість надійного захисту рослин від шкідливих організмів впродовж 1–1,5 місяця, незалежно від погодних умов. Обробка насіння також менше негативно впливає на корисну ентомофауну і навколишнє середовище в цілому [9].

Таким чином, серйозні загрози озимій пшениці представляють сисні комахи, такі як злакові попелиці, хлібні клопи, цикадки та пшеничний трипс. Вони стають небезпечними шкідниками як для сходів, так і для генеративних органів цієї культури. Складний цикл їхнього розвитку призводить до зменшення врожайності, погіршення якості зерна та розповсюдження вірусних захворювань.

РОЗДІЛ 2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце дослідження

Дослідження проведено впродовж вегетаційних сезонів 2024–2025 рр. в умовах агрофірми ТОВ «Хлібороб» Голованівського району Кіровоградської області. Підприємство, що було засноване у 2003 році, спеціалізується на вирощуванні зернових та олійних культур, а також цукрового буряку. Наразі на ньому працює 95 співробітників. Основні культури, які вирощують, — пшениця, соняшник та кукурудза.

Кіровоградська область розташована в центральній частині країни, між річками Дніпро і Південний Буг, на півдні Придніпровської височини. Більшість території області знаходиться на правому березі Дніпра. Площа Кіровоградської області становить 24,6 тис. кв. км, що складає 4,1% загальної площі України. Кіровоградська область відрізняється своєрідністю і різноманітністю природних умов, що пов'язано з її розташуванням на межі лісостепової та степової зон. Більша частина її території складається з плато або підвищеної хвилястої рівнини, яка перетинається густою мережею річкових долин, балок і ярів.

Кіровоградська область вважається однією з провідних областей України за площею та природною родючістю ґрунтів, проте її територія має високий рівень розораності – 71,7%.

У північній частині області переважають чорноземи – потужні малогумусні з вмістом гумусу близько 5,0% та середньогумусні з вмістом гумусу трохи більше 5,5%. Тут також зустрічаються чорноземи з різним ступенем реградації, опідзолені чорноземи, темно-сірі опідзолені та сірі опідзолені ґрунти.

У південно-східних районах найпоширенішими є чорноземи звичайні — середньо- та малогумусні, а в південній частині — чорноземи звичайні малогумусні малопотужні, з незначними покладами карпатських ґрунтів.

Високий ступінь розораності призводить до деградації ґрунтів та опустелення. У свою чергу це призводить не лише до втрати біологічного різноманіття, а й до знищення водних об'єктів, зокрема малих річок.

Земельний фонд Кіровоградської області становить 2458,8 тис. га, з них 2032,1 тис. га або 82,7% відводиться під сільськогосподарські угіддя, що свідчить про високий рівень сільськогосподарської освоєності земель. У структурі сільгоспугідь рілля займає 71,7%, багаторічні насадження — 1,0%, сіножаті та пасовища — 9,84%.

2.2. Методика проведення досліджень

Моніторинг заселеності рослин сисними фітофагами та їх кількості проводили в 2024–2025 рр. на дослідному полі агрофірми «Хлібороб» Голованівського району Кіровоградської області. У наших польових дослідках площа кожної ділянки становила 20 м², і кожний експеримент був повторений тричі.

Проведено ентомологічні дослідження відповідно до загальноприйнятих методик, включаючи косіння за допомогою ентомологічного сачка, візуальні огляди, збір рослинних зразків та підрахунок чисельності шкідників, використовуючи спеціальні ділянки для обліку, а також аналіз показників рослинної продуктивності (Доля та ін., 2004).

Обліки проводилися на різних етапах органогенезу пшениці, таких як відновлення вегетації (кущіння), виходу рослини в трубку, колосіння (цвітіння), а також на етапах молочної та повної стиглості зерна. Одночасно з обліком визначали морфофізіологічний стан культури, включаючи оцінку щільності колосу на підставі вимірювання довжини стрижня та підрахунку кількості колосків у кожному колосі.

Перевірку посівів озимої пшениці на наявність хлібних клопів проводили в кінці весняного кушіння — коли рослини вже виходили в трубку після зимівлі. Для цього використовували ділянки розміром 50×50 сантиметрів (0,25 м²), які розташовували в шаховому порядку на кожному сортозразку. Обліки виконували за допомогою рамки, яку випадково накладали на рослини. Усі стебла всередині рамки струшували на землю і підраховували кількість клопів. Під час цього процесу також оглядали грудочки і рештки рослин, де клопи можуть приховуватися в похмуру та прохолодну погоду. З кожної ділянки відбирали 8 проб і визначали середню кількість шкідників на 1 м² посіву.

Під час цвітіння рослин – на етапі формування зернівки – проводили облік заселеності рослин личинками хлібних клопів на колосках за тією ж методикою. Під час огляду детально оглядали не лише колоски, а й ґрунт. Потім розраховували середню кількість личинок на 1 м², підраховували кількість яйцекладок на листках і визначали пошкодженість стебел черепашками (білоколотість). У фазі молочно-воскової стиглості зерна проводили повторну перевірку для виявлення личинок та імаго нового покоління.

Пошкодженість зерна озимої пшениці личинками хлібних клопів оцінювали за модифікованою шкалою. Для визначення ушкодження зерна хлібними клопами на полі збирали пробний сноп перед обмолочуванням рослин. З нього, після обмолочування, видобували середню пробу очищеного зерна та зважували три наважки по 10 грамів. Зерно кожної наважки оглядали, відокремлюючи ушкоджені зерна, зважували їх і розраховували відсоток, вважаючи за 100 % масу зерна в пробі.

Під час вегетаційного періоду культури ми здійснювали спостереження та обліки ентомофагів із використанням загальноприйнятих методик ентомологічних досліджень. Ми проводили косіння ентомологічним сачком, використовували візуальні обстеження для відбору рослинних проб і підрахунку чисельності корисних комах.

Метою дослідження було вивчення ефективності різних інсектицидів з різними діючими речовинами, а також швидкість застосування найбільш перспективного варіанту. Оцінку смертності комах проводили загальноприйнятим методом до обробки, а також через 3, 7 і 14 днів після обробки.

У досліді розміщення варіантів систематичне у 4-кратній повторності; площа дослідної ділянки становить 50 м².

Ефективність пестицидів оцінювали на основі зменшення кількості комах за формулою Henderson & Tilton, яка враховує природні коливання фітофагів у контрольних варіантах.

$$\text{Ефективність \%} = 1 - \left[\frac{(n_t, \text{ до} \times n_c, \text{ після})}{(n_c, \text{ до} \times n_t, \text{ після})} \right] \times 100, \quad (1)$$

де

n_t (до) — кількість шкідників в обробленій ділянці до обробки;

n_t (після) — кількість шкідників в обробленій ділянці після обробки;

n_c (до) — кількість шкідників в контрольній ділянці до обробки;

n_c (після) — кількість шкідників в контрольній ділянці після обробки.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Структура ентомокомплексу шкідників пшениці озимої в регіоні досліджень

Одним із ключових чинників, що впливають на продуктивність озимої пшениці, є чисельність та видовий склад ентомокомплексу, до якого входять як шкідливі, так і нейтральні або навіть корисні види комах. Вивчення структури ентомокомплексу дає змогу розробити ефективні методи захисту рослин, спрямовані на зменшення втрат урожаю.

На основі аналізу даних, поданих на рисунку 3.1, встановлено, що до складу ентомокомплексу озимої пшениці входять представники восьми рядів комах: Thysanoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Homoptera та Lepidoptera.

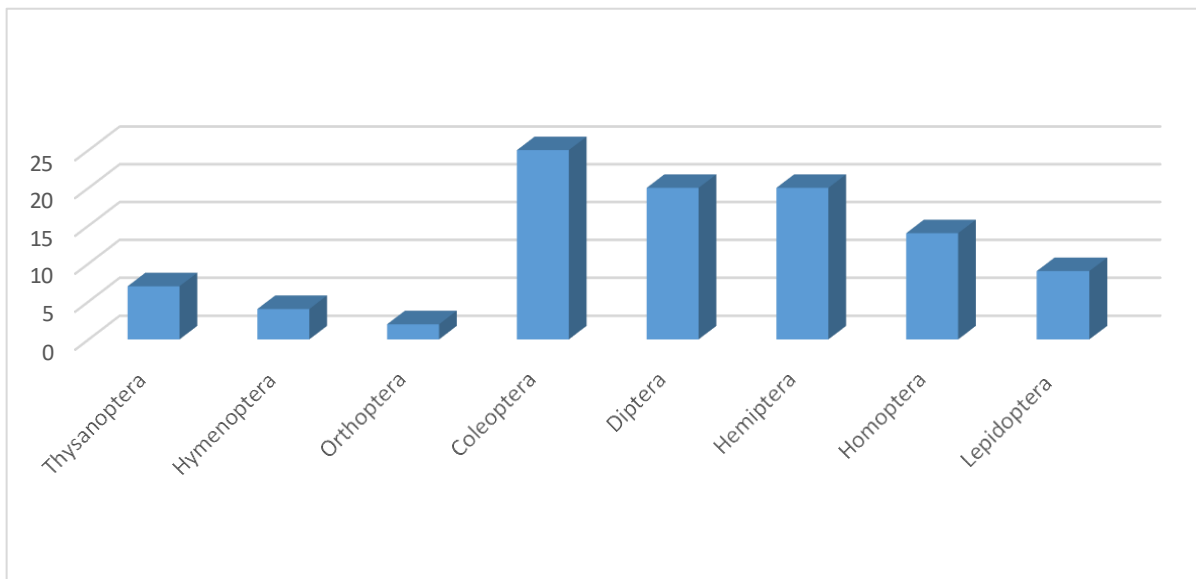


Рис. 3.1 Структура ентомокомплексу озимої пшениці в регіоні досліджень, 2025 р.

Найбільшу частку ентомофауни пшениці озимої складають представники ряду Coleoptera (жорсткокрилі) — близько 25% загальної кількості виявлених

особин. До цього ряду належать як шкідники (наприклад, жуки-ковалики, хлібні жуки тощо), так і деякі ентомофаги.

Другою за чисельністю групою є Diptera (двокрилі) — приблизно 22%, а також Hemiptera (напівтвердокрилі), які займають аналогічну нішу. Представники цих рядів включають значну кількість фітофагів, що спричиняють механічні ушкодження рослин або є переносниками хвороб.

Ряд Homoptera (рівнокрилі) представлений також доволі чисельно — близько 15%. Ця група включає попелиць, цикадок та інших шкідників, які висмоктують соки з рослин, спричиняючи втрату тургору і загальне ослаблення рослини.

Представники ряду Lepidoptera (лускокрилі) становлять близько 10% — серед них багато шкідників, особливо у фазі гусениці (наприклад, пшеничний листокрут, совки тощо).

Менш чисельно представлені такі ряди як:

- Thysanoptera (трипси) — близько 7%,
- Hymenoptera (перетинчастокрилі) — 4%,
- Orthoptera (прямокрилі) — найменша частка, близько 3%.

Незважаючи на меншу чисельність, представники цих рядів можуть відігравати важливу роль у формуванні фітосанітарного стану посівів. Наприклад, перетинчастокрилі можуть виступати як паразитоїди шкідливих видів.

Отже, результати дослідження показали, що ентомокомплекс озимої пшениці є доволі різноманітним. Домінуючими групами є жорсткокрилі, двокрилі та напівтвердокрилі. Це свідчить про необхідність постійного моніторингу ентомофауни та впровадження диференційованих методів захисту з урахуванням структури фітофагів.

3.2 Видовий склад і особливості розвитку хлібних клопів у посівах озимої пшениці

Серед всього комплексу шкідників озимої пшениці особливо шкодочинними є сисні шкідники, такі як хлібні клопи, злакові кліщі, трипси, попелиці та цикадки. Серед хлібних клопів особливо шкідливою виділяється черепашка (*Eurygaster integriceps* Put).



Рис. 3.2 *Eurygaster integriceps* Put <https://www.cropscience.bayer.ru/vriednaia-chieriepashka>

Дослідження показують, що рівень пошкодженості рослин цим шкідником залежить від умов вирощування культури та фази органогенезу рослин. Наприклад, наявність 2-х клопів на 1 м² у весняний період призводить до втрат у врожаї зерна озимої пшениці, висіяної по парі, у розмірі 1,6 ц/га, а на кукурудзі - 2,7 ц/га. Пошкодженість головного стебла в період кущення призводить до зниження врожаю зерна на 11,6%, а в фазі трубкування — на 54,4%. У роки масового розмноження черепашки також відзначається негативний вплив її личинок молодих віків на урожай.

Унаслідок сприятливих для розмноження черепашок умов, середні показники пошкодженості зерна озимої пшениці личинками коливаються в діапазоні від 7% до 19%, а максимальні значення становлять від 20% до 55%. Це є однією з головних причин значних втрат врожаю зерна вищої якості (3–4 класи). Помітне погіршення хлібопекарських якостей спостерігається також, де втрати можуть досягати 34–45%.

Наші дослідження показали, що серед хлібних клопів у посівах озимої пшениці в регіоні досліджень найбільш поширеним видом є шкідлива черепашка, яка складає 32,0 % від загальної кількості. Також серед численних видів можна відзначити елію гостроголова (22,1%) та маврську черепашку (15,3%). Інші види, такі як елія носата, австрійська черепашка, ягідний клоп, трав'яний клоп і хлібний клопик, були менш представленими (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 Видовий склад і чисельність хлібних клопів на посівах пшениці озимої в умовах Агрофірми «Хлібодар», 2025 р.

Видовий склад	Чисельність, %
Рід <i>Aelia</i>	
Елія носата (<i>A. rostrate</i> Boh.)	8,8
Елія гостроголова (<i>A. acumivata</i> L.)	22,1
Рід <i>Eurygaster</i>	
Маврська черепашка (<i>E. maurus</i> L.)	15,3
Австрійська черепашка (<i>E. austriacus</i> Sch.)	3,4
Клоп-черепашка (<i>E. integriceps</i> Put.)	32,0
Інші щитники	
Ягідний клоп (<i>Dolycoris baccarum</i> L.)	8,8
Хлібний клопик (<i>Trigonotylus ruficornis</i> G.)	5,3
Трав'яний клоп (<i>Lygus rugulipennis</i> Poppr.)	5,4

Клоп-черепашка розмножується лише один раз на протязі року. Активний період життя триває близько 3 місяців, а решту часу цей шкідник проводить у місцях зимування, таких як лісові смуги під опалим листям.

У зв'язку зі змінами вологості і температури повітря критичними періодами для виживання клопів-черепашок є березень і перша половина квітня. За результатами наших спостережень у 2024–2025 рр. було виявлено, що взимку вижили від 33,3% до 42,9% клопів і лише 3 особини на кожний квадратний метр лісової смуги загинули (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. Виживання клопа шкідливої черепашки в зимовий період, екз./м² 2024–2025 рр.

Дата проведення обстеження	Всього зимуючих клопів, екз./м ²	Кількість загиблих клопів, екз./м ²	Виживання клопів на весну, %
25.03.24	6,0	2,0	33,3
28.03.25	7,0	3,0	42,9

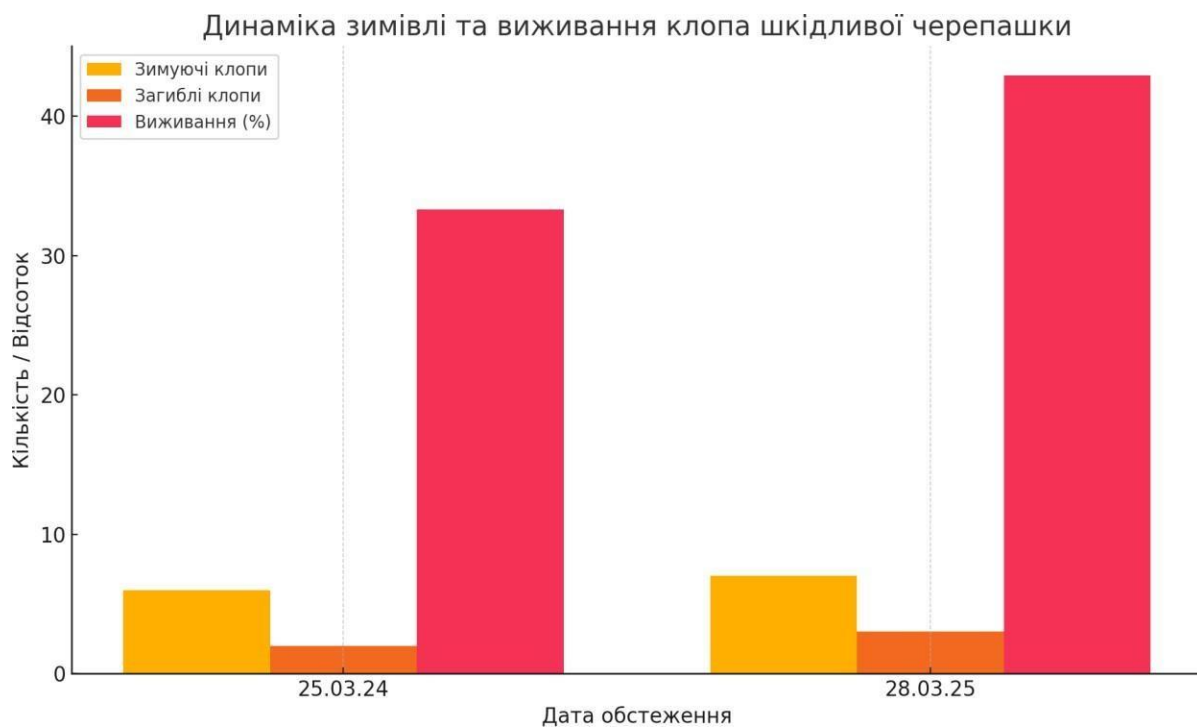


Рис 3.3 Порівняльна структура виживання клопа шкідливої черепашки

Після прильоту із місць зимівлі на озимину клопи починають проколувати стебла біля основи пагонів, завдаючи шкоди точці росту та зачатку колоса. Зовнішньою ознакою цього пошкодження є в'янення центрального листа. Уколи на

Стеблах виділяються білуватим конусом. Пошкоджені пагони припиняють свій ріст і відмирають. В окремі роки клопи, що перезимували, можуть завдати шкоди рослинам навіть до фази колосіння.

У похмуру та холодну погоду, а також вночі, клопи припиняють своє харчування та приховуються під рослинними залишками або в грудочках ґрунту. Після додаткового живлення і спарювання самки відкладають яйця на листя (зазвичай на нижню частину), стебла злаків, бур'яни, рідше на сухі частини рослин, залишки соломи і навіть на грудочки ґрунту (з середини травня). У одній кладці може бути до 14 яєць, які розташовуються в 2 ряди.

Плодоносність самок жука становить від 35 до 40 яєць і у деяких випадках може сягати навіть 100 яєць. Тривалість періоду відкладання яєць становить від 40 до 50 днів. Показником завершення процесу відкладання яєць є часте спостереження за гніздами з меншою кількістю яєць, менше 14 штук, та початок відмирання комах. Плодоносність самок, в першу чергу, визначається умовами їхнього харчування перед відльотом на зимівлю і навесні під час статевого дозрівання. Тепла та суха погода без сильних вітрів, а також посіви озимої пшениці в хорошому стані забезпечують достатнє харчування, сприяють підтримці високого рівня обміну речовин та сприяють високій плодородності фітофагів. В таких умовах клопи стають більш активними, мають виражений апетит і вибуховий запах, а їхні кишечники наповнюються темно-зеленою їжею та працюють енергійно. Кількість відкладених яєць також залежить від виду рослин, якими жуки живляться навесні, а також від мінеральних добрив, які вносяться для кормових культур, попередників і навіть від термінів підготовки ґрунту перед посівом.

За кількістю особин клопа шкідливої черепашки за фенофазами у різних сортів не спостерігали. Динаміка шкідника за фазами вегетації залишалася однаковою, що зумовлено строками проходження фаз вегетації цих сортів (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 Сезонна динаміка клопа-черепашки за фенофазами пшениці залежно від сорту, екз/м² 2024–2025 рр.

Сорт	Фази розвитку рослин				
	Вихід у трубку	Колосіння-цвітіння	Молочна спілість	Воскова спілість	Повна спілість
Куяльник	1,2	1,4	2,2	2,3	2,5
Альбатрос одеський	1,2	1,4	2,2	2,4	2,6
Єрмак	1,8	1,4	1,2	2,4	2,6

Після відкладання у яйцях клопи вмирають, і на момент дозрівання зернових культур залишаються лише окремі особини. Ембріональний розвиток залежить від температурних умов і може тривати від 9 до 16 днів. Новонароджені личинки спочатку зберігаються разом, а через 3–4 дні починають розповзатися і живляться соком стебел, листя та колосся. Розвиток личинок триває приблизно 35–40 днів. Ростуть лише ті личинки, які вилупилися з ранніх яєць. Личинки, що виростають із спізнених яєць і не встигають розвинути до дорослих комах, помирають. Оптимальна температура для розвитку личинок становить +24–26 °С. За весь період їхнього росту потрібно накопичити 375 °С ефективних температур.

Крім цього, пізні яйцекладки часто піддаються зараженню паразитами, які називаються теленомінами. Рівень зараження яєць може сягати великих показників в окремі роки, а саме 80–100%. Але в середньому цей показник коливається в межах 15–50%. Максимальні втрати яєць від цих паразитів, які можуть становити до 75%, спостерігаються в роки з оптимальним рівнем вологості, в той час як у сухі роки цей показник значно нижчий.

Найбільше шкоди завдають личинки клопів, які проколюють зернівки в період від молочного стану до повної стиглості. Пошкоджені зернівки стають

м'якими, зморшкуватими і мають слід від уколу у вигляді темної крапки, оточеної світло-жовтим кольором. Під час живлення фітофаг вводить у зерно свою слину, що містить надзвичайно активні ферменти, які руйнують білковий і вуглеводний склад зерна, перетворюючи їх у розчинний вигляд, придатний для всмоктування; це також веде до розпаду клейковини. Ця дія спричинює значне погіршення хлібопекарських якостей зерна.

Рівень впливу пошкоджених черепашкою зерен на технологічні характеристики борошна залежить від численних факторів, таких як вік личинок, розмір пошкодженої зони, стадія розвитку зернівки в момент уколу, погодні умови під час наливу зерна, стан посівів тощо.

Шкідливий вплив черепашки наростає в областях з недостатньою вологою, особливо в сухі роки на посівах ярих культур. В умовах посухи клопам потрібно більше вологи, яка випаровується через їхнє тіло, що призводить до підвищеного всмоктування соку з рослин. Це призводить до збільшення кількості уколів і зниження стійкості рослин до пошкоджень.

У той період, коли проводилися дослідження щодо заселення клопом-черепашкою на посівах озимої пшениці після зимування, було зафіксовано, що це подія відбулася в другій або третій декаді квітня. Відкладання яєць відбувалося через 8–10 днів після цього моменту. Перша поява личинок була помічена 28–30 травня, а зміна стадії розвитку клопа відбулася 26–29 червня. На момент повної стиглості зерна озимої пшениці спостерігалася 100% зміна стадії розвитку клопів нового покоління. У 2025 році часті дощі в останній декаді червня призвели до затримки перельоту клопів, який розпочався 6 липня. Важливо відзначити, що в роки проведення досліджень період формування зерна (від цвітіння до воскової стиглості) відбувався в умовах серйозної посухи (коефіцієнт ГТК = 0,2–0,4 при нормі 1,0), що негативно вплинуло на кількість і якість зерна.

Вплив строків висіву на кількість фітофага було досліджено в посівах

озимої пшениці, які були посіяні в такі строки: 05-10.09 (ранній строк), 15-25.09 (оптимальний строк) і 05.10 (пізній строк) на полі за колосового попередника. За результатами проведених досліджень не виявлено чіткої залежності між чисельністю шкідливої черепашки та строками висіву пшениці (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 Вплив строків сівби озимої пшениці на чисельність шкідливої черепашки

Строк сівби	Фаза	
	Вихід в трубку, Імаго клопа, м ²	Молочна стиглість зерна, личинки клопа/м ²
Ранній 05-10.09	0,9	7,4
Оптимальний 15-25.09	1,2	7,5
Пізній 05.10	0,8	6,3

Отже, коливання чисельності й шкідливості черепашки визначається комплексом умов її проживання. Господарський вплив людини, хоча й має істотний вплив на розмноження клопа, навряд чи доречно вважати цей фактор основним у динаміці чисельності фітофага.

3.3 Порівняльна оцінка заселеності сортів пшениці клопом черепашкою

Для зменшення втрат у врожаї озимої пшениці, спричинених шкідливими організмами, включаючи шкідників, важливо активно впроваджувати систему інтегрованого захисту. Ця технологія передбачає не лише правильний вибір заходів захисту, а й розумне поєднання організаційно-господарських, агротехнічних, хімічних та інших методів захисту рослин. Особливу увагу слід приділяти вибору та використанню сортів озимої пшениці, які володіють стійкістю до пошкоджень від найбільш поширених і небезпечних видів.

На ділянках, де не проводилися заходи щодо захисту від шкідливих організмів, було виконано облік клопа-черепашки перед збиранням врожаю та визначено ступінь пошкодження зерна цим шкідником. За результатами отриманих даних про заселеність посівів озимої пшениці цим шкідником можна зробити висновок, що комаха виявила відмінність у виборі між сортами озимої пшениці. Наприклад, на сорті Єрмак перед збиранням урожаю було виявлено чисельність фітофага на рівні 4,2%. Сорт Куяльник зазнав значно меншої пошкоженості, всього 1,7%. Сорт Альбатрос Одеський зайняв проміжне положення з чисельністю 3,7% серед досліджуваних сортів (табл.3.5).

Таблиця 3.5. Пошкодженість зерна озимої пшениці клопом черепашкою залежно від сорту, 2025 р.

Сорт	Пошкодженість зерна клопом черепашкою, %
Куяльник	1,7
Альбатрос Одеський	3,7
Єрмак	4,2

Отже, у сільському господарстві на посівах озимої пшениці постійно існує ризик втрат у врожаї та погіршення якості зерна через вплив шкідливого клопа-черепашки. Ефективним заходом для захисту озимої пшениці від цього шкідника є використання сортів, які володіють стійкістю до його пошкоджень. Вплив паразитів, хижаків та мікроорганізмів на чисельність шкідливої черепашки

На основі аналізу багаторічних даних встановлено, що основними факторами, які впливають на чисельність шкідливої черепашки, є рівень вологості під час періоду "виліт - відродження", температурний режим під час личинкового етапу і кількість декад з несприятливим співвідношенням температури і висоти снігового покриву під час зимівлі шкідника (відомі як "критичні декади"). Вологозабезпеченість оцінюється за гідротермічним

коефіцієнтом (ГТК), який розраховується як сума опадів, помножена на 10 і поділена на суму температур.

Погодні умови під час періоду "виліт — відродження" визначають рівень плодючості черепашки, збереження статевої продукції та коефіцієнт розмноження. У холодну пору року визначається відсоток загибелі особин від морозу та хвороб, а також ступінь погіршення фізіологічних показників. Замерзання черепашки спостерігається при середній декадній температурі $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ і висоті снігу, яка не перевищує рівня декадної температури. Після 4–5 таких декад загибель зимуючих клопів становить 50–60% і більше.

Активізація грибних хвороб стає помітною при середньодекадній температурі повітря вище $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ і наявності снігового покриву до 25 см. Подібне відношення температури і снігу протягом 2–3 декад, навіть якщо вони не є обов'язково послідовними, сприяє зараженню близько 30% особин. При 4–5 таких декадах зараженість популяції може сягати 40–50%. Цей процес найбільш інтенсивний при настанні позитивних температур і тривалому збереженні снігу в місцях зимівлі шкідника. Оптимальні для черепашки значення ГТК знаходяться в діапазоні 0,2–0,7; температура під час періоду живлення личинок повинна бути вище $+20,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, і кількість "критичних декад" за зиму не повинна перевищувати трьох.

У певних умовах паразити, хижакі і мікроорганізми, які атакують шкідливу черепашку, можуть суттєво впливати на колювання її популяції. Один з основних паразитів черепашки – це малий перетинчастокрилий паразит, відомий як теленомус (рис. 3.5). Він відкладає свої яйця всередину яєць самої черепашки. Яйцекладки черепашки, які заражені теленомусом, мають темне або синьо-чорне забарвлення. Головною причиною, що зменшує ефективність теленомуса, є те, що він частіше заражає яйця, які були відкладені пізніше, і це призводить до виникнення нежиттєздатного потомства. Теленомус менше пристосований до змін в середовищі, ніж сама черепашка. У зимовий період велика кількість теленомусів

вмирає, навіть якщо зима не надто сурова, і в холодну погоду навесні вони стають менш активними. Тому їхня чисельність на початку весни може бути низькою, і пізні яйцекладки черепашки заражаються менше. Оскільки паразити розвиваються протягом декількох поколінь, вони можуть сприяти зараженню від 15% до 30% (максимально до 80%) яєць черепашки. Незважаючи на те, що паразити частіше заражають яйця, які були відкладені пізніше, вони відіграють важливу роль у зниженні пошкодження зерна черепашкою, оскільки народжене з пізніх кладок потомство може завдати значних збитків врожаю. Однак теленомуси, хоч і знижують чисельність черепашки, зазвичай не здатні піддавати масовому розмноженню цього шкідника на великих площах.

Мухи фазії також виступають у ролі паразитів для клопів. Їх личинки, розвиваючись з яйця, яке приклеєне до тіла клопа, проникають всередину тіла цього шкідника. Після завершення розвитку доросла личинка виходить з тіла клопа, залишаючи позначення у вигляді отвору, що допомагає встановити причину смерті клопа. У порівнянні з теленомусами фази мають менший вплив на чисельність і шкідливість черепашки. Вони заражають шкідника після того, як клопи завдали пошкоджень рослинам. В середньому ці ентомофаги заражають Від 3% до 8% шкідників і їх роль у знищенні черепашки в умовах нашого регіону є незначними.



Рис. 3.5 Яйцекладка *Telenomus* на яйця клопів

<https://bugguide.net/node/view/1689188>

Хижі комахи і павуки активно здійснюють контроль над черепашкою на всіх етапах її розвитку. Особливо активні у цьому відношенні личинки хризоп, різні види хижих турунів, а також павуки та мурахи, які здатні знищити до 54,2% яйцекладок цього шкідника. Проте загальний вплив хижаків, особливо в активний період життя черепашки, ще не був повністю вивчений.

Дослідження показали, що паразити і хижаки можуть суттєво впливати на зниження чисельності шкідника, особливо в роки, коли його популяція перебуває в стані депресії. Шкідливу черепашку часто атакують патогенні мікроорганізми. Вплив захворювань на чисельність клопів спостерігається переважно у місцях їх

зимування. Встановлено, що загибель клопів найчастіше викликана грибковими захворюваннями, де основним збудником є біла мускардина (*Beauveria bassiana*). Масова загибель клопів від мускардінозу відбувається за вологої теплої погоди і ослабленого стану черепашки перед виходом на зимівлю, при високій чисельності шкідника, що сприяє контакту між хворими особинами та здоровими, а також при наявності агресивного штаму патогена. У відсутності хоча б однієї з цих умов грибкові епізоотії не виникають.

При оцінці важливості різних чинників, що регулюють чисельність шкідливої черепашки, багато вчених вважають, що головною причиною зростання популяції цього шкідника є наявність сприятливого харчового ресурсу, який створюється завдяки господарській діяльності людини. Вживання черепашки під час зимування переважно залежить від наявності їжі та готовності клопів нового покоління до зимівлі. Один із критичних моментів у життєвому циклі черепашки – це час окрилення личинок та підготовки клопів до зимівлі. Якщо в цей період не буде належної їжі, наприклад, колосових зернових, клопи, не набравшись маси відповідної, відлетять на зимівлю і, ймовірно, загинуть в подальшому. Ті, що виживуть, будуть характеризуватися низькою життєздатністю та обмеженою плодючістю.

3.4 Ефективність інсектицидів проти клопа шкідливої черепашки

Зменшення кількості шкідників до економічно незначущого рівня неможливе без застосування хімічних засобів захисту рослин. Своєчасне застосування інсектицидів дозволяє регулювати кількість фітофагів на рівні, нижчому за економічну межу шкоди (ЕПШ).

Для захисту агрофітоценозів від комах, що перезимували (дві або більше особин на квадратний метр): у фазі молочної стиглості зерна проти личинок (2 або більше особин/м² – сильні та цінні сорти пшениці, 4–6 особин/м² – решта

посівів пшениці) проводять обробку одним із інсектицидів, рекомендованих у «Переліку».

Перед застосуванням хімічного захисту важливо ретельно оглянути культури на стадії виходу з трубок рослин – можна обмежити обробку крайових смуг культур шириною 100–150 м. На стадії молочної стиглості зерна обприскування слід розпочинати при наявності личинок третьої стадії, які становлять 20–30% від загальної кількості личинок, що свідчить про їх повне відродження.

Рекомендується використовувати суміш речовин, а саме піретроїди та фосфорорганічні інсектициди, у половинній від звичайної дозі. Піретроїдний компонент гарантує високу початкову токсичність, а фосфорорганічний компонент — тривалий ефект. Застосування цих продуктів підсилює захисну дію компонентів різних хімічних класів, знижує вартість захисних заходів і запобігає розвитку резистентності фітофагів.

Наші дослідження показують, що при використанні суміші Бі-58 новий, 40% (1,5 л/га) + Фастак, 10 %, к.е. (0,1 л/га), середня смертність дорослих комах становила 82,9 %, а личинок – 89,6 %, що на 3,0–3,5 % та 3,6–4,4 % більше, ніж при використанні інсектицидів окремо (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 Ефективність інсектицидів проти клопа-шкідника черепашки, 2025 р.

Варіант	Загибель дорослих клопів, %	Загибель личинок, %
Контроль	-	-
Бі-58 новий, 40% (1,5 л/га)	79,4	86,0
Фастак 10% к.е. (0,1 л/га)	79,9	86,2
Бі-58 новий, 40% + Фастак 10% (суміш)	82,9	89,6

За результатами ANOVA: Імаго: F-значення ≈ 4633.2 , p-value $\ll 0.05$

Личинки: F-значення ≈ 6036.9 , p-value $\ll 0.05$

Це свідчить про статистично значущу різницю між варіантами обробки.

Отже, суміш пестицидів показала найвищу технічну ефективність проти імаго і проти личинок хлібних клопів.

3.5 Економічна ефективність використання інсектицидів проти клопа шкідливої черепашки

Для розрахунку економічної ефективності застосування препаратів проти фітофага необхідно врахувати такі показники:

1. Врожайність (ц/га) без обробки і після обробки.
2. Ціна на зерно (грн/ц)
3. Вартість препаратів (грн/л або грн/га).
4. Приріст урожаю (ц/га) = урожайність після обробки – без обробки.
5. Додатковий дохід (грн/га) = приріст урожаю × ціна зерна.
6. Економічна ефективність (грн/га) = Додатковий дохід – Вартість обробки.

Вартість Бі-58 нового 40% становить 460 грн/л; $1,5 \text{ л} \times 460 = 690 \text{ грн}$.

Ціна Фастак 900 грн/л; вартість обробки 1 га $0,1 \times 900 = 90 \text{ грн}$.

Ціна суміші Бі-58 новий+ Фастак = $690 + 90 = 780 \text{ грн/га}$

Урожай пшениці без обробки становив 35 ц/га;

Урожай після обробки (суміш пестицидів) становив 40,0 ц/га;

Вартість зерна – 600 грн/ц;

Розрахунки:

- ✓ Приріст урожаю склав $40,0 - 35,0 = 5,0 \text{ ц/га}$;
- ✓ Додатковий дохід = $5,0 \times 600 = 3000 \text{ грн/га}$;
- ✓ Економічна ефективність = $3000 - 780 = \mathbf{2200 \text{ грн/га}}$.
- ✓ Рентабельність $2200 / 780 \times 100 = \mathbf{284,6\%}$

Це означає, що кожна затрачена гривня в пестициди повертається з прибутком майже в три рази.

3.6 Карантинні види комах на пшениці в Україні

Практика показує, що після проникнення на нові території успішно натуралізуються види з великою екологічною пластичністю, здатністю до розмноження та сильною конкурентоспроможністю. Розвитку та подальшому поширенню шкідливого організму в нових районах сприяють наявність кормових рослин та відповідні кліматичні умови. У кожному наступному десятилітті відбувається інтродукція (проникнення шкідливого організму, супроводжуване його акліматизацією) щонайменше трьох-п'яти чужорідних (адвентивних) патогенів рослин і п'яти-десяти шкідників рослин [28].

Карантинні шкідники — це живі організми (комахи, кліщі, хвороби тощо), які підпадають під дію нормативних актів державної служби охорони рослин, та їх наявність може спричинити обмеження на транспортування або експорт/імпорт продукції [28].

В Україні існує офіційний «Перелік шкідливих організмів, що підлягають регулюванню» (https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z1300-06?utm_source=chatgpt.com#Text).

У даному переліку — «А-2: Карантинні організми, що мають обмежене поширення в Україні» — зазначені деякі комахи, але не обов'язково ті, що спеціалізуються на пшениці:

Diabrotica virgifera virgifera — західний кукурудзяний жук;

Frankliniella occidentalis — західний квітковий трипс;

Hyphantria cunea — американський білий метелик;

Phthorimaea operculella — (комахи-шкідниках, що можуть пошкоджувати картоплю) (https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z1300-06?utm_source=chatgpt.com#Text).

Комахи, які можуть бути потенційно пов'язані із пшеницею чи зерном

Ознаки того, що деякі карантинні шкідники або потенційно карантинні види можуть бути пов'язані із зерном або пшеницею: Жук-капрі (*Trogoderma granarium*) є

одним із комах, що входять до списку карантинних шкідників зернових культур (зерна, насіння). У документах, що стосуються шкідників, які мешкають у сховищах, як значні шкідники зернових культур та зернових продуктів вказані «носій сховища», «носій рису», «моль зернова»,

«шкідники борошна» тощо [29].

Тому не можна говорити про багато підтверджених видів карантину в пшениці на полі, а скоріше про види, що контролюються в зерні або продуктах, що зберігаються.

Отже, станом на тепер запаси зернових можуть містити карантинні шкідники (наприклад, шкідники складів, зернова моль, довгоносики тощо), згадані в профілях шкідників запасів. Жук *Trogoderma granarium* — один з найнебезпечніших карантинних шкідників зернових культур — згадується як об'єкт карантину в зернових культурах (включаючи зернові культури).

Під час фітосанітарного контролю посівів пшениці на Агрофірмі «Хлібороб» у Голованівському районі Кіровоградської області не виявлено комах карантинних видів. Контроль проведено відповідно до чинних методичних рекомендацій Державного агентства з питань безпеки харчових продуктів і захисту споживачів України. Під час обстеження посівів та вибіркового аналізу зразків рослинного матеріалу не виявлено жодного виду, включеного до «Офіційного переліку шкідливих організмів, що підлягають регулюванню» (Наказ Міністерства аграрної політики № 716 від 29.11.2006 р. із змінами).

Встановлені ентомофауністичні комплекси складаються переважно із поширених на цій території шкідників, зокрема хлібних клопів (*Eurygaster integriceps* Put.), хлібних жуків (*Anisoplia* spp.) та попелиць (*Aphididae*), які не відносяться до карантинних комах. Таким чином, фітосанітарний стан пшеничних посівів в господарстві можна оцінити як сприятливий, і немає ризику поширення карантинних видів комах.

Висновки

1. За даними досліджень, видовий склад хлібних клопів на озимій пшениці представлений кількома видами, з яких шкідлива черепашка (32%), елія остроголова (22,1%) та маврська черепашка (15,3%) є домінуючими.
2. Клоп-черепашка розмножується один раз на рік і має активний період життя приблизно 3 місяці. Взимку виживає від 33,3% до 42,9%, проводячи решту часу у місцях зимування, таких як лісові смуги під опалим листям.
3. Досліджувалася залежність між строками висіву пшениці та чисельністю шкідливої черепашки. В результаті не було виявлено чіткої залежності між ними.
4. Виявлено, що комаха виявляє відмінність у виборі між сортами озимої пшениці. Наприклад, на сорті Єрмак перед збиранням урожаю було виявлено пошкодженість зерна на рівні 4,2%, у сорту Куяльник — всього 1,7%, а сорт Альбатрос Одеський зайняв проміжне положення з чисельністю 3,7%.
5. Згідно із результатами дослідження, найвищу ефективність в боротьбі зі шкідливими клопами продемонструвало спільне застосування інсектицидів Бі-58 новий (1,5 л/га) та Фастак 10% к.е. (0,1 л/га). У цьому випадку смертність дорослих особин склала 82,9%, а личинок — 89,6%. Ці показники перевищують показники окремих препаратів, які становлять 3,0–3,5 % для дорослих особин і 3,4–3,6 % для личинок. Економічна ефективність склала 2200 грн/га, а рентабельність — майже 285%. Таким чином, суміш препаратів є ефективним методом захисту посівів, особливо в періоди масової появи комах.
6. У регіоні в роки масового розмноження шкідників рослин завжди спостерігається значна втрата врожаю та ризик погіршення якості озимої пшениці. Для своєчасного та ефективного захисту озимої пшениці від шкідників необхідно постійно стежити за розвитком та щільністю фітофагів.

Список використаних джерел

1. Альохін В. Т. Тактика боротьби з шкідливою черепашкою // Захист і карантин рослин. – 1998. – № 4. – С. 17-19.
2. Альохін В. Т. Шкідлива черепашка: додаток // Захист і карантин рослин. - 2002. - № 4. - 28 с.
3. Вікторов Г. А. Проблеми динаміки чисельності комах (на прикладі шкідливої черепашки). - К. :Урожай, 1967. - 271 с.
4. Довідник із захисту рослин / Л. І. Бублик, І. І. Васечко, В. П. Васильєв та ін. / За ред. М. П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – С. 82.
5. Доля М. М., Покозій Й. Т., & Мамчур Р. М. (2004). Фітосанітарний моніторинг. К.: ННЦ ІАЕ.
6. Жигунов Д.О., Ковальова В.П. Підвищення хлібопекарської якості пшеничного борошна. Прогресивні техніки та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2018. Вип. 1(27). С. 280–291.
7. Іванцова О. О. Оцінка сортів ярої пшениці на стійкість до шкідників і хвороб // Захист і карантин рослин. - 2007. - № 12. - С. 37.
8. Іващенко О. О. Комплексний захист // Захист рослин. – 1999. – № 1. – С. 2-3.
9. Клоп шкідлива черепашка та проблема якості зерна озимої пшениці.
[URL:https://propozitsiya.com/articles/tekhnolohiyi-vyroshchuvannya/klop-shkidlyva-cherepashka-ta-problema-yakosti-zerna-ozymoyi](https://propozitsiya.com/articles/tekhnolohiyi-vyroshchuvannya/klop-shkidlyva-cherepashka-ta-problema-yakosti-zerna-ozymoyi)
10. Котков В. П. Шкідлива черепашка і якість зерна / В. П. Котков, В. А. Іщенко, Л. М. Верещагін, В. В. Дикий. – Миколаїв, 2001. – С. 3–4.
11. Ларченко К. І. Закономірності розвитку шкідливої черепашки // Агробіологія. - 1947. - № 5. - С. 41-55.
12. Методичні вказівки щодо виявлення, прогнозу розповсюдження шкідливої черепашки та сигналізації про строки боротьби з нею. - К.: Урожай, 1970. - С. 7.

13. Міністерство аграрної політики України. (2006). Перелік регульованих шкідливих організмів (Наказ № 716 від 29.11.2006 р. із змінами). <https://zakon.rada.gov.ua/go/z1300-06>
14. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / За ред. С. О. Трибеля. – К.: Урожай, 1986. – С. 71–78.
15. Особливості захисту озимої пшениці від клопа шкідливої черепашки <https://www.agronom.com.ua/osoblyvosti-zahystu-ozymoyi-pshenytsi-vid-klopa-shkidlyvoyi-cherepashky/>
16. Програма «Зерно України 2018–2020». – К.: Мінагрополітики України, 2018.
17. Рубан М. Б. Шкідливість хлібних клопів на посівах озимої пшениці // Захист рослин від шкідників та хвороб. Наукові праці УСГА. – К., – 1975. – Вип. 130. – С. 101-105.
18. Секун М. П. Шкідлива черепашка. К.: Світ, 2002. – С. 9–11.
19. Трибель С. О. Стійкість сортів озимої м'якої пшениці проти шкідників / О. О. Стригун, М. В. Гетьман, Т. В. Топчій // Пропозиція. – 2010. – № 12. – С.86-89.
20. Фецин Д. М. Шкідлива черепашка // Захист рослин 1999. – № 7. – С.5.
21. Черенков А. В. Сорти і біологічні особливості озимої пшениці при вирощуванні її в умовах Степу України / А. В. Черенков, В. Г. Нестерець, А. Д. Гирка та ін. / Бюлетень Інституту зернового господарства. — Дніпропетровськ, 2007. – № 31-32. – С. 11-12.
22. Шахова, Н. М., Шаповалов, А. І. (2018). Особливості біології, шкодочинності клопа-шкідника черепашки та заходи захисту озимої пшениці в південному степу. Таврійський науковий вісник № 100 Т. 2. С.138-142.
23. Propozitsiya.com. (2023). Карантинні шкідники: хто вони і чим небезпечні. <https://propozitsiya.com/articles/analytika/karantynni-shkidnyky-khto-vony>
24. Myrgorod.pl.ua. (2023). Карантинні шкідники запасів зерна.

<https://myrgorod.pl.ua/files/images/News/2023/03/12/16.03.2023.pdf>

25. Eurasian Economic Commission. (2024). Перелік підкарантинної продукції та єдині фітосанітарні вимоги ЄАЕС.

<https://dpss.gov.ua/diyalnist/fitosanitariya-kontrol-u-sferi-nasinnictva-ta-rozsadnictva/fitosanitarni-vimogi-krayin>