

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

Ентомології, інтегрованого
захисту та карантину
рослин

_____ Микола ДОЛЯ

«___» _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему " Особливості розвитку клопа шкідливої черепашки на
злакових культурах в умовах ВП НУБіП України "Агрономічна
дослідна станція" Васильківського району Київської області"**

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Гарант освітньої програми

Доктор сільськогосподарських наук,

професор кафедри

фітопатології ім.

акад. В.Ф. Пересипкіна _____

Мирослав ПІКОВСЬКИЙ

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

Кандидат сільськогосподарських

наук, доцент кафедри

ентомології, інтегрованого

захисту та карантину _____

рослин

Лариса ПАСІЧНИК

Виконав

Денис МОРГУН

Київ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет (ННІ) захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ентомології,
інтегрованого захисту
і карантину рослин

_____ Микола ДОЛЯ
«__» _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Моргуну Денису Васильовичу

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

1. Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи "**Особливості розвитку клопа шкідливої черепашки на злакових культурах в умовах ВП НУБіП України "Агрономічна дослідна станція" Васильківського району Київської області**"
затверджена наказом ректора НУБіП України від 14 листопада 2024 р. № 2040 «С»
2. Термін подання завершеної роботи на кафедру 19.05 2025 р.
3. Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: посіви пшениці озимої, популяція клопа черепашки, методика проведення досліджень, методика обліку чисельності щитників черепашок, визначники видового складу шкідників-фітофагів злакових культур
4. Перелік питань, які потрібно розробити:
 1. Уточнити біологічні особливості клопа шкідливої черепашки в умовах конкретного господарства
 2. Визначити заселеність злакових культур клопом шкідливою черепашкою
 3. Визначити пошкодженість зерна пшениці озимої клопами черепашками
5. Дата видачі завдання 15.01 2025 р.
6. Консультанти розділів бакалаврської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Пасічник Л.П., доцент	15.02. 24	17.02. 25
2,3	Пасічник Л.П., доцент	20.09. 24	20.02. 25
1,3	Пасічник Л.П., доцент	12.11. 24	30.04. 25

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання бакалаврської роботи	Строк виконання етапів бакалаврської роботи	Примітка
1.	Огляд літературних джерел	20.01.24	виконано
2.	Засвоєння методик польових досліджень	10.02.24	виконано
3.	Вивчення технології вирощування пшениці озимої, ячменю	10.03.24	виконано
4.	Проведення обліків та спостережень на посівах злакових культур	10.04-20.10.24	виконано
5.	Підготовка 1 та 2 розділів дипломної роботи	15.01-30.02.25	виконано
7.	Обґрунтування результатів досліджень	02.03-20.04.25	виконано
8.	Підготовка 3 розділу бакалаврської роботи	16.04-25.04.25	виконано
9.	Підготовка 2,3 розділу бакалаврської роботи	10.-21.05.25	виконано
10.	Рецензування дипломної роботи	2-4.06.25	виконано

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи _____

Пасічник Л.П.

Завдання прийняв до виконання _____

Моргун Д.В.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
Розділ 1. Огляд літератури	6
1.1. Пшениця озима, її біологічні особливості та господарське значення.....	6
1.2. Історія вивчення комахи фітофага – клопа шкідливої черепашки в умовах України	10
1.3. Систематичне положення, морфологічні особливості клопа шкідливої черепашки	13
1.4. Біологічні особливості клопів щитників черепашок та інших домінуючих видів зернових агроценозів	17
1.5. Екологічні особливості клопа шкідливої черепашки.....	26
1.6. Сучасний стан захисту сільськогосподарських культур від фітофагів	30
Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень.....	33
2.1. Місце розташування господарства та його спеціалізація.....	33
2.2. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов.....	33
2.3. Методика досліджень	35
Розділ 3. Експериментальна частина.....	37
3.1. Видовий склад клопів щитників черепашок в умовах ВП "Агрономічна дослідна станція" Київської області.....	37
3.2. Фенологія розвитку клопа шкідливої черепашки в умовах дослідного господарства	39
3.3. Сезонна динаміка чисельності клопа шкідливої черепашки в умовах ВП "Агрономічна дослідна станція" Київської області.....	41
3.4. Оцінка стійкості сортів та гібридів проти фітофагів.....	44
3.5. Заходи контролю чисельності щитників фітофагів в умовах господарства	48
ВИСНОВКИ	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53

ВСТУП

Пшениця озима є однією з найважливіших продовольчих культур, яка займає провідне місце у світовому сільському господарстві. В Україні вона становить основу зернового виробництва, займаючи понад 20% орних земель із щорічними зборами від 22 до 30 мільйонів тон. Ця культура має виняткове значення для забезпечення продовольчої безпеки та економічного розвитку країни.

Сучасні виклики, такі як зміна клімату, поширення шкідників і хвороб, вимагають вдосконалення методів вирощування та захисту зернових культур. Однією з найнебезпечніших загроз для озимої пшениці є клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*), який спричиняє значні втрати врожаю та погіршення якості зерна. Пошкодження, завдані цим шкідником, можуть знизити врожайність на 50-90%, а також значно погіршити хлібопекарські властивості борошна.

Аналіз фітосанітарного стану посівів останніх років свідчить про зростання чисельності клопа-черепашки в Україні, особливо в лісостепових та степових регіонах. Це пов'язано зі змінами кліматичних умов, зокрема зі збільшенням температури та посухою, що сприяє активізації шкідника. Крім того, традиційні методи боротьби, такі як хімічні обробки, часто виявляються недостатньо ефективними через виникнення резистентності у популяції комах. Вирішення цієї проблеми потребує комплексного підходу, який поєднує агротехнічні, біологічні та хімічні методи захисту. Наприклад, у ВП НУБіП України "Агрономічна дослідна станція" проводяться спостереження біології шкідників, їхньої екології та розробки ефективних заходів контролю.

Метою даної роботи є дослідження фенології розвитку, сезонної динаміки чисельності та шкідливості клопа шкідливої черепашки в умовах ВП "Агрономічна дослідна станція" Київської області. Окрім того, буде оцінено стійкість різних сортів озимої пшениці до фітофагів та запропоновано заходи для зниження їхнього негативного впливу на врожай.

РОЗДІЛ. 1. АНАЛІЗ ПЕРШОДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Пшениця озима, її біологічні особливості та господарське значення

Озима пшениця — це однорічна трав'яниста рослина родини Poaceae (тонконогових) роду *Triticum*. Культура є однією з найважливіших продовольчих культур та загалом серед зернових культур та за посівними площами займає перше місце в Україні – до 2022 року озимою пшеницею було зайнято понад 20% орних земель, посівні площі склали понад 6,5 мільйонів гектар, збори врожаю – від 22 до 30 мільйонів тон, а збір зерна з гектару становив в межах 3,8 – 4,8 т/га в залежності від року [7].

Озиму пшеницю висівають восени для проростання та розвитку молодих пагонів. Культура проводить зиму у вегетативній фазі, а навесні відновлює ріст. Озима пшениця має мичкувату кореневу систему, основна маса якої розташована в орному шарі, хоча окремі корені можуть проникати на глибину 1,5–2 м і більше. Культура має прямостояче стебло, його висота залежить від сорту: низькорослі — 60–90 см, середньорослі — 100–110 см, високорослі — 110–125 см. Листя зелене, довге та вузьке, а колос — збірна зернівка різної форми залежно від сорту. Зерно зазвичай велике, овальне, червоного кольору (у більшості сортів). Озима пшениця відзначається високою зимостійкістю, добрими хлібопекарськими якостями зерна, багатого на білки, вуглеводи та мікроелементи. Культура вимагає родючих, добре зволжених ґрунтів із оптимальним рівнем рН. Урожайність залежить від сорту, агротехнічних технологій та кліматичних умов. Різні сорти мають різний ступінь стійкості до хвороб, вилягання, посухи та інших несприятливих факторів.

Як і більшість рослин, озима пшениця має декілька фаз розвитку:

Проростання зерна починається з моменту його накльовування і триває до появи першого справжнього листка, причому в польових умовах завершення цієї фази збігається з появою сходів. На цьому етапі воду активно поглинають зародкові корінці, переважають процеси синтезу над гідролізом, але проросток ще зберігає здатність витримувати зневоднення до повітряно-сухого стану без втрати життєздатності. Спочатку з зерна проростають зародкові корінці, а трохи

пізніше – сам проросток, причому у озимої пшениці за нормальних умов формується від трьох до п'яти зародкових коренів. Швидкість поглинання води залежить від типу насіння: борошністе та дрібне зерно набухає швидше, ніж склоподібне та крупне, тому для отримання рівномірних сходів необхідно використовувати відкалібрований посівний матеріал. Крім того, плівчате насіння поглинає вологу повільніше порівняно з голозерним. Мінімальна температура, необхідна для проростання насіння пшениці, становить 0,5–1,0 °С, однак на засолених ґрунтах процеси набухання та проростання значно уповільнюються. При появі першого розгорнутого листка, рослина переходить у стадію сходів, у пшениці паросток досягає поверхні ґрунту за допомогою витягування епикотилі.

Фаза куціння у озимої пшениці починається після появи сходів, коли рослина, розвинувши 3–4 листки, активізує фотосинтез і за рахунок притоку поживних речовин переходить до утворення додаткових стебел із підземних вузлів. Процес куціння передбачає спочатку формування вузлових коренів, а потім бічних пагонів, які виходять на поверхню ґрунту і ростуть аналогічно до головного стебла. Зона куціння розташована на глибині 1,5–2,5 см, є життєвим центром рослини: тут концентруються всі її майбутні органи, накопичуються поживні речовини, формуються мичкуваті корені та бічні стебла. Від стану цієї зони залежать куцистість, розвиток кореневої системи, зимостійкість і посухостійкість пшениці – будь-які її пошкодження можуть призвести до послаблення росту або загибелі рослини. Для озимої пшениці оптимальний період куціння триває 50–60 днів із сумою ефективних температур 300–350 °С, причому найсприятливіший температурний діапазон становить 10–15 °С. На глибину закладання зони куціння впливають зовнішні фактори: при недостатньому освітленні або високих температурах вона розташовується ближче до поверхні, тоді як глибокий посів насіння сприяє її заглибленню. Зазвичай цей процес завершується в осінній період, але в посушливі роки може гальмуватися або взагалі припинятися. [7]

Фаза виходу в трубку починається з появою мініатюрного суцвіття над ґрунтом разом із нижнім вузлом стебла в піхвовій трубці. Ця фаза є критичною для формування генеративних органів, і нестача вологи чи поживних речовин у цей період значно знижує врожайність. У озимій пшениці вона настає через 25–35 днів після відновлення весняної вегетації, тривалість цієї фази становить 25–30 днів. Головною ознакою виходу в трубку є лінійний ріст стебла, що відбувається за рахунок інтеркалярного видовження міжвузлів, починаючи з нижнього. При цьому кожне наступне міжвузля перевершує в рості попереднє, і їхня довжина є різною. [7]

Фаза колосіння настає, коли суцвіття виходить щонайменше наполовину з піхви верхнього листка, що зазвичай збігається з видовженням четвертого міжвузля. У цей період відбувається активне наростання вегетативної маси та найінтенсивніше видовження стебла, досягаючи добового приросту 5–6 см. До кінця фази колосіння завершується формування всіх органів суцвіття, які, варто зазначити, закладаються ще під час фази кушіння. Період від виходу в трубку до виколошування є критично важливим для рослин, оскільки в цей час вони особливо вимогливі до умов освітлення, тепла, вологості ґрунту та потребують значної кількості елементів живлення для росту й формування колоса. Міцність стебла, а отже й стійкість рослин до вилягання, залежить від вмісту механічної тканини, особливо у двох нижніх міжвузлях. При цьому найбільший діаметр міжвузля мають у середній частині стебла, а найменший – у нижній і верхній. За сприятливих умов фаза колосіння у озимій пшениці триває 13–19 днів. [7]

Фаза цвітіння у пшениці визначається появою пиляків за межами квіткових лусок (відкрите цвітіння) або наявністю зрілого пилку (закрите цвітіння). У озимій пшениці цей етап настає через 3–5 днів після виколошування і триває близько 4–6 днів. Тривалість цвітіння значно залежить від погодних умов: посуха і спека скорочують його, тоді як волога і прохолодна погода, навпаки, подовжують. Наприклад, у теплу та суху погоду колос пшениці може відцвісти за два-три дні. Пшениця є культурою з універсальним типом цвітіння, що дозволяє як самозапилення, так і перехресне запилення, причому останнє є

переважаючим. Характер запилення визначається погодою: у спекотну та суху погоду рослини зацвітають раніше, що збільшує відсоток самоzapильних квіток. Більшість квіток зернових хлібів відцвітає вже в перший день, а протягом перших трьох днів – переважна більшість. Найбільш наповнені зернівки у пшениці формуються в середній частині колоса. Сприятливі погодні умови є запорукою успішного запилення. Натомість, спекотна і суха погода, сильні опади та вітер негативно впливають на процес запліднення, особливо у перехресноzapильних культур. За таких умов не всі квітки запліднюються, що призводить до неповної озерненості колоса, явище, відоме як череззерниця. [7]

Фаза формування зерна є ключовим етапом, під час якого утворюються оболонки плоду зі стінок зав'язі та інтенсивно росте зернівка за рахунок пластичних речовин, що надходять із вегетативних органів. Середньодобовий приріст маси зерна в цей період, залежно від погодних умов, коливається від 0,7% до 3,9% від загальної маси. До кінця цієї фази зернівка накопичує 25–35% сухих речовин, а вміст вологи знижується до 65–70%. На початку фази спостерігається водяниста фаза, коли вміст зернівки безбарвний і водянистий, а її вологість перевищує 85%. Потім настає передмолочна фаза з появою перших крохмальних зерен, що надає водянистому вмісту білуватого забарвлення. Через 10–12 днів після запліднення, до кінця формування зернівки, нижнє листя рослин підсихає, зернівка набуває характерних розмірів, і починається її дозрівання. У озимої пшениці період дозрівання включає фази молочної, воскової та повної (твердої) стиглості. Молочна стиглість настає через 10–18 днів після цвітіння, залежно від умов вирощування, видових та сортових особливостей. На початку цієї фази нижні листки жовтіють, а приріст сухої маси рослин сягає найвищих показників. Зернівка при натисканні виділяє густу рідину молочного кольору, а її вологість зменшується до 40–45%. За нормальних умов тривалість цієї фази становить 10–12 днів. [7]

Фаза воскової стиглості остання й характеризується набуттям вегетативною масою та суцвіттям характерного жовтого кольору, припиненням приросту сухої речовини зерна та втратою маси вегетативними органами через

зменшення вмісту вологи. До кінця цієї фази зернівка стає жовтою, набуває воскоподібної консистенції, а вміст вологи в зерні знижується до 20–25%. Тривалість періоду воскової стиглості залежить від регіону: у південних областях вона становить 8–11 днів, а в північних та вологих регіонах – 12–15 днів, й саме на цій стадії починають збирання врожаю. Повна стиглість є заключним етапом вегетації, коли зернівка демонструє всі ознаки дозрівання: відокремлюється від материнської рослини, припиняє отримувати вологу та поживні речовини, її вологість падає до 17–18%, а самі зерна трохи зменшуються в розмірах, твердішають і набувають типового для сорту забарвлення. У цій фазі проводять пряме комбайнування. Післязбиральне дозрівання передбачає завершення біохімічних процесів у зерні: синтез високомолекулярних білків, перетворення вільних жирних кислот на жири, укрупнення молекул вуглеводів і поступове згасання дихання. На початку цього періоду схожість насіння залишається низькою, але з часом досягає норми. Тривалість післязбирального дозрівання може коливатися від кількох днів до кількох місяців залежно від виду культури та зовнішніх умов. [7]

1.2. Історія вивчення комахи фітофага – клопа шкідливої черепашки в умовах України

Перші кроки та становлення ентомологічних досліджень (кінець XIX – початок XX століття): вивчення шкідливої черепашки в Україні розпочалося з первинних спостережень та фіксації масових спалахів чисельності цього шкідника. Наприкінці XIX століття, коли сільське господарство активно розвивалося, а зернові культури займали значні площі, увага до шкідників, що спричиняли значні втрати, зростала. Перші згадки про шкодочинність клопа-черепашки зустрічаються в роботах земських ентомологів та агрономів, які описували його морфологію, життєвий цикл та характер пошкоджень.

У цей період основна увага приділялася інвентаризації видів шкідників, визначенню їх географічного поширення та опису фенології. Важливим етапом стало розуміння, що шкідлива черепашка є не просто одним з багатьох клопів, а

саме ключовим шкідником зернових. На початку ХХ століття в Україні почали формуватися перші ентомологічні станції та відділи при сільськогосподарських дослідних установах, які заклали фундамент для системних досліджень. У цей час публікуються роботи, що містять докладніші описи біології шкідника, його кормових рослин та природних ворогів, хоча й без глибокого аналізу механізмів шкодочинності.

Період 1920-тих – 1980-тих років: систематизація знань та розвиток агрономічних методів. Зі становленням радянської влади та інтенсифікацією сільського господарства, вивчення шкідливої черепашки набуло системного характеру. 1920-ті та 1930-ті роки відзначилися активним розширенням мережі дослідних установ (науково-дослідних інститутів захисту рослин, ентомологічних станцій), які займалися вивченням шкідників сільськогосподарських культур. У цей період були закладені основи фундаментальних знань про біологію *Eurygaster integriceps*.

- Детальне вивчення біології та екології: Були проведені глибокі дослідження життєвого циклу клопа, його міграцій, особливостей живлення, впливу погодних умов на розвиток популяцій. Вчені з'ясували оптимальні температури для розвитку різних стадій шкідника, вивчали його зимові сховища, динаміку чисельності в різних агроєкосистемах. Ці дослідження дозволили розробити перші прогнози розвитку шкідника та визначити критичні періоди його шкодочинності.
- Розробка агротехнічних методів боротьби: Значна увага приділялася агротехнічним заходам, таким як строки сівби, обробка ґрунту, сівозміни, які могли б знижувати чисельність шкідника. Було доведено, що ранні та дружні сходи зернових культур дозволяють рослинам краще протистояти пошкодженням.
- Вивчення природних ворогів: ентомологи другої половини ХХ-го століття активно досліджували паразитоїдів та хижаків шкідливої черепашки, зокрема яйцеїдів з роду *Trissolcus*. Це було важливим кроком до розуміння можливостей біологічного контролю. Були виявлені основні види

паразитоїдів, вивчені їхні біологічні особливості та ефективність у пригніченні популяції шкідника.

- Хімічний метод боротьби: з появою та розвитком хімічної промисловості, у 1950-х – 1970-х роках почали широко застосовуватися інсектициди. У цей період проводилися масштабні випробування різних препаратів, визначалися оптимальні норми внесення та строки обробки. Хімічний метод швидко став домінуючим у боротьбі зі шкідником, що дозволило значно знизити втрати врожаю. Однак, згодом стало зрозумілим, що надмірне використання пестицидів призводить до негативних наслідків, таких як формування резистентності у шкідника, знищення корисних ентомофагів та забруднення навколишнього середовища.

Сучасний етап: інтегрований захист та новітні технології (1990-ті роки – сьогодні). З переходом України до ринкової економіки, дослідження шкідливої черепашки продовжилися, але зі зміною акцентів. На перший план вийшла концепція інтегрованого захисту рослин, яка передбачає поєднання різних методів боротьби з мінімальним використанням пестицидів.

- Екологізація захисту рослин: Зростає увага до екологічно безпечних методів боротьби. Активно вивчаються нові біологічні препарати на основі ентомопатогенних грибів та бактерій, розробляються методи штучного розведення та випуску паразитоїдів.
- Моніторинг та прогнозування: Застосування сучасних інформаційних технологій дозволило значно вдосконалити системи моніторингу та прогнозування розвитку шкідника. Використовуються дистанційне зондування землі, метеорологічні дані для створення карт розповсюдження шкідника та більш точних прогнозів.
- Стійкість сортів: Одним з перспективних напрямків є селекція сортів зернових культур, стійких до пошкоджень шкідливою черепашкою. Проводяться дослідження генетичних механізмів стійкості, що дозволяє створювати нові сорти з підвищеною толерантністю до пошкоджень.

- Вивчення біохімічних механізмів шкодочинності: Сучасні дослідження включають глибоке вивчення молекулярно-біологічних та біохімічних аспектів взаємодії шкідника з рослиною-господарем. Вивчається склад ферментів, які клоп вводить у зерно, їхній вплив на якість борошна та хлібопекарські властивості зерна. Це дозволяє розробляти нові підходи до захисту, націлені на нейтралізацію цих ферментів.
- Сучасні дослідження спрямовані на створення комплексних систем підтримки прийняття рішень для аграріїв, що дозволяють на основі даних моніторингу, прогнозів та економічних показників обирати оптимальні стратегії захисту від шкідливої черепашки.

Сьогодні українські вчені продовжують активні дослідження шкідливої черепашки, інтегруючи світовий досвід та новітні наукові розробки, що дозволяє ефективно контролювати чисельність шкідника та мінімізувати його негативний вплив на врожай зернових культур, забезпечуючи продовольчу безпеку країни.

1.3. Систематичне положення, морфологічні особливості клопа шкідливої черепашки

Наукова класифікація:

Царство: Тварини (Animalia)

Тип: Членистоногі (Arthropoda)

Клас: Комахи (Insecta)

Підклас: Pterygota

Інфраклас: Neoptera

Надряд: Eхopterygota

Ряд: Напівтвердокрилі (Hemiptera)

Підряд: Клопи (Heteroptera)

Родина: Клопи-черепашки (Scutelleridae)

Рід: Eurygaster

Вид: Клоп-черепашка шкідлива – біноміальна назва: *Eurygaster integriceps* Put.

Тип Членистоногі (Arthropoda) є найчисленнішим серед безхребетних тварин, поділяючись на більш ніж 1 мільйон видів, складаючи майже 70% від усієї фауни планети. З типу Членистоногі виділяють 10 класів, основними з яких є: комахи, павукоподібні та ракоподібні. Тип Членистоногі характеризується гетерономною сегментацією, де передні сегменти зростаються, утворюючи голову, а решта тіла – тулуб – залишається сегментованою та поділяється на груди й черевце з різною кількістю сегментів. Їхнє надзвичайне розмаїття та повсюдне поширення зумовлені низкою еволюційних досягнень, таких як почленовані кінцівки, що виконують різні функції, і, міцний хітиновий покрив, що забезпечує захист та формує внутрішній скелет, а також поява посмугованих м'язів. Додатково, висока плодючість та вдосконалена нервова система з розвиненими органами чуття сприяють їхньому успіху. Велика кількість членистоногих еволюціонувала, пристосувавшись до життя як на поверхні, так і всередині рослинних тканин. Чимало видів є паразитами – постійними або тимчасовими, зовнішніми або внутрішніми – і такий спосіб життя суттєво видозмінює їхню морфологію. Також серед членистоногих поширені хижаки. Ця дивовижна здатність до адаптації, що дозволяє їм використовувати різноманітні умови існування та джерела їжі, є ключем до їхньої численності та видового багатства.

Клас Комахи (Insecta) – є найрізноманітнішим класом членистоногих, володіючи найрозвиненішими нервовою системою та органами чуття, що дозволило їм заселити практично всі середовища, окрім морських глибин. Їхнє тіло вкрите міцною хітиною кутикулою, яка на суші має воскоподібний шар для запобігання випаровуванню вологи. На поверхні кутикули розташовані різноманітні вирости, такі як волоски, щетинки та лусочки, причому численні волоски функціонують як органи дотику або слуху. Тіло комах чітко розділене на три основні відділи: голову, груди та черевце. На голові знаходиться пара складних фасеточних очей (у деяких видів також присутні прості очі), пара вусиків (антен), що виконують функції нюху та дотику, а також ротові органи, що є видозміненими кінцівками. Тип ротових органів варіюється залежно від

дієти комахи, поділяючись на: гризучий, гризучо-лижучий (гризучо-сисний), колючо-сисний, сисний та лижучий (фільтруючий). Грудний відділ складається з трьох сегментів, кожен з яких несе по одній парі ходильних ніг. У більшості комах також є дві пари крил, розташованих на другому та третьому сегментах грудей. Будова ніг значно адаптована до способу життя: бігальні (як у таргана), стрибальні (у коника, сарани), копальні (у капустянки), плавальні (у жука-плавунця), хапальні (у богомола) та збиральні (у бджоли). Крила, що є бічними складками покривів, зміцнені жилками та поділяються на передні й задні. Їхня будова, кількість та особливості є ключовими для класифікації комах до різних рядів, таких як двокрилі, перетинчастокрилі, твердокрилі, прямокрилі та лускокрилі. На черевці, яке зазвичай складається з 10-11 сегментів, відсутні ноги та крила, але саме тут зосереджені майже всі внутрішні органи комах.

Ряд Напівтвердокрилі (Hemiptera) становить величезний ряд комах, що включає близько 80 000 видів, які мешкають як на суші, так і у воді, включаючи єдиних комах, здатних жити у відкритому океані. До цієї різноманітної групи належать цикади, попелиці, щитівки, клопи-вбивці, постільні клопи та багато інших. Більшість із них харчуються рослинними соками, проте деякі види є хижаками або кровососами, що живляться гемолімфою інших членистоногих чи кров'ю хребетних. Головною анатомічною особливістю цих комах є спеціалізований колючо-сисний ротовий апарат у вигляді хоботка (рострума), що складається з модифікованих щелеп, вкритих витягнутою губою. Ця унікальна структура дозволяє проколювати тканини та висмоктувати рідини. Нижня щелепа має зубчасті стилети для прорізання поверхні, тоді як гладкі верхні стилети глибше проникають у субстрат, забезпечуючи подачу їжі. Додатково система включає смакові рецептори, слизові залози з ферментами для попереднього травлення та м'язистий насос для всмоктування рідкої їжі. Крилові структури напівтвердокрилих представлені напівтвердими передніми крилами (гемелітрами) з жорсткою основою та м'якими кінчиками, які можуть складатися пласко або дахом, та прозорими задніми крилами. Антени зазвичай п'ятичленикові, а лапки мають по три сегменти. Розвиток цих комах відбувається

за типом неповного метаморфозу (геміметаболія), де личинки (німфи) схожі на дорослих особин, але менші за розміром і позбавлені крил та статевої зрілості. В їхньому життєвому циклі відсутня стадія лялечки - після серії линянь німфи перетворюються на імаго, набуваючи крил (у крилатих форм) та репродуктивних органів. Цей ряд є найчисленнішим серед комах з неповним перетворенням, тоді як інші великі групи (жуки, метелики, двокрилі) характеризуються повним метаморфозом.

Підряд Клопи (Heteroptera) є надзвичайно різноманітною групою комах, яка налічує приблизно 40 тисяч видів з понад 50 сімейств. Ці комахи поширені по всьому світу та демонструють вражаючу адаптацію до різних середовищ існування. Розмірний діапазон клопів варіюється від крихітних 0,8-1 мм до гігантських 109 мм екземплярів. Форма їх тіла варіює від ідеально кулястої (як у піщаних видів) до сплющеної (у деревних паразитів) та видовженої паличкоподібної. Особливу увагу заслуговує їхня морфологічна різноманітність: покриви можуть бути як надзвичайно твердими, подібно до жуків, так і м'якими та ніжними. Забарвлення представлене широким спектром – від прихованих чорних і бурих тонів до яскраво червоних кольорів з металевим блиском. Більшість клопів мають спеціалізовані пахучі залози, розташовані на грудях, які виділяють альдегідні сполуки (наприклад, 2-гексеналь). Ці секрети, крім захисної функції, можуть виконувати роль хемічних сигналів у міжособинній комунікації. Соціальна поведінка деяких видів викликає особливий інтерес. Яскравий приклад – японський деревний клоп *Parastrachia japonensis*, самки якого демонструють складну піклувальну поведінку, регулярно постачаючи личинкам плоди *Schoepfia jasminodora*. У водних клопів (наприклад, у роду *Phoreticovelina*) спостерігається унікальний реверсний статевий диморфізм, коли дрібні самці живляться виділеннями спеціальних залоз більших за розміром самок. Спеціалізація клопів включає хижацтво, паразитизм (зокрема гематофагію) та фітофагію, причому остання виникла незалежно як мінімум двічі в еволюційній історії групи. Багато видів демонструють коменсалістичні відносини з соціальними комахами, особливо з мурахами та термітами

(наприклад, представники Termitaphididae). Ці складні екологічні взаємодії, разом з унікальними морфологічними адаптаціями, роблять клопів однією з найбільш унікальних груп серед комах.

Родина клопів-черепашок (Scutelleridae) налічує близько 800 видів у понад 80 родах, поширена на всіх континентах, крім Антарктиди, з особливим видовим багатством у тропічних і субтропічних регіонах. Ці комахи розміром від 5 до 20 мм вирізняються унікальною щитоподібною формою тіла, де сильно опуклий skutelum (спинна частина середньогрудей) повністю або майже повністю покриває черевце та крила, надаючи їм вигляду "черепашки". Їхні тверді, склеротизовані покриви забезпечують надійний захист. Забарвлення часто яскраве та металеве, включаючи відтінки зеленого, синього, бронзового, червоного, жовтого, а також поєднання чорного та білого, що може слугувати для маскуванню, відлякування хижаків (апозематизм) або розпізнавання особин свого виду. Як і більшість клопів, щитники-черепашки володіють пахучими залозами на грудях, які виділяють неприємно пахнучу рідину для самозахисту. Більшість видів є фітофагами, живлячись соками різних частин рослин, що робить деякі з них значними сільськогосподарськими шкідниками. Їхній колюче-смокчучий ротовий апарат ідеально пристосований для проколювання рослинних тканин і висмоктування соку. Самки відкладають яйця на рослини, часто групами. Розвиток відбувається через німфальні стадії з кількома линяннями.

1.4. Біологічні особливості клопів щитників черепашок та інших домінуючих видів зернових агроценозів

Розвиток шкідливого клопа-черепашки включає п'ять стадій розвитку. Найменш активними є личинки першого віку, які часто залишаються поблизу місця вилуплення і мають низьку потребу в їжі. Починаючи з другого віку, личинки активно живляться, переважно на вушках рослин. Забарвлення личинок імітує дорослих особин, відрізняючись наявністю двох-трьох пар чорних крапок на черевці, розташованих між бічним краєм і центральною лінією.



Рис.1. 5 стадій метаморфозу та імаго [14]

Тип яєць та яйцекладу: шкідлива черепашка, єдиний вид у своїй родині, що здатний до масового розмноження на зернових посівах, завдячує цій здатності низці природних чинників. Серед них – унікальна можливість накопичувати поживні речовини для зимівлі не лише у вигляді жирового тіла, а й безпосередньо у кишківнику. Комаха також має високу пристосованість до агроценозів, а її личинки не потребують зміни кормових рослин. Додатково, культивовані злаки є більш поживними порівняно з дикорослими, а різкі коливання сонячної активності також відіграють свою роль. Плодючість клопа залежить як від абіотичних факторів, так і від фази розвитку зернових культур під час живлення. Протягом 5-12 днів після заселення посівів відбувається спарювання, після чого самки починають відкладати яйця. У цей період клопи постійно знаходяться на поверхні рослин, не ховаючись навіть при значному зниженні денних температур, що триває до кінця червня – початку липня, коли дорослі особини відмирають. Яйця відкладаються дуже близько до землі, у два ряди, на листя сходів колосових культур, бур'янів, сухі залишки рослин, поживні рештки, а іноді й прямо на ґрунт. Одна самка може здійснити до 15 кладок, хоча в середньому спостерігається до трьох кладок за сезон, що дає 50–400 яєць. В одній кладці зазвичай 14 кулястих яєць діаметром 1 мм, які щойно відкладені мають зелений колір, але згодом темнішають. Тривалість розвитку

яєць становить від 6 до 28 днів, залежно від погодних умов, причому на 5-6 добу зародок набуває характерної якірної форми.

Личинки: життєвий цикл шкідливої черепашки проходить за типом неповного перетворення. Через 6–20 днів після відкладання, з яєць вилуплюються личинки, розвиток яких триває до 35 днів. Личинки першої стадії завбільшки 1.3–1.5 мм і майже чорні. На другій стадії черевце поступово світлішає, а голова та груди залишаються темними; їх розмір становить 2–2.3 мм. Третя стадія характеризується темно-сірою передньою частиною тіла та світло-коричневою задньою, з двома темними поперечними смужками на спинці. Починаючи з четвертої стадії, у них вже помітні зачатки крил, а розмір досягає 5–6 мм. Личинки п'ятого віку мають солом'яний колір і досягають 8–10 мм. Найінтенсивніше ріст відбувається при температурі повітря 20–24 °С та опадах близько 25–35 мм на місяць. Спочатку личинки скупчуються на оболонках яєць і не живляться до першого линяння, після чого розповзаються. Молоді особини інтенсивно живляться протягом 8–14 днів для накопичення поживних речовин. Загалом відбувається чотири линьки, після чого личинки п'ятого віку линяють і перетворюються на повнокрилих імаго. Перетворення на імаго та окрилення завершується виключно за умови живлення шкідника зерновою клітковиною. Якщо на цей час збирання врожаю добігає кінця, клопи догодовуються у валках, опалих колоссях або на зерні-падалиці. Найбільшої шкоди завдають личинки старших віків та клопи нової генерації, оскільки їхній цикл розвитку може завершитися лише за умови живлення зерном. Дорослі клопи з'являються на посівах у період воскової стиглості.

Імаго шкідливої черепашки демонструють статевий диморфізм, а тривалість їхнього життя від моменту линяння личинки п'ятого віку до загибелі після відкладання яєць становить близько 10–11 місяців, причому самки зазвичай живуть трохи довше за самців. У шкідливих клопів черепашок проявляється поліморфізм – існування різних форм всередині популяції, які відрізняються забарвленням та візерунком панцира. Ця різноманітність має важливе екологічне значення: варіації кольору слугують для маскування у різних середовищах,

підвищуючи шанси на виживання. Характерно, що у багатьох комах, включаючи клопа-черепашку, статеві відмінності часто виражені дуже тонко і можуть стосуватись не лише розмірів, але й форми тіла чи наявності спеціальних морфологічних структур, пов'язаних із розмноженням. Поліморфні ж ознаки, навпаки, часто бувають досить яскраво вираженими і можуть істотно впливати на адаптаційні можливості популяції у мінливих умовах навколишнього середовища.

Життєвий цикл включає лише одне покоління на рік. Цей цикл розпочинається з міграції дорослих особин, які пережили зиму, на зернові поля навесні. Там вони живляться, розмножуються і відкладають яйця. Самці цього виду залучають самок за допомогою хімічних сигналів, що включають гомосеквітерпеноїд як основний компонент запаху, а також бісаболен і ванілін. Ці хімічні речовини виробляються самцями тільки в світлий час доби і тільки після досягнення ними статевої зрілості. Протягом свого існування клоп-черепашка проводить усього 2,5-3 місяці активно на злакових культурах. Динаміка їхньої популяції поділяється на три чіткі фази. Перша фаза, активна (живлення), припадає на весну та початок літа. У цей період комахи коротко перебувають на зернових полях, де відбувається розмноження та розвиток: копуляція, відкладання яєць та розвиток німф. У цей час комаха накопичує достатні запаси жиру, необхідні для успішної міграції. Молоді особини нового покоління мігрують в середині літа до гірських висот, що знаменує початок другої фази. Ця фаза є пасивною і характеризується діпаузою дорослих особин восени та взимку. Вони зимують у різноманітних укриттях, таких як каміння, сухе листя або купи трави, на висотах від 900 до 2000 метрів. Третя фаза — це міграція назад на зернові поля навесні. Усі ці фази тісно пов'язані з фізіологічним розвитком шкідника та його рослини-господаря. Характерною рисою життєвого циклу цього шкідника є міграція. Залежно від інтенсивності переміщень, розрізняють міграційний та осілий типи популяцій. Міграційний тип поширений, зокрема, в Криму, де клопи долають значні відстані (150-200 км) між місцями зимівлі та зерновими полями. Для осілих популяцій характерні коротші

перельоти (20-50 км). Для зимівлі клоп-черепашка обирає добре освітлені та провітрювані ділянки з низькою вологістю ґрунту та пухкою підстилкою. Дорослі особини зимують у лісах, лісосмугах, садах, під опалим листям та у верхніх шарах ґрунту. У роки масового розмноження лісові масиви заселяються рівномірно, тоді як під час депресій — лише на освітлених ділянках або з південного боку лісосмуг. У полезахисних лісосмугах вони концентруються на південній та східній сторонах. Міграція відбувається в денний або вечірній час на висоті 4-5 метрів. Причинами для перельоту є несприятливий вплив спеки та недостатня кількість їжі. Комахи можуть розселятися в різних біотопах, накопичуючись на ярих культурах та кукурудзі. З полів вони перелітають на відстань до 50 км до місць зимівлі, проте у деяких випадках можуть долати до 200 км, прямуючи до гірських лісів. Переліт та живлення тривають до початку жовтня. Виліт із зимівель відбувається у березні-травні, коли середньодобова температура повітря досягає +12-13°C. Напрямок польоту значною мірою залежить від вітру. З настанням теплої погоди (18-20°C вдень протягом 3-5 діб) клопи починають перелітати на посіви зернових і заселяють нижній ярус травостою. Спочатку відлітають самці, потім співвідношення статей вирівнюється до 1:1, що є ознакою завершення міграції на поля. Цей період збігається з розпусканням бруньок на тополі, клені та дубі. Календарні строки виходу клопів значно коливаються залежно від метеорологічних умов. У разі теплої весни в степовій зоні України міграція на посіви завершується у другій половині квітня, а іноді й до кінця травня. При цьому клопи можуть одноразово долати до 20 км, а загалом здійснити міграції на відстань до 100 км. Іноді їхні зграї заносить на поверхню Азовського та Чорного морів, де комахи гинуть або виносяться хвилями на берег, обсихають і знову перелітають на поля. Після перельоту на посіви зернових колосових, у прохолодні дні клопи перебувають у нижньому ярусі стеблостою, ховаючись у вузлах кущіння, тріщинах та під грудочками ґрунту. Найбільш активні вони в найтепліший час доби – вдень, пошкоджуючи рослини у фазі кущіння та виходу в трубку, а на ніч повертаються у листяну підстилку.

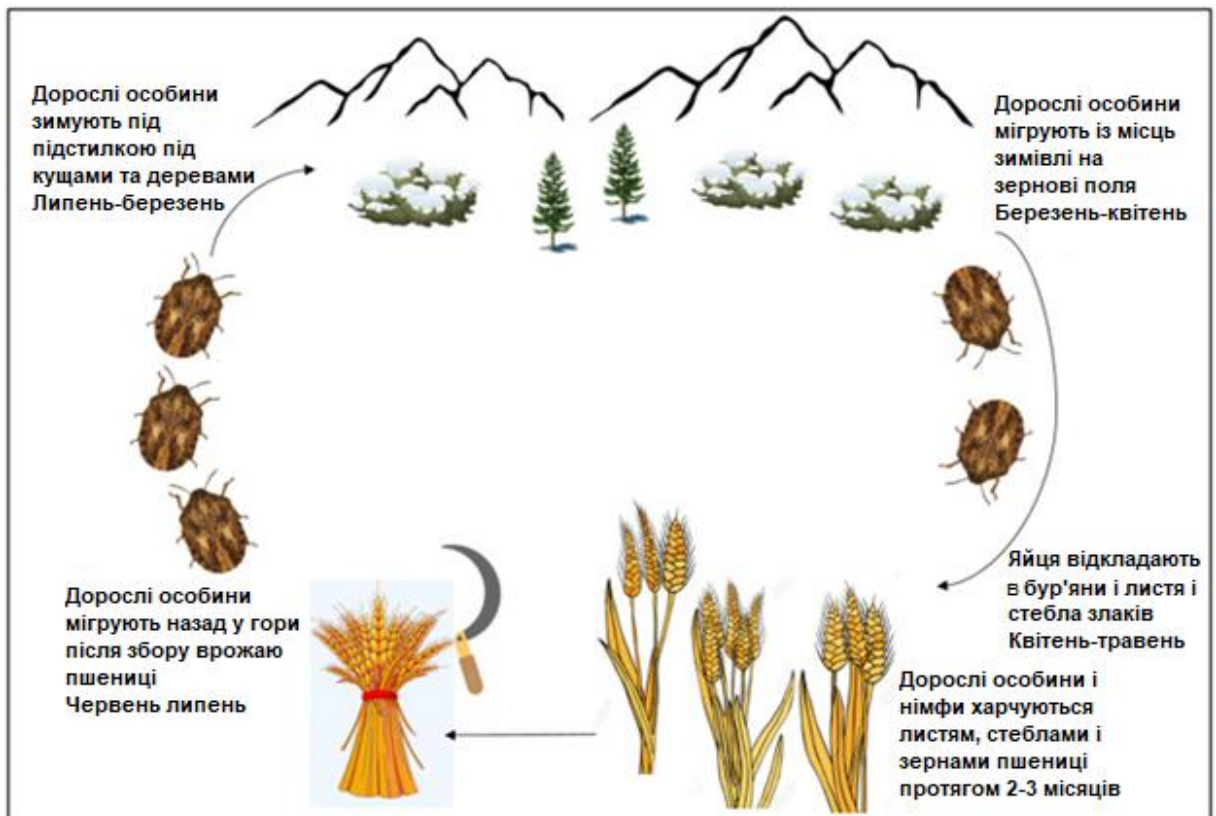


Рис. 2. Життєвий цикл шкідливого клопа-черепашки [15]

Фенологічний календар розвитку шкідливого клопа-черепашки

Стадії розвитку	березень			квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень			Жовтень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Імаго в місцях зимівлі під листвковою підстилкою	(+)	(+)	(+)	(±)																				
Вихід імаго на поверхню листкової підстилки			±	±	±																			
Міграція імаго з місць зимівлі на посіви зернових					±	±	±																	

молочної стиглості. Вони активні в теплу сонячну погоду, а в похмурі або дощові дні ховаються під рослинними рештками або в ґрунтових тріщинах. Жуки живляться зерном, вигризаючи його з колосів, що призводить до зниження якості та кількості врожаю. Після спарювання самиці відкладають яйця в ґрунт на глибину 10–20 см, де з них вилуплюються личинки. Останні живляться коренями злакових трав, бур'янів та інших рослин, завдаючи додаткової шкоди молодим посівам. На зимівлю личинки заглиблюються в ґрунт, де перебувають у стані спокою до наступного сезону.

Пошкодження, спричинені хлібним жуком, можуть бути катастрофічними для зернових культур, особливо пшениці, жита та ячменю. У роки масового розмноження щільність популяції може досягати 50–100 особин на квадратний метр, що призводить до повного знищення колосся на великих площах. Крім того, личинки жука пошкоджують кореневу систему рослин, послаблюючи їхній ріст і знижуючи врожайність. Найбільш уразливими є посіви, розташовані поблизу лісосмуг або на полях із мінімальною обробкою ґрунту, де створюються сприятливі умови для розвитку личинок.

Для боротьби з хлібним жуком використовують комплекс агротехнічних, біологічних та хімічних методів. Агротехнічні заходи включають глибоку оранку восени, яка руйнує місця зимівлі личинок, а також сівозміну з включенням культур, які не є кормовими для жука (наприклад, бобові або олійні). Біологічний контроль передбачає використання природних ворогів жука. Хімічні методи включають обробку посівів інсектицидами під час масового льоту дорослих жуків.

Елія гостроголова (*Aelia acuminata*)

Елія гостроголова, або, є видом клопів родини щитників (*Pentatomidae*). Ця комаха поширена в Європі, Північній Африці та частині Азії, де вона мешкає переважно на луках, полях і лісових узліссях. Від інших представників родини її легко відрізнити за видовженою, гострою головою та характерним строкатим малюнком на спинці, який складається з світлих і темних смуг. Дорослі особини

досягають довжини 7–10 мм і мають тіло, стиснуте з боків, що надає їм схожість із дрібними щитками.

Цей вид є рослиноїдним і живиться соками злакових культур, таких як пшениця, ячмінь, жито та інші дикорослі трави. У період масового розмноження *Aelia acuminata* може завдавати шкоди сільському господарству, особливо в посушливі роки, коли її популяція значно зростає. Личинки та дорослі особини прокалюють стебла і листя рослин, що призводить до їхнього послаблення, в'янення або навіть загибелі. Однак, на відміну від деяких інших шкідників, елія гостроголова рідко спричиняє катастрофічні втрати врожаю.

Життєвий цикл *Aelia acuminata* включає кілька стадій: яйце, личинка (яка проходить п'ять вікових стадій) та імаго. Самки відкладають яйця на листя або стебла рослин, а через декілька тижнів з'являються личинки, які вже можуть шкодити посівам. За рік розвивається одне-два покоління, залежно від кліматичних умов. Зимують дорослі клопи, ховаючись під опалим листям або в ґрунтових тріщинах.

1.5. Екологічні особливості клопа шкідливої черепашки

Вплив абіотичних факторів: виживання дорослих особин клопа-черепашки оптимально при температурі від 6°C до 25°C, проте популяція починає зменшуватися, коли стовпчик термометра перевищує 37°C. Ці комахи демонструють дивовижну адаптивність до температурних коливань, витримуючи екстремальні умови: від -30°C взимку до 45°C у посушливих літніх регіонах. Загалом, вищі температури прискорюють їхній розвиток, що впливає на їхній життєвий цикл, репродуктивні цикли та загальну динаміку популяції. Шкідливий клоп-черепашка не проявляє значної залежності від рівня вологості. Ці комахи чудово пристосовані до посушливих та напівпосушливих умов і можуть витримувати відносно сухе середовище. Однак на їхню чисельність та поширення може впливати наявність води в навколишньому середовищі. Тривалі опади або підвищена вологість сповільнюють їхню активність. Зимовий період є критичним для виживання клопів, і рівень смертності значно варіюється:

- за умов сніжної, помірно прохолодної зими і достатніх жиркових накопичень загибель клопів складає 5-15%;
- за відсутності сніжного покриву, різких температурних змін, у поєднанні із ослабленим фізіологічним станом смертність складає 80-90%.

Вплив світла на життєдіяльність шкідливого клопа-черепашки не є таким визначальним, як інші екологічні фактори. Ці комахи не демонструють особливої світлозалежної поведінки. Проте, загальні умови денного освітлення можуть опосередковано впливати на їхню активність та поведінку. Рельєф місцевості також може відігравати певну роль у поширенні шкідника, хоча це не є основним чинником. Ці шкідники більшою мірою залежать від типу сільськогосподарських культур та агроландшафту. Відомо, що вони здатні долати значні відстані під час міграцій, і саме рельєф може впливати на їхні маршрути пересування. В Україні клоп шкідлива черепашка поширена від Кримського півострова до Лісостепу. Північна межа її ареалу пролягає приблизно по лінії, що з'єднує Первомайськ на Миколаївщині, Кропивницький, Кобеляки, Карлівку та Харків. Далі на південний схід ця лінія тягнеться до кордонів Казахстану, охоплюючи такі міста, як Атирау, Кизилорда та Алмати. Проте, у роки масових розмножень клопи можуть розселитися значно північніше від цієї визначеної межі.



Рис. 3. Мапа поширення клопа-черепашки шкідливої

Біотичні фактори: клоп шкідлива черепашка є типовим фітофагом, тобто живиться виключно рослинною їжею. Вид також можна охарактеризувати як олігофага, оскільки він переважно харчується обмеженим колом рослин-господарів, хоча здатен певною мірою проявляти поліфагію. Таким чином, цей шкідник є фітофагом, олігофагом (з вибіркоvim ставленням до певних злаків) і до певної міри поліфагом. З екологічної точки зору, клоп-черепашка найкраще описується як геобіонт, геофіл і геоксен, оскільки тісно пов'язаний з наземними середовищами існування, особливо з ґрунтовими, де ростуть його основні рослини-господарі. Як і інші біологічні види, клоп шкідлива черепашка відіграє свою роль у природних екосистемах, поїдаючи рослинні тканини та стаючи здобиччю для хижаків і паразитів. Однак у сільськогосподарських угіддях, особливо на зернових полях, ці комахи завдають значної шкоди, коли їхня чисельність та щільність досягає критичних значень. За оцінками, зернові культури страждають від шкідливої черепашки більше, ніж від хлібних жуків. Кількість шкідників значно варіюється з року в рік, і значні спалахи трапляються приблизно раз на сім років, потенційно спричиняючи багатомільйонні збитки врожаю. Втрати врожаю пшениці можуть сягати 50-90%, а ячменю – 20-30%. Шкідливі черепашки завдають значної шкоди сільському господарству, харчуючись сходами зернових та диких злаків, пошкоджуючи всі зернові культури. Основною кормовою культурою для них є озима та яра пшениця. Вони також живляться іншими культурними (жито, овес, ячмінь, тритикале, житняк, бромус) та дикорослими злаками (тонконіг, егілопс, пирій, вівсюг тощо), а іноді навіть соняшником та буряком. Дорослі особини (імаго) можуть харчуватися рослинами інших родин, таких як айстрові, шорстколисті, глухокропивові, і навіть молодими пагонами хвойних дерев. Перші чотири личинкові стадії живляться листям і бруньками, тоді як п'ята стадія та дорослі комахи споживають виключно зерна, що розвиваються, накопичуючи жирові запаси для зимівлі. Навесні личинки клопа проколюють стебло нижче зачатка колоса, висмоктуючи рослинний сік. У місці проколу утворюється перетяжка, внаслідок чого стебла не утворюють колоса, залишаючись зеленими, але поступово відмираючи. Укол

у стрижень колоса, що знаходиться в пазусі листка, призводить до білоколосості вище місця ураження. Пошкоджене клопом зерно молочної стиглості стає зморшкуватим і не придатним для використання. На зерні пізніших стадій стиглості утворюються вм'ятини, а ендосперм стає крихким, що безпосередньо знижує врожайність. Окрім прямої шкоди, під час живлення клоп впорскує у зерно ферменти слини для попереднього травлення. Цей механізм дозволяє комахам обходити захисні хімічні речовини насіння, такі як інгібітори травних ферментів та антифідеранти. Ззовні такі пошкодження майже непомітні, але ендосперм перетворюється на пухку, борошнисто-білу речовину, яка легко кришиться при будь-якому механічному впливі. Серед найбільш значущих травних ферментів, що вводяться в зерно зі слиною комахи, є протеолітичні та амілолітичні. Ці ферменти руйнують клейковину зерна, позбавляючи її пружності, що значно знижує хлібопекарську якість борошна, виготовленого з пошкоджених зерен. Пошкодження всього 2-3% зерна достатньо, щоб вся партія борошна стала непридатною для випічки. Хліб, приготований з такого борошна, швидко підгорає, погано піднімається і має неприємний смак. Проте, пошкоджене зерно рекомендується витримати на току 30-40 днів до продажу. За цей час дія ферментів слини шкідливої черепашки на клейковину знижується, і якість зерна значно покращується. ЕПШ клопа шкідливої черепашки залежно від фази розвитку:

- Для осіб, що перезимували в посівах – на озимій пшениці на етапі відростання-кущіння при наявності 2 осіб на м² (у посушливу весну - 1/м²); на ярій пшениці у період кущення – 1,5/м², в посушливі роки 0,5/м².
- Для личинок на озимих та ярих посівах встановлюється при виявленні личинок 2-3 віку у період налива зерна у кількості 2 осіб на м² в насінневих, чи 5-6 осіб у звичайних насадженнях; 3-4 віку за настання молочної стиглості у кількості 2 особи на м².

Спалахи чисельності шкідливої черепашки носять циклічний характер, повторюючись через різні проміжки часу. Ці цикли синхронізовані з погодними та кліматичними змінами, врожайністю зернових колосових культур та

сонячною активністю, що має як прямий, так і опосередкований вплив на динаміку біосфери, агроєкосистем та популяцій, що їх населяють. Волога дощова осінь і зима сприяють ураженню клопів паразитичними бактеріями та грибками, іноді призводячи до смертності до 50-80%. Яйця комах знищуються паразитичними перетинчастокрилими, такими як теленомуси, мікрофануруси, дісолькуси та інші. Речовини, що виробляються клопом, приваблюють паразитичних комах, тому дорослі особини та старші личинки стають жертвами паразитичних мух — фазій, алофор, водогін тощо. Серед природних ворогів шкідливої черепашки також зустрічаються хижі клопи, сонечка, мурашки, личинки золотоочок та павуки. У стані тривоги самці та самки клопа-черепашки виділяють декілька органічних сполук, зокрема (E)-2-гексенал, тридекан, (E)-2-октенал та (E)-4-оксо-2-гексенал. Ці речовини продукуються залозами в грудній клітці і, як вважається, відіграють роль у захисті від хижаків.

1.6. Сучасний стан захисту сільськогосподарських культур від фітофагів

Проблема захисту сільськогосподарських культур від шкідників-фітофагів залишається на порядку денному глобальної продовольчої безпеки. Хоча традиційні хімічні пестициди довгий час були основним інструментом, їхнє широке та часто невибіркоче використання призвело до значних екологічних проблем, ризиків для здоров'я людини та повсюдної проблеми стійкості шкідників. Відповідно, технології захисту сільськогосподарських культур зазнають глибоких змін, рухаючись у напрямку більш сталих, інтегрованих та технологічно досконалих підходів. Загальною тенденцією в сучасному захисті сільськогосподарських культур є впровадження інтегрованого захисту рослин. Інтегрований захист рослин – це цілісний, наукоємний підхід, спрямований на управління популяціями шкідників нижче економічно збиткових рівнів, використовуючи комбінацію сумісних тактик. Його основні принципи включають:

- Профілактика: Впровадження агротехнічних практик, що зменшують укорінювання та розмноження шкідників, таких як сівозміна, санітарія, належне зрошення та вибір стійких до шкідників сортів.
- Моніторинг та ідентифікація: Регулярна розвідка та спостереження для точної ідентифікації видів шкідників та оцінки їх популяцій, що важливо для своєчасного прийняття рішень та уникнення непотрібних втручань.
- Контроль на основі порогових значень: втручання лише тоді, коли популяції шкідників досягають «економічного порогу», тобто рівня, за якого вартість збитків перевищує вартість контролю. Це дозволяє уникнути профілактичного обприскування та мінімізує використання пестицидів.
- Інтеграція методів контролю: поєднання кількох тактик узгодженим чином, пріоритет нехімічних методів та використання хімічних пестицидів як крайнього заходу та лише за необхідності, з ретельним урахуванням їхнього впливу на корисні організми та навколишнє середовище.

Біологічний контроль використовує природних ворогів (хижаків, паразитоїдів та патогенів) для придушення популяцій шкідників. Це один з основних складників інтегрованого захисту рослин завдяки його екологічній чистоті та здатності забезпечувати довгостроковий, сталий контроль.

- Виробництво й випускання випускання комерційно вирощених корисних комах або мікробних агентів (наприклад, *Bacillus thuringiensis* проти гусениць, *Beauveria bassiana* проти різних комах або хижих кліщів для павутинних кліщів) у середовище сільськогосподарських культур. З кожним роком удосконалюються методи масового розведення, покращується розуміння термінів вивільнення та відбувається розробка більш вірулентних й ефективних штамів.
- Збереження й модернізація агробіоценозів для покращення виживання та ефективності корисних організмів, що зустрічаються в природі. Це включає забезпечення середовищ існування (наприклад, квітучих смуг,

живоцотів), альтернативних джерел їжі та зменшення використання пестицидів широкого спектру дії, які шкодять природним ворогам.

Стійкість рослини-господаря: селекція та використання стійких сортів сільськогосподарських культур, які за своєю суттю толерантні до атак шкідників, є високоефективною та економічно ефективною стратегією.

- Традиційна селекція: продовжують розроблятися нові сорти з покращеною стійкістю шляхом відбору за такими ознаками, як антибіоз (негативний вплив на біологію шкідників), антиксеноз (неперевага шкідників) та толерантність (здатність протистояти пошкодженням без значної втрати врожаю).
- Біотехнологія та генна інженерія: Генетично модифіковані культури, особливо ті, що містять гени *Bacillus thuringiensis*, виробляють інсектицидні білки, які є високоспецифічними для певних лускокрилих або твердокрилих шкідників. Це значно зменшило потребу в синтетичних інсектицидах для багатьох сільськогосподарських культур. Майбутні розробки включають технології редагування для більш точних та цілеспрямованих модифікацій з метою підвищення стійкості до шкідників, а також розробку культур, які експресують молекули РНК-інтерференції для придушення важливих генів у шкідників.

Агротехнічні методи: це основоположні методи, які зменшують популяцію шкідників, порушуючи їхні життєві цикли або роблячи середовище менш сприятливим для них.

- Сівозміна: порушення циклів поширення шкідників шляхом чергування культур з рослинами, які не є господарями.
- Видалення рослинних залишків, де можуть зимувати або розмножуватися шкідники.
- Оптимізовані терміни посадки та збору врожаю: вибір часу для уникнення пікової активності шкідників.

- Суміщення культур та посадка супутніх культур: вирощування різних видів рослин разом для відлякування шкідників або залучення корисних комах.
- Забезпечення оптимального здоров'я рослин, оскільки рослини, що перебувають у стресі, часто більш схильні до шкідників.

Механічні методи: ці методи передбачають безпосереднє видалення або усунення шкідників з посівів.

- Пастки: феромонні пастки для моніторингу та масового відлову, липкі пастки для дрібних літаючих комах.
- Бар'єри: накриття для рядів, сітки або огорожі для фізичного захисту від шкідників.
- Термічна обробка: використовується для боротьби зі шкідниками після збору врожаю.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце розташування господарства та його спеціалізація

ВП НУБіП України “Агрономічна дослідна станція” розташована у Васильківському районі Київської області, є дослідним центром у правобережній частині лісостепової зони України, входячи до Білоцерківського агрономічного ґрунтового району. Агростанція заснована у 1952 році, знаходиться за 55 км на південний захід від Києва та складається з двох земельних масивів складної конфігурації. Господарчий центр агрономічної станції розташований у північно-західній частині основного масиву. Поблизу агростанції, в двох кілометрах, проходить міжнародна автотраса Київ–Одеса (E95). Навколо станції з часом сформувався населений пункт – село Пшеничне.

Основні напрями діяльності станції включають навчальну, науково-дослідну та господарську роботу, що тісно пов’язана з підготовкою фахівців у НУБіП України та науковими дослідженнями співробітників університету. Станція поділена на науковий і виробничий відділи, де проводяться дослідження з питань землеробства, рослинництва, кормовиробництва, селекції, насінництва, агрохімії, фітопатології та годівлі тварин. Окрім наукової діяльності, станція спеціалізується на вирощуванні та реалізації елітного насіння озимих і ярих зернових культур, а також ріпаку.

2.2. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов

Ґрунтовий покрив досліджуваної території переважно представлений чорноземами звичайними (близько 70%), з присутністю чорноземів лучних (до 20%), а також лучно-чорноземних та опідзолених чорноземів. Чорноземи лучні відрізняються наявністю карбонатів, рівень залягання яких варіюється від поверхні до 1.2-1.5 м залежно від зволоження, що значно впливає на фосфатний режим ґрунту. Обидва типи чорноземів мають високе забезпечення азотом і фосфором, але середнє або низьке – калієм. Вміст гумусу становить 4-4.8%, а реакція водного розчину близька до нейтральної, що створює оптимальні умови

для більшості сільськогосподарських культур. Повна вологоємність ґрунту в шарі 0-30 см сягає 38.4%, а в шарі 30-45 см – 42.75%. Польова вологоємність у шарі 0-30 см становить 28.2%, вологість розриву капілярів – 19.7%, максимальна гігроскопічність – 7.46%, а недоступна для рослин вологість – 10%. Загальна пористість ґрунту в рівноважному стані знаходиться в межах 52-55%. Відносна вологість повітря коливається від 56% до 86%.

Лучно-чорноземні ґрунти відрізняються від потужних чорноземів вкороченим профілем та ознаками оглеєння з глибини 130 см, що проявляється сизуватим забарвленням та наявністю іржавих плям, хоча вони скипають від 10% НСІ з поверхні через присутність прихованих форм карбонатів. Ці ґрунти середньо забезпечені фосфором і калієм, що вимагає внесення фосфорно-калійних добрив для досягнення високих врожаїв. У ранньовесняний період можливе азотне голодування рослин через надмірне зволоження ґрунту, що пригнічує процеси амоніфікації та нітрифікації.

У регіоні спостерігається середньорічна температура повітря близько +7°C. Зимові місяці, зокрема січень, відзначаються помірно-холодною погодою, де мінімальна температура може опускатися до -30°C, а сніговий покрив зазвичай становить 6-10 см. У липні ж, найспекотнішому місяці, температура може сягати +33°C. Щорічна кількість опадів в середньому складає 550 мм, але цей показник може значно коливатися — від 392 до 925 мм. Переважна більшість опадів випадає в період з квітня по жовтень. За вегетаційний період середня багаторічна кількість опадів становить 298 мм, при цьому середня температура у цей час сягає +24,3°C. Важливим кліматичним фактором є відносна вологість повітря, яка в середньому за рік тримається на рівні 84%. Влітку цей показник знижується до 60-73%, а взимку підвищується до 90%. Така динаміка впливає на випаровування вологи з поверхні ґрунту та її накопичення в ньому. Середньорічна кількість опадів за вегетаційний період складає 424 мм, проте їх розподіл є нерівномірним, а влітку опади часто мають зливовий характер і супроводжуються градом, що може завдати значної шкоди зерновим культурам. Загалом, кліматичні умови регіону сприятливі для вирощування польових

культур, але існують несприятливі фактори, які потребують врахування та відповідних заходів для мінімізації їх негативного впливу.

Таблиця 1.

Середньомісячні температури повітря та місячні кількості опадів у
Київській області, 2024 рік

Характеристика	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
Середня місячна температура повітря (°C)	-2,6	2,9	4,8	12,8	16,3	21,5	24,3	23,1	20,6	10,9	2,7	0,0	11,4
Місячна кількість опадів (мм)	48	48	55	78	15	135	52	24	21	63	51	52	642

2.3. Методика досліджень

Моніторинг популяції клопа-черепашки здійснюється за допомогою регулярних обстежень як посівів зернових культур, так і місць зимівлі шкідника (галявин, лісосмуг тощо). Для прогнозування чисельності популяції на наступний рік та оцінки успішності зимівлі проводять дослідження у лісосмугах восени, в кінці жовтня) та ранньою весною, в кінці березня – на початку квітня. Навесні, під час відновлення вегетації озимих культур і на початку фази виходу в трубку, виконують моніторинг заселення посівів перезимовалими клопами. Критичними періодами для оцінки інтенсивності пошкоджень та необхідності хімічного захисту є фази цвітіння, формування зерна та початку молочної стиглості.

Методика обстеження місць зимівлі передбачає закладку облікових ділянок розміром 50×50 см з розрахунку 1 ділянка на 1 га лісового масиву або 20 ділянок на квартал. Ділянки розміщують у шаховому порядку з рівними інтервалами. У лісосмугах закладають 1 ділянку на 0,5 га площі (мінімум 8 ділянок на смугу), розташовуючи їх зигзагоподібно між різними рядами

насаджень. Під час дослідження ретельно аналізують лісову підстилку, використовуючи сита для відділення комах, після чого фіксують кількість живих та загиблих особин, визначаючи відсоток успішної зимівлі. Додатково можна проводити аналіз видового складу популяції та статевого співвідношення.

Моніторинг посівів зернових культур починають у фазі весняного кущіння. Для обліку використовують рамки 50×50 см, які розміщують у шаховому порядку по всьому полю. В межах кожної ділянки стебла ретельно обтрушують, після чого підраховують кількість шкідників. Особливу увагу приділяють рослинним решткам, де клопи часто ховаються в похмуру погоду. На полях площею до 100 га закладають 16 облікових ділянок, при більших площах додають по 4 ділянки на кожні 50 га. Це дозволяє визначити середню щільність популяції на одиницю площі.

Додаткові дослідження включають аналіз яєць клопів на предмет їх ураження теленомінами. При цьому ретельно досліджують листки та стебла, класифікуючи яйця на кілька категорій: з вилупленими личинками, свіжо відкладені, з ознаками розвитку паразитів та повністю заражені. Личинок розподіляють за віковими групами, що дає змогу проаналізувати структуру популяції.

Оцінка пошкоджень колосся проводиться у фазі повного виколошування. На 12 ділянках розміром 0,25 м² підраховують загальну кількість колосів та окремо фіксують пошкоджені (солом'яно-жовті та пустоколосі). Для аналізу якості зерна перед збиранням відбирають пробні снопи, які обмолочують та аналізують. З кожної проби беруть три наважки по 10 г зерна, ретельно перевіряючи на наявність пошкоджень.

Економічні пороги шкідливості для проведення хімічних обробок становлять: 1-2 дорослих особини або 10 личинок на 1 м² у вегетаційний період. Для цінних сортів пшениці (твердих, сильних) у фазі молочної стиглості обробку проводять при виявленні 2 та більше личинок на 1 м², для інших сортів - при 4 та більше особин на 1 м².

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Видовий склад клопів щитників черепашок в умовах ВП

"Агрономічна дослідна станція" Київської області

Клопи-черепашки (родина *Scutelleridae*) є важливими шкідниками зернових сільськогосподарських культур. В умовах ВП "Агрономічна дослідна станція" Київської області ці комахи становлять значну загрозу для врожаю, бо саме на ділянках агростанції вирощується велика кількість зернових культур.

Систематика та морфологія клопів-черепашок:

Родина *Scutelleridae* належить до ряду Напівтвердокрилі (*Hemiptera*) і включає близько 800 видів, поширених по всьому світу. В Україні, зокрема в Київській області, найбільш поширеним і економічно значущим видом є клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*). Цей вид має характерну опуклу щитоподібну форму тіла, що надає йому вигляду "черепашки". Забарвлення варіюється від світло-коричневого до темно-бурого, іноді з металевим відтінком. Дорослі особини досягають розміру 10–13 мм.

Окрім *Eurygaster integriceps*, в агроценозах зустрічаються й інші види, такі як:

- *Eurygaster maura* — відрізняється темнішим забарвленням і меншими розмірами;
- *Eurygaster austriaca* — поширений у лісостепових зонах;
- *Eurygaster testudinaria* — має яскравіший візерунок на щитку.

Ці види мають схожу морфологію, але відрізняються деталями забарвлення, розмірами та екологічними перевагами.

Біологічні особливості:

Клопи-черепашки мають неповний метаморфоз, їхній життєвий цикл включає стадії яйця, личинки та імаго. Личинки проходять п'ять вікових стадій, кожна з яких характеризується певними морфологічними змінами. Наприклад, личинки першого віку мають майже чорне забарвлення, тоді як старші стадії набувають більш світлих відтінків. Дорослі особини активні в теплу пору року, а зиму проводять у стані діапаузи під опалим листям або в ґрунтових тріщинах.

Екологія та поширення:

В умовах ВП "Агрономічна дослідна станція" клопи-черепашки заселяють переважно посіви озимої та ярої пшениці, жита, ячменю та інших зернових культур. Їхня чисельність залежить від кліматичних умов, наявності кормової бази та ефективності природних ворогів. У природній зоні, до якої і належить агростанція, спостерігається циклічність у розмноженні цих шкідників, зі спалахами чисельності кожні 5–7 років. Клоп *Eurygaster integriceps* є олігофагом, тобто живиться обмеженим колом рослин-господарів, переважно злаковими. Однак у разі недостатньої кількості основного корму він може переходити на інші культури, такі як соняшник або буряк.

Взаємодія з агроценозами:

Клопи-черепашки завдають значної шкоди, висмоктуючи соки з рослин і впорскуючи ферменти, які руйнують клейковину зерна. Це призводить до зниження якості борошна та втрат врожаю. Найбільш уразливими є фази кущіння, виходу в трубку та молочної стиглості зерна.

Методи дослідження:

Для вивчення видового складу клопів-черепашок на станції використовуються такі методи:

1. Візуальний облік - регулярні обстеження посівів із фіксацією кількості та виду комах.
2. Збір і аналіз зразків - відловлювання особин для подальшого вивчення морфологічних ознак.
3. Моніторинг місць зимівлі - дослідження лісосмуг та інших природних сховищ восени та навесні.

Результати досліджень:

За даними останніх років, у господарстві переважає *Eurygaster integriceps*, який становить близько 80% від загальної чисельності клопів-черепашок. Інші види, такі як *Eurygaster maura* та *Eurygaster austriaca*, трапляються рідше і не мають значного економічного впливу. Спостерігається тісний зв'язок між кліматичними умовами та динамікою популяції: у посушливі роки чисельність

шкідника зростає, тоді як вологі умови сприяють розвитку його природних ворогів.

3.2. Фенологія розвитку клопа шкідливої черепашки в умовах дослідного господарства

Клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*) є одним із найнебезпечніших шкідників зернових культур, і його розвиток тісно пов'язаний із кліматичними умовами регіону. У дослідному господарстві, де середньорічна температура становить близько $+7^{\circ}\text{C}$, а зимові умови характеризуються помірними морозами (-10°C) та незначним сніговим покривом (6–10 см), життєвий цикл комахи зазнає впливу як низьких температур, так і спекотного літа.

Зимівля дорослих особин:

Дорослі клопи-черепашки зимують у лісових смугах, під опалим листям або в ґрунтових тріщинах. Оскільки в регіоні спостерігаються різкі зимові коливання температури, виживання комах залежить від наявності снігового покриву та їх фізіологічного стану. За умов достатнього сніжного покриву та помірних морозів смертність складає лише 5–15%. Однак у малосніжні зими з різкими перепадами температур популяція може зазнати значного скорочення (до 80–90%).

Весняне пробудження та розселення:

Із прогріванням повітря до $+6$ – 10°C (зазвичай у квітні) клопи активізуються та починають мігрувати на поля озимих зернових. Цей процес може тривати кілька тижнів, оскільки комахи чутливі до температурних коливань. У регіоні дослідного господарства весняна міграція може затримуватися через високий рівень вологості (до 90% у холодні місяці), що сповільнює їхню активність.

Розмноження та розвиток личинок:

Після живлення на молодих пагонах пшениці самки відкладають яйця (зазвичай у травні). Температурний оптимум для розвитку яєць і личинок становить $+20$ – 25°C . У спекотні роки, коли температура перевищує $+30^{\circ}\text{C}$, розвиток прискорюється, що може призвести до більш раннього завершення життєвого

циклу. Однак тривалі зливи (середньорічна кількість опадів – 550 мм) можуть спричинити загибель частини популяції, оскільки висока вологість уповільнює метаболізм комах.

Літній період: життєвий цикл та формування нового покоління:

У липні, коли температура досягає +33°C, личинки завершують свій розвиток і перетворюються на дорослих особин. В умовах посушливого літа (вологість 60–73%) клопи активно живляться, завдаючи значної шкоди зерновим. Однак у випадку зливових дощів їхня активність знижується. До кінця літа нове покоління комах накопичує жирові запаси для зимівлі.

Осінь підготовка до зимівлі

У вересні–жовтні клопи починають мігрувати до місць зимівлі. У цей період важливим чинником є наявність кормової бази: якщо зернові вже зібрані, комахи швидше переходять у стан спокою. Оскільки в регіоні спостерігається нерівномірний розподіл опадів, частина популяції може загинути через недостатнє накопичення поживних речовин.

Таблиця 2.

Динаміка заселеності посівів злакових культур клопом шкідливою черепашкою у ВП НУБіП України „Агрономічна дослідна станція”
Васильківського району Київської області, 2024 р.

Культура	Чисельність жуків (екз./м ²)					
	10 м	25 м	50 м	75 м	100 м	125 м
Озима пшениця (Етана)	12,4	9,9	7,1	3,6	1,5	0,8
Озима пшениця (Скіфія)	10,7	8,8	6,0	3,5	2,1	0,4
Озимий ячмінь	8,7	7,4	5,1	3,0	1,5	0,6

На початку червня личинки траплялися нечасто (в середньому 2 або 3 особини на 50 рослинах). На ячмені личинки черепашки з'являлися на 5 днів пізніше порівняно з озимою пшеницею. У фазу виходу в трубку на ячмені вилуплювалося до 80% личинок, у стадію виколошування – 70%, формування зерна – 65-75%, молочної стиглості – лише 15-30% за умови життєздатності яєць 85%.

Життєздатність личинок залежить від терміну яйцекладу черепашки та стадії розвитку рослини. Якщо яйця відкладалися у фазу виходу в трубку, виживало 55-70% личинок, а за молочної стиглості зерна – не більше 30%. Віковий склад популяції черепашки під час збирання врожаю пшениці був таким: імаго нового покоління – 80%; личинки старшого віку – до 25%. Щільність популяції під час жнив на озимій пшениці сягала 5-10 ос./м², на ячмені – 5 ос./м².

3.3. Сезонна динаміка чисельності клопа шкідливої черепашки в умовах ВП "Агрономічна дослідна станція" Київської області

У ВП "Агрономічна дослідна станція" Київської області спостерігається чітка циклічність у популяції клопа шкідливої черепашки, яка включає періоди зимівлі, весняної активності, розмноження, розвитку личинок та осінньої підготовки до зимівлі. Нижче наведений детальний аналіз сезонної динаміки чисельності клопа шкідливої черепашки, враховуючи дані ВП "Агрономічна дослідна станція".

Зимівля дорослих особин (жовтень–березень):

У цей період дорослі особини клопа-черепашки знаходяться в стані спокою, зимуючи під опалим листям, у лісосмугах або верхніх шарах ґрунту. Чисельність популяції значно знижується через вплив низьких температур, вологості та природних ворогів. Умови зимівлі в Київській області характеризуються:

- Середньою температурою взимку до -10°C, але за наявності снігового покриву (6–10 см) смертність складає лише 5–15%.

- У малосніжні зими або за різких температурних коливань смертність може досягати 80–90%, що суттєво впливає на популяцію наступного року.

Моніторинг зимуючих особин проводиться восени (жовтень) та навесні (березень–квітень) за допомогою облікових ділянок у лісосмугах. Ці дослідження дозволяють прогнозувати потенційну шкодочинність шкідника на наступний сезон.

Весняне пробудження та міграція на посіви (квітень–травень):

Із прогріванням повітря до $+6-10^{\circ}\text{C}$ (зазвичай у квітні) клопи активізуються і починають мігрувати на поля озимих зернових культур. Цей процес триває кілька тижнів і залежить від:

- Температурних умов: у теплі весни міграція починається раніше, тоді як у холодні та вологі роки вона затримується.
- Вологості: висока вологість (до 90% у холодні місяці) сповільнює активність комах.

На цьому етапі чисельність популяції на посівах залежить від успішності зимівлі. Середня щільність становить 1–2 особини на m^2 , але в роки масового розмноження може досягати 5–10 особин на m^2 . Моніторинг проводиться за допомогою рамок 50×50 см, розміщених у шаховому порядку по полю.

Розмноження та розвиток личинок (травень–червень):

Після живлення на молодих пагонах пшениці самки відкладають яйця (до 400 яєць за сезон). Цей період характеризується:

- Оптимальними умовами для розвитку яєць і личинок: температура $+20-25^{\circ}\text{C}$, вологість 60–70%.
- При температурі вище $+30^{\circ}\text{C}$ розвиток прискорюється, але висока вологість або зливи можуть спричинити загибель частини популяції.

Личинки з'являються через 6–20 днів після відкладання яєць і проходять 5 стадій розвитку. Найбільшу шкоду завдають личинки старших віків (4–5 стадій), які живляться зерном у фазі молочної стиглості. Їхня чисельність може досягати 10–15 особин на m^2 , що перевищує економічний поріг шкідливості (2–5 личинок на m^2).

Літній період, формування нового покоління (липень–серпень):

У липні–серпні личинки завершують розвиток і перетворюються на дорослих особин. Цей період супроводжується:

- Активним живленням нової генерації клопів, що завдає шкоди зерну у фазі воскової стиглості.
- Високою смертністю за спекотних умов (понад +37°C) або під час зливових дощів.

Дорослі особини накопичують жирові запаси для зимівлі, а їхня чисельність на полях поступово зменшується через міграцію до місць зимівлі.

Осінь підготовка до зимівлі (вересень–жовтень):

У вересні–жовтні клопи мігрують до лісосмуг, лісів або інших місць зимівлі. На цьому етапі:

- Чисельність популяції залежить від наявності кормової бази та погодних умов.
- У посушливі роки комахи швидше переходять у стан спокою, тоді як у вологі роки частина популяції може загинути через недостатнє накопичення поживних речовин.

Сезонна динаміка чисельності клопа шкідливої черепашки в умовах ВП "Агрономічна дослідна станція" Київської області демонструє чітку залежність від кліматичних умов, фенології зернових культур та агротехнічних заходів. Найвища щільність популяції спостерігається у період розмноження та розвитку личинок (травень–червень), тоді як зимівля та осіння міграція супроводжуються значним скороченням чисельності. Моніторинг і своєчасний захист у критичні фази розвитку шкідника дозволяють мінімізувати його негативний вплив на врожайність зернових культур.

Таблиця 3.

Динаміка чисельності клопа шкідливої черепашки на посівах озимої пшениці у фазу молочно-воскової стиглості (Агрономічна дослідна станція, Васильківського району, Київської області, 2024 р.)

Дата обліку	Заселеність колосу, %	Пошкодженість зерна, %
20.06	3-5	0,4-0,5
26.06	6-8	0,8-1,0
02.07	10-12	1,2-1,5

3.4. Оцінка стійкості сортів та гібридів проти фітофагів

На ділянці ВП "Агрономічна дослідна станція" найрозповсюдженими зерновими культурами є озима пшениця, сортів Скіфія (100 га), Етана (200 га) та озимий ячмінь (150 га).

"Скіфія" – це ранньостиглий сорт озимої пшениці, який був спеціально розроблений в рамках селекційної програми "EAST-EAST". Його створення було націлене на максимальне задоволення потреб аграріїв південних та східних регіонів України, враховуючи особливості їхнього континентального клімату. Внутрішні випробування "ДСВ" підтвердили його виняткову морозостійкість. Як сорт короткого дня, "Скіфія" характеризується більш повільним розвитком, що дозволяє їй успішно протистояти пізнім весняним заморозкам. Швидке наливання зерна забезпечує високу якість продовольчого зерна, яке дозріває повноцінним навіть за умов високих температур та дефіциту вологи, що є частим явищем на півдні та сході України.

Сорт "Етана" вирізняється своєю винятковістю, оскільки за більшістю параметрів відповідає найвищим сучасним вимогам агровиробництва. Цей сорт є стійким до вилягання та належить до компенсаційного типу, демонструючи відмінну опірність основним захворюванням листя та шкідникам. Крім того, "Етана" має високу толерантність до фузаріозу та чудово адаптується до різних типів ґрунтів. Зимостійкість сорту "Етана" є значною перевагою. Завдяки своєму розлоному габітусу рослини менше страждають як взимку, так і навесні. Ця

характеристика особливо цінна в роки, сприятливі для розвитку снігової плісняви, яка часто стає причиною загибелі посівів пшениці навесні. "Етана" має надзвичайно високу компенсаторну здатність, що забезпечує її значну пластичність. Це дозволяє розширити період посіву від середньо-ранніх до пізніх термінів. Завдяки високому потенціалу весняного кушення, "Етана" ефективно компенсує зрідження сходів, яке може виникнути через несприятливі осінні та зимові умови. Сорт демонструє стабільно високі результати на різних типах ґрунтів, що надає виробникам більшу гнучкість у плануванні посівів. Сорт також характеризується збалансованими хлібопекарськими якостями. "Етана" гарантує високе число падіння, що є особливо важливим показником на пізніх стадіях дозрівання, коли надлишок опадів може погіршити якість зерна. Аналіз результатів виробничих та демонстраційних посівів за останні три роки показує, що "Етана" часто є лідером за врожайністю, при цьому її зерно належить до цінних пшениць групи А. [13]

Озимий ячмінь, як важлива сільськогосподарська культура, відіграє значну роль у сучасному землеробстві, особливо в регіонах з м'яким кліматом та достатнім зволоженням. Його основна перевага полягає у здатності формувати врожай раніше за ярі культури, що дозволяє раціональніше використовувати весняну вологу та швидше звільняти поля для наступних посівів. Ця культура характеризується високою пластичністю та адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов, хоча оптимальні показники врожайності досягаються на добре дренованих, родючих ґрунтах. Сучасні сорти озимого ячменю володіють покращеною зимостійкістю та стійкістю до вилягання, що значно знижує ризики втрат урожаю. Вони також демонструють підвищену резистентність до основних хвороб, таких як борошниста роса, іржа, сітчаста плямистість, а також до фузаріозу колоса, що зменшує потребу в інтенсивних хімічних обробках. Швидкий темп розвитку весною дозволяє озимому ячменю ефективно конкурувати з бур'янами, мінімізуючи їхній негативний вплив на врожай. Ця культура широко використовується для виробництва фуражного зерна, яке є цінним компонентом раціону тварин, завдяки високому вмісту білка та

енергетичній цінності. Крім того, озимий ячмінь знаходить застосування у пивоварній промисловості, хоча вимоги до якості зерна для цих цілей є значно суворішими.

Оцінка стійкості сортів та гібридів проти фітофагів.

Сорт озимої пшениці "Скіфія" демонструє високу стійкість до фітофагів, зокрема до клопа шкідливої черепашки, завдяки своїм біологічним особливостям. Ранньостиглий характер сорту дозволяє йому уникнути пікових періодів активності шкідників, оскільки фази його розвитку не завжди збігаються з критичними стадіями життєвого циклу комах. Морозостійкість "Скіфії" також сприяє кращому виживанню рослин у зимовий період, коли шкідники можуть залишатися активними під опалим листям або в ґрунті. Швидке наливання зерна, характерне для цього сорту, зменшує тривалість вразливого періоду, коли зерно може бути пошкоджене личинками старших віків клопа-черепашки. Крім того, "Скіфія" добре адаптована до посушливих умов, що також обмежує розмноження фітофагів, які часто активізуються у спекотну та суху погоду. Таким чином, цей сорт є перспективним для вирощування в регіонах з високим ризиком пошкодження зернових культур шкідниками. [13]

Сорт "Етана" відзначається винятковою стійкістю до фітофагів, що робить його одним із найнадійніших варіантів для вирощування в умовах Київської області. Його компенсаційний тип розвитку та опірність до вилягання забезпечують стабільність навіть за високої щільності популяції шкідників. "Етана" має високу толерантність до фузаріозу, що часто супроводжується пошкодженнями комахами, та добре адаптується до різних типів ґрунтів, що знижує загальний стрес рослин і робить їх менш привабливими для фітофагів. Зимостійкість сорту дозволяє йому успішно переживати несприятливі умови, коли шкідники, такі як клоп-черепашка, можуть залишатися активними. Висока компенсаторна здатність "Етани" забезпечує ефективне відновлення рослин після пошкоджень, що особливо важливо в роки масового розмноження шкідників. Крім того, збалансовані хлібопекарські якості зерна зберігаються навіть за умов часткового ураження, що робить цей сорт економічно вигідним.

Озимий ячмінь, який вирощується в господарстві, також демонструє помірну стійкість до фітофагів, хоча його опірність може бути нижчою порівняно з сортами пшениці. Швидкий темп розвитку весною дозволяє ячменю частково уникнути пошкоджень від личинок клопа-черепашки, які активізуються пізніше. Сучасні сорти озимого ячменю мають покращену зимостійкість, що знижує ризики втрат від зимуючих шкідників, а також стійкість до вилягання, яке може посилюватися при пошкодженні стебел комахами. Однак ячмінь може бути більш вразливим у фазах кушіння та виходу в трубку, коли шкідники активно живляться молодими пагонами. Резистентність до хвороб, таких як борошниста роса та іржа, також опосередковано зменшує ризик пошкоджень від фітофагів, оскільки здорові рослини краще протистоять атакам комах. Загалом, озимий ячмінь є важливою культурою для ротації, яка допомагає зменшити накопичення шкідників у агроценозах, але вимагає додаткових заходів захисту в роки з високою чисельністю фітофагів.

Таблиця 4.

Пошкодження рослин клопами-щитниками на зернових культурах ВП
"Агрономічна дослідна станція" у 2024 році, %

Шкідник	Фаза кушіння	Фаза виходу рослини у трубку	Фаза молочно- воскової стиглості
Озима пшениця Етана			
Клоп шкідлива черепашка	4	7,5	10,5
Маврська черепашка	1,5	2	3,7
Озима пшениця Скіфія			
Клоп шкідлива черепашка	3	8	9,8
Маврська черепашка	1,2	3	4,1

Озимий ячмінь			
Клоп шкідлива черепашка	3,5	6,3	9,1
Маврська черепашка	0,5	2,2	3,1

3.5. Заходи контролю чисельності щитників фітофагів в умовах господарства

У ВП "Агрономічна дослідна станція" Київської області для контролю чисельності цих шкідників використовують комплекс підходів, які поєднують агротехнічні, біологічні та хімічні методи. Особливу увагу приділяють інтегрованому захисту рослин, що дозволяє мінімізувати екологічний вплив та зберегти корисну ентомофауну.

Агротехнічні заходи є основою профілактики масового розмноження щитників фітофагів. Вони включають:

- Сівозміну: Чергування зернових культур з іншими рослинами (наприклад, бобовими або олійними) порушує життєвий цикл шкідників, зменшуючи їхню чисельність. Це особливо важливо для клопа-черепашки, який є олігофагом і залежить від злакових культур.
- Обробіток ґрунту: Глибока оранка восени після збору врожаю руйнує зимуючі місця шкідників (наприклад, під листям або в верхніх шарах ґрунту), знижуючи їхню популяцію на наступний сезон.
- Оптимальні терміни сівби: Ранній посів озимих культур дозволяє рослинам досягти фази кущіння до активізації шкідників, що зменшує їхню вразливість.
- Використання стійких сортів: У господарстві вирощують сорти озимої пшениці ("Скіфія", "Етана"), які мають високу стійкість до фітофагів. Наприклад, "Етана" відзначається компенсаторною здатністю, що дозволяє їй відновлюватися після пошкоджень.

Біологічний контроль є важливою складовою інтегрованого захисту рослин:

- Залучення ентомофагів: У господарстві спостерігають активність природних ворогів клопа-черепашки, таких як теленоміни (паразитоїди яєць), хижі клопи та павуки. Для підтримки їхньої популяції обмежують використання інсектицидів широкого спектру дії.
- Використання біопрепаратів: У разі необхідності застосовують препарати на основі ентомопатогенних грибів (*Beauveria bassiana*) або бактерій, які специфічно діють на шкідників, не завдаючи шкоди корисним комахам.

Хімічні обробки проводять лише при досягненні економічного порогу шкідливості (ЕПШ). Для клопа-черепашки ЕПШ становить:

- 1-2 дорослих особини або 10 личинок на 1 м² у вегетаційний період.
- Для цінних сортів пшениці (наприклад, "Етана") обробку проводять вже при 2 личинках на 1 м² у фазі молочної стиглості.

У господарстві на сортах "Етана" застосовують препарати з діючою речовиною Трибелурон-метил у складі комбінованих обробок: гербіцидне внесення (1 обробка) - проводять на ранніх стадіях розвитку культур для контролю бур'янів, які можуть бути резерваторами шкідників; й інсектицидно-фунгіцидні обробки (2-3 внесення) - перше внесення проводять у фазі кушіння або виходу в трубку для контролю перезимовалих клопів, друге та третє внесення — у фазах колосіння та молочної стиглості для знищення личинок та дорослих особин, що живляться зерном. Хімічні обробки проводять у вечірній або ранковий час, коли комахи найменш активні, а також уникаючи обробок під час дощу або високої вологості.

Моніторинг та прогнозування популяції шкідників дозволяє своєчасно приймати рішення про необхідність втручання:

- Обстеження місць зимівлі: Восени та навесні проводять аналіз лісосмуг і лісової підстилки для оцінки чисельності зимуючих клопів.
- Облік на посівах: Використовують рамки 50×50 см для підрахунку шкідників у фазах кушіння, виходу в трубку та колосіння.
- Прогнозування: Дані про температуру, вологість та сонячну активність допомагають передбачити спалахи чисельності шкідників.

ВИСНОВКИ

1. В 2024 р. заселення посівів злакових культур розпочалося в першій декаді травня, внаслідок різкого підвищення денної температури до 22-24 °С.
2. Клопи-черепашки з'явилися в першу чергу на посівах озимих культур, а через 8-10 заселяли посіви ячменю. Чисельність імаго після виходу з місць зимівлі на ячмені була в 1,5-2 рази нижчою, ніж на посівах озимої пшениці.
3. Клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*) є одним із найнебезпечніших фітофагів для зернових культур, зокрема для озимої пшениці. Його життєвий цикл, що включає зимівлю, міграцію, розмноження та розвиток личинок, тісно пов'язаний із кліматичними умовами та фенологією рослин-господарів. Шкідник завдає значної шкоди, пошкоджуючи стебла, колосся та зерно, що призводить до втрат врожаю та погіршення якості борошна.
4. Яйцекладка проходила спочатку на посівах озимої пшениці, а через 8-12 днів на ячмені. Найбільш інтенсивне відкладання яєць спостерігалось з третьої декади травня по другу декаду червня. На 10 рослин доводилося в середньому по 15-20 яйцекладок.
5. Екологічні фактори, такі як температура, вологість, світло та наявність кормової бази, суттєво впливають на динаміку популяції клопа шкідливої черепашки. Найбільш сприятливі умови для його розвитку - це тепла та посушлива погода, тоді як вологість та низькі температури можуть знижувати чисельність шкідника.
6. Просторове розміщення клопів черепашок за нашими спостереженнями на озимих та ярих культурах було однакове. Основна маса шкідника концентрувалася у крайовій смузі поля шириною до 50 м, де щільність заселення досягала у фазу молочно-воскової стиглості максимально 5,1-12,4 екз./м².
7. Щільність популяції перед збирання врожаю знижується і становить на озимій пшениці – до 4 екз./м², а на ячмені – 2 екз./м², основна маса яких концентрувалася у крайовій смузі поля шириною до 30 м.

8. Динаміка заселеності озимої пшениці клопами у фазу воскової стиглості зросла до 10-12 %, а пошкодженість зерна 1,2-1,5 %.
9. Встановлено, що айменше особин клопа шкідливої черепашки й пошкоджених зерен було на озимому ячмені, найбільше – на озимій пшениці сорту Етана.
10. У ВП "Агрономічна дослідна станція" контролю чисельності щитників фітофагів досягають завдяки поєднанню агротехнічних, біологічних та хімічних методів. Використання стійких сортів ("Етана"), регулярний моніторинг та обмежене застосування Трибелурон-метилу дозволяють ефективно знижувати популяцію шкідників, зберігаючи врожайність і якість зерна. Інтегрований підхід забезпечує сталість агроecosистеми та зменшує залежність від хімічних засобів захисту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кава Л. П. Загальна ентомологія / Людмила Павлівна Кава. – Київ : НУБіП України, 2023.
2. Лікар Я.О., Кава Л.П., Яковлев Р.В. Загальна ентомологія: Навч. Посібник. / - К.: Компрінт, 2019.
3. Коханець О. М. Сільськогосподарська ентомологія / О. М. Коханець, Ю. С. Голячук, Г. О. Косилович. – Львів: Львівський національний аграрний університет, 2017.
4. Сільськогосподарська ентомологія : навчальний посібник / А. В. Дудник. — Миколаїв : МДАУ, 2011.
5. Клоп шкідлива черепашка та захист від неї озимої пшениці в південному степу України / Н. М. Шахова, А. І. Шаповалов // Наукові праці [Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія"]. Серія : Екологія. – 2012.
6. Підручник: / Покозій Й.Т., Писаренко В.М., Довгань С.В., Доля М.М., Писаренко П.В., Мамчур Р.М., Бондарєва Л.М., Пасічник Л.П. — Київ: Аграрна освіта, 2010.
7. Рожков А. О. Пшениця озима: онтогенез, сучасні підходи технології вирощування / А. О. Рожков. – Харків: ДБТУ, 2024.
8. Interactive Agricultural Ecological Atlas [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу http://agroatlas.en/content/pests/Eurygaster_integriceps/
9. ScienceDirect [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/eurygaster-integriceps>
10. LNZweb [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://lnzweb.com/pests/Eurygaster_integriceps
11. ResearchGate [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/312140293_Illustration_of_the_Morphological_Characters_of_the_Sunn_pest_Eurygaster_integriceps_Puton_1881_Hemiptera_Scutelleridae_Collected_from_Erbil_Governorate-Kurdistan_Region-Iraq

12. New World Encyclopedia [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.newworldencyclopedia.org/entry/Hemiptera>
13. DVS Encyclopedia [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.dsv-ukraina.com.ua/sorte/659>
14. https://agrodopomoga.com.ua/Media/files/filemanager/klop_cherepashka_2.jpg
15. <https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S1226861517305563-gr1.jpg>
16. Рубан, М.Б. та ін. Сільськогосподарська ентомологія: Підручник М.Б. Рубан, Я.О. Лікар, Я.М. Гадзало, І.М. Бобось; За ред. М.Б. Рубана.- К.: Фенікс, 2011.- 622 с.
17. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть М.В. Шкідники сільськогосподарських рослин. - К.: Колоб'іг, 2004.- 395 с.
18. Писаренко В.М. Захист рослин: Фітосанітарний моніторинг. Методи захисту рослин, інтегрований захист рослин / В.М. Писаренко, П.В. Писаренко. – Полтава, 2007. – 256 с.
19. Методика випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М. П. Секун, О.О. Іващенко та ін. За ред. С.О. Трибеля. – К.: Світ. – 2001. – 448 с.
20. Круть В.О. Шкідлива черепашка як чинник фітосанітарного стану в посівах ярого ячменю // Захист і карантин рослин. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. К., 1993. – Вип. 40.- С. 94-98.
21. Кулешов А.В., Білик М.О. Довгань С.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз. Навчальний посібник. – Х.: Еспада, 2011. – 608 с.
22. Довгань С.В. Стаття: Клоп шкідлива черепашка. Науково-виробничий журнал «Карантин і захист рослин». - К.: «Колоб'іг», Н9 6 (144) червень. - 2008.