

Міністерство освіти і науки України  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Навчально-науковий інститут агротехнологій та природокористування

Факультет агрономії, садівництва та захисту рослин  
Спеціальність 202 Захист і карантин рослин  
Освітній ступінь «Бакалавр»

«Допускається до захисту»  
Завідувач кафедри ботаніки, генетики та  
захисту рослин  
доцент \_\_\_\_\_ Павло ВЕРГЕЛЕС  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

***Система захисту пшениці озимої від основних  
шкідників в умовах ПСП «Агрофірма  
Нападівська» Вінницького району***

01.01. – КР 311д 28 08 23. 002

Здобувач вищої освіти-випускник

Олексій МАЛЬЧЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи,  
доцент

Ніна РУДСЬКА

Рецензент

\_\_\_\_\_

Вінниця – 2024



## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ВСТУП	
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ( ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ).....	
1.1. Видовий склад сисних шкідників озимої пшениці.....	6
1.2. Поширення сисних шкідників пшениці озимої.....	8
1.3. Особливості біології.....	
1.4. Чинники, що обмежують чисельність сисних шкідників.....	
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	9
2.1. Місце та ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень.....	19
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ШКІДЛИВОГО ЕНТОМОКОМПЛЕКСУ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД ШКІДНИКІВ.....	25
3.1 Структура шкідливого ентомокомплексу пшениці озимої.....	25
3.2. Ефективність сучасних інсектицидів на посівах пшениці озимої проти сисних шкідників.....	32
3.3. Обґрунтування застосування сумішей інсектицидів проти сисних шкідників пшениці озимої.....	35
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ВІД СИСНИХ ШКІДНИКІВ.....	38
4.1. Економічна ефективність хімічного захисту озимої пшениці від сисних шкідників.....	41
ВИСНОВКИ	
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47
ДОДАТОК	53
	55

## АНОТАЦІЯ

Обсяг дипломної роботи за темою «Система захисту пшениці озимої від основних шкідників в умовах ПСП «Агрофірма Нападівська» Вінницького району» становить: 55 сторінок друкованого тексту, містить 7 таблиць, 3 рисунки, 1 додаток, 42 літературних джерел.

**Об'єкт досліджень** – основні сисні шкідники озимої пшениці: хлібні клопи, пшеничний трипс, листкові злакові попелиці, цикадки, інсектициди.

**Предмет досліджень** – удосконалена система заходів захисту озимої пшениці від комплексу сисних шкідників.

**Мета роботи** – Метою досліджень було виявлення найбільш шкодочинних видів сисних шкідників озимої пшениці, вивчення особливостей біології та обґрунтування методів регулювання їх чисельності в умовах ПСП «Агрофірма Нападівська» Вінницького району

**Особистий внесок** полягає у розробці програми і безпосередній участі у проведенні польових досліджень, аналізі та узагальненні отриманих результатів. Автором опрацьовано та проаналізовано наукове джерел провідних вітчизняних вчених з даної наукової проблеми.

**Практична цінність роботи** полягає в удосконаленні системи захисту пшениці озимої, що забезпечить формування високопродуктивних фітоценозів пшениці озимої із максимальним прибутком та високим рівнем рентабельності.

## ВСТУП

Найбільш стратегічною та ефективною галуззю народного господарства України є зернове господарство. Зерно і вироблені із нього продукти завжди були ліквідними, оскільки становлять основу продовольчої бази і безпеки держави. Історично відомо, що по виробництву зерна Україна належить до провідних країн світу. Природокліматичні умови та родючі землі сприяють вирощуванню всіх зернових культур і дозволяють одержувати високоякісне продовольче зерно в обсягах достатніх для забезпечення внутрішніх потреб та формування експортного потенціалу. В одержанні стабільного і якісного урожаю озимої пшениці велике значення має захист її від комплексу шкідників.

Однак, останніми роками в аграрному секторі України під впливом повномасштабної агресії Росії змінилась структура посівних площ сільськогосподарських культур. Зменшились посіви зернових, соняшнику, ріпаку, кукурудзи, гречки, тобто культур, продукція яких має великий попит не тільки на внутрішньому, й на зовнішньому ринках. Це спричинило порушення сівозмін.

Спільна дія еколого-економічних чинників – зменшення обсягів проведення захисних заходів, формування природних резервів за вилучення з обробітку орних земель, спалахів масового розмноження та розселення шкідливих комах призвели до різкого збільшення чисельності та розширення зон шкодочинності фітофагів основних сільськогосподарських культур – дротяників, несправжніх дротяників, совок, клопа шкідливої черепашки, хлібної жужелиці та ін.

В сучасних умовах землекористування головною метою підвищення продуктивності та стабільності виробництва озимої пшениці є максимальне використання біоенергетичного потенціалу ґрунту, умов навколишнього середовища, сортів інтенсивного типу, високої культури землеробства, поліпшення її якості.

**Актуальність теми.** Одним з головних завдань сільськогосподарського виробництва є збільшення збору зерна і насамперед пшениці як найбільш цінної продовольчої культури. В правобережному Лісостепу вона займала до 20%

посівних площ. В той же час ця зона характеризується найбільш високою шкідливістю фітофагів, в тому числі великої групи сисних комах. Середні втрати врожаю зерна від шкідників становлять 10–15% при одночасному зниженні його хлібопекарських і посівних якостей.

Інтенсивність розмноження сисних фітофагів, їх шкідливість в значній мірі залежать від багатьох чинників, серед яких найбільш суттєвими є агрокліматичні та система заходів із захисту рослин.

Останніми роками фітосанітарний стан посівів озимої пшениці суттєво погіршився. Відбулося територіальне реформування сільськогосподарських угідь в бік зменшення як самих площ полів, так і структури посівних площ і технології вирощування культур в цілому, що призвело до порушення сівозмін, збільшення частоти масового розмноження фітофагів.

Дослідженнями вчених багатьох країн світу встановлено, що на Землі спостерігається глобальне потепління, негативними наслідками якого можуть бути поширення шкідників, та зміна видової структури ентомокомплексу пшеничного агробіоценозу. Тому вивчення і уточнення видового складу комах-фітофагів і насамперед сисних, особливостей їх біології з урахуванням умов сьогодення, пошук оптимізації агротехнічних прийомів вирощування культури, раціональне застосування в системі захисту сучасних інсектицидів набуває особливої актуальності та сприятиме збільшенню виробництва високоякісного зерна озимої пшениці.

**Мета та завдання досліджень.** Метою досліджень було виявлення найбільш шкідливих видів сисних шкідників озимої пшениці, вивчення особливостей біології та обґрунтування методів регулювання їх чисельності.

Для досягнення поставленої мети вирішувались такі завдання:

- уточнення видового складу та структури ентомокомплексу озимої пшениці;
- оцінка ефективності сучасних інсектицидів проти сисних шкідників;
- оцінка економічної ефективності хімічних заходів захисту посівів озимої пшениці від сисних шкідників.

*Об'єкт досліджень* – основні сисні шкідники озимої пшениці: хлібні клопи, пшеничний трипс, листкові злакові попелиці, цикадки, інсектициди.

*Предмет досліджень* – удосконалена система заходів захисту озимої пшениці від комплексу сисних шкідників.

*Методи досліджень.* Польові – визначення видового складу шкідників, чисельності основних видів сисних фітофагів залежно від екологічних умов, встановлення їх впливу на агроценоз пшениці озимої та визначення ефективності хімічних заходів захисту посівів озимої пшениці. Лабораторні – визначення рівня пошкодженості насіння озимої пшениці. Математично-статистичні – оцінка достовірності результатів досліджень одержаних даних. Розрахунковий – визначення економічної ефективності хімічного захисту озимої пшениці від комплексу сисних шкідників.

# РОЗДІЛ 1

## СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

### 1.1. Видовий склад сисних шкідників озимої пшениці.

На посівах озимої пшениці в умовах України мешкає понад шість тисяч видів живих організмів. На одному квадратному метрові орного шару ґрунту в період цвітіння культури нараховується до 18 тис. особин комах, 24–186 тис. нематод і інших видів черв'яків. В одному куб. см. ґрунту виявляється 210–280 млн. особин різноманітних бактерій, 1,2–1,8 млн. мікроспорових грибів, 80–120 тис. нижчих водоростей, 10–18 тис. найпростіших [2].

Аналіз цих організмів, вивчення їх трофічних зв'язків свідчить, що тільки біля 1,5% видів живляться цією культурою, тобто є шкідниками. Переважна більшість видів (біля 70%) належить до зоофагів. Інші види (28,5%) споживають відмерлі тканини рослинного і тваринного походження. Серед цього багаточисельного комплексу живих організмів пшеничного поля шкідливої ентомофауни нараховується понад 300 видів [1].

В нинішніх умовах потенційні втрати врожаю зернових колосових культур від шкідливих організмів в світі становлять близько 10 млн. тонн, або 20 % валового збору зерна, в тому числі на долю шкідників припадає до 10 % [3]. Серед основних шкідників зернових колосових культур, що завдають значної шкоди в Україні, відзначається комплекс сисних комах: клопи-щитники, злакові попелиці, трипси, цикадки.

В Україні озиму пшеницю пошкоджують більше 20 видів рослиноїдних клопів, які відносяться до комплексу шкідників, що пошкоджують як вегетативні, так і генеративні органи. Серед них найбільшої шкоди цій культурі наносять види черепашок, що належать до роду хлібні клопи (*Eurygaster*), родини щитники-черепашки (*Scutelleridae*), надродина щитники (*Pentatomidea*), ряду напівтвердокрилик (*Hemiptera*): шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), маврська черепашка (*Eurygaster maurus* L.), австрійська черепашка (*Eurygaster austriacus* Schrnk.), вологолюбива



черепашка (*Eurygaster testudinarius* Geoffrs.). Нарівні з клопами-черепашками значної шкоди здатні завдавати клопи родини пентатомід (*Pentatomoidea*), особливо – елія гостроголова (*Aelia acuminata* L.), елія носата (*Aelia rostrata* Voch.). Але незважаючи на видове різноманіття шкідливих видів клопів, на пшениці найбільшої шкідливості набула шкідлива черепашка. Цей вид є домінуючим і складає в середньому 89,4 % від загалу, тоді як маврська – до 6,6 %, австрійська та гостроголовий клоп – до 2% [4].

Біологічні та екологічні особливості цього виду добре вивчені, про що свідчать дані вітчизняної та зарубіжної літератури. Проте дослідження продовжуються, особливо в зональному аспекті, що обумовлено високою шкідливістю та широким розповсюдженням фітофага [6].

Видова різноманітність злакових попелиць в Європі налічує понад 40 видів, що належать до ряду Рівнокрилі (*Homoptera*), підряду Попелиці (*Aphidinea*), надродини Справжні попелиці (*Aphidoidea*), родини Афідіди (*Aphididae*) [5].

В Україні склад попелиць пшеничного поля представлений 12 видами, із них 7 видів пошкоджують надземну частину рослин, 5 – кореневу систему. В Лісостепу України зустрічається 7 видів листкових попелиць і 9 кореневих [7].

Найбільш численними і шкодочинними видами, що пошкоджують надземні органи зернових колосових культур є велика злакова (*Sitobion (=Macrosiphum) avenae* F.), звичайна злакова (*Schizaphis (=Toxoptera) graminum* Rond.), ячмінна (*Brachycolus noxius* Mordv.), черемхово-злакова (*Rhopalosiphum padi* L.) [8].

На посівах зернових колосових культур зустрічається чисельна група фітофагів, що належить до ряду Трипси або Бахромчастокрилі (*Thysanoptera*). Різні вчені відмічають в ентомофауні злаків в Україні від 23 видів трипсів, що в тій чи іншій мірі шкодять колосовим, до 37 видів. Серед найбільш чисельних і розповсюджених є пшеничний трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.), якого вперше описав Н.В. Курдюмов. Також зустрічаються житній трипс (*Limothrips denticornis* Hal.), вівсяний (*Stenothrips graminum* Uzel.), пустоцвітний (*Haplothrips oculeatus* F.), польовий (*Chirothrips manicatus* Hal.), хлібний

(*Limothrip cerealium* Hal.), злаковий (*Anaphothrips obscurus* Mull.). Ці види хоча і заселяють посіви озимої пшениці, але господарського значення не мають.

Зерновим колосовим культурам завдають шкоди цикадки, що відносяться до ряду Рівнокриллі (*Homoptera*), підряду Цикадові (*Auchenorrhyncha*).

Відомості про цикадок, як шкідників зернових культур, зустрічаються в працях багатьох вчених, що вказує на небезпечність шестикрапкової, смугастої і темної цикадок як переносників вірусу мозаїки злаків і вірусу заляльковування [9].

На зернових колосових культурах живляться декілька десятків видів цикадок, проте шкоди завдає лише незначна їх частина. Найбільш поширені смугаста (*Psammotettix alienus* Mel.), шестикрапова (*Macrostelus laevis* Rib.), жовта (*Empoasca flavescens* F.) і темна (*Laodelphax striatella* Fall.) цикадки [12].

Щодо загальної кількості видів цикадок на зернових в літературі немає єдиної думки. Так, в Харківській області на зернових зареєстровано 10 видів цикадок, проте шкодять лише смугаста, шестикрапкова та темна цикадки; на озимій пшениці домінує смугаста цикадка (55,2%). Темна цикадка віддає перевагу посівам кукурудзи [10, 11].

У Дніпропетровській області із цикадових тільки на посівах озимої пшениці зареєстровано 41 вид. Найпоширенішими, в залежності від погодних умов року, є 3–6 видів: в тому числі смугаста, шестикрапкова, темна цикадки, види роду *Empoasca* і *Zyginidia* sp. Домінуючим видом в осінній період є смугаста цикадка, а субдомінантними, залежно від фази розвитку рослин – шестикрапкова, *Empoasca* spp. і *Zyginidia* sp. У весняно-літній період вегетації домінують смугаста і шестикрапкова цикадки. Інші види складають незначну частку.

## **1.2. Поширення сисних шкідників пшениці озимої**

Шкідлива черепашка нині поширена в країнах Близького і Середнього Сходу, в Європі. В країнах СНД її вогнища є в Росії, Казахстані, країнах Середньої Азії. Північна межа масового розмноження шкідливої черепашки в

Центрально-чорноземній смузі росії майже співпадає з межею Степу і Лісостепу. За останні роки посилюється значення шкідливої черепашки на крайньому сході Європейської частини росії і на заході Казахстану. Завдає шкоди в Канаді та США.

Факторами, що обумовлюють північну межу розповсюдження шкідника, є термічні умови теплої періоду року та низькі зимові температури. Північна межа збігається з січневою ізотермою – 15 °С, що є межею холодостійкості шкідливої черепашки. Суттєве значення має південна межа ареалу шкідливої черепашки. За даними літератури її масове розмноження спостерігається в Лівані, Туреччині, Ірані, Сирії, Йорданії [13].

В Україні масове розмноження цього шкідника спостерігалось в основному в Степу. В останні роки в зв'язку з потеплінням клімату виникли передумови значного розширення ареалу шкідника в райони Лісостепу. За чисельністю і шкідливістю черепашки на території України виділяють три зони:

- зону масового розмноження і постійної шкідливості – райони Південного і Центрального Степу. Масовому її розмноженню тут, насамперед, сприяють кліматичні умови, наявність великих масивів озимої пшениці та місць зимівлі;

- зону періодичного масового розмноження і високої шкідливості – райони Північного Степу. Велика кількість місць зимівлі і наявність кормової бази сприяють розмноженню черепашки;

- зону періодичної підвищеної чисельності і шкідливості – райони Лісостепу правобережного. Характеризується недостатньою кількістю тепла в весняно-літній період, що є стримуючим фактором в розмноженні черепашки.

Незважаючи на загальні уявлення більшості дослідників про те, що популяція шкідливої черепашки єдина і неподільна, ряд авторів виділяють локальні популяції шкідника, зосереджені в байрачних лісах, протиерозійних насадженнях, полезахисних лісосмугах у деяких районах Дніпропетровської, Донецької, Запорізької, Луганської, Миколаївської, Харківської, Херсонської областей та деяких районів тимчасово окупованою Автономної республіки Крим.

Злакові попелиці поширені в Європі, Африці, Північній і Південній Америці. В Росії – південні райони, на північ до Москви, південь Сибіру, південне Примор'я, а також шкодять в Закавказзі, Середній Азії. В Україні злакові попелиці часто шкодять на півдні лісостепової зони, в Степу і Криму, в інших районах в масовій кількості бувають рідше.

На посівах озимої пшениці найбільш поширеною і чисельною є велика злакова попелиця. Аналіз джерел літератури свідчить про широке розповсюдження цього виду у всіх країнах світу, де вирощуються зернові культури. Вона зустрічається повсюдно в Україні, в Росії, Грузії, Азербайджані, Узбекистані, Таджикистані, Франції, Німеччині, Польщі, Великобританії, Болгарії, Іспанії, Канаді та США, Північній Африці.

Залежно від зони вирощування пшениці формується свій особливий комплекс попелиць зі своїми домінуючими видами. Видовий склад їх піддається коливанню в залежності від погодних умов, швидкості дозрівання культури та сезонної динаміки. Кожний вид віддає перевагу заселенню рослини в певну її фазу розвитку.

В весняний і осінній період на посівах переважає велика злакова попелиця, а в літні місяці підвищується частка звичайної злакової та ячмінної попелиць [14].

Так, на півдні України в весняно-літній період на посівах озимої пшениці домінуючим видом між злакових попелиць є велика злакова (80–90%), а в осінній період її кількість зменшується до 40–50 % за рахунок збільшення чисельності звичайної злакової та ячмінної попелиць. За даними С.М. Чоловського частка великої злакової попелиці становить 70–80 % від загалу, а в літній період частка звичайної злакової зростає до – 20–25 %. За спостереженнями М.Г. Костюковського, частка великої злакової попелиці становить 60,6–94,5 %, а загалом по Україні від 40 до 100 %.

В співвідношенні видового складу злакових попелиць важливу роль відіграють погодні умови і фенологічний стан рослини. Так, підвищений температурний режим (20–22 °С) і понижена відносна вологість повітря (50–60 %) більш сприятливі для розмноження ячмінної попелиці, тоді як для

великої злакової оптимальною є температура 18–20 °С і відносна вологість повітря 65–80% [15, 16].

Пшеничний трипс поширений в Західній Європі, Північній Америці, Африці, в росії, Казахстані. В Україні поширений повсюдно, проте великої шкоди завдає, переважно, в Степовій і рідше в Лісостеповій зонах [18].

Цикадки поширені в Європі, Північній Африці, Тропічній Азії, в росії, Кавказі, Казахстані, Середній Азії. В Україні масове розмноження відмічається в Київській, Житомирській, Сумській, Дніпропетровській, Вінницькій, Донецькій, Херсонській і Чернігівській областях.

### **1.3. Особливості біології**

**Шкідлива черепашка.** Перші дані про масове розмноження шкідника відносяться до часів середньовіччя, коли в VIII столітті на території нинішнього Іраку та в XVIII столітті в Ірані населення голодувало внаслідок загибелі хлібів від шкідливої черепашки. В Україні високу шкідливість черепашки вперше зафіксовано в кінці XVIII століття [17].

Динаміка чисельності шкідливої черепашки піддається коливанням, де змінюються періоди підйому чисельності періодами спаду.

З цього питання слід виділити країни Близького і Середнього Сходу, як центри походження ячменю, пшениці і особливостями еволюції клопів із роду *Eurigaster*. Відомо про масові розмноження клопів-черепашок в Ірані, Іраку, Палестині, Лівані, Сирії, Єгипті. Зонами циклічних масових розмножень шкідливої черепашки вважаються степові райони Поволжя та Центрально–чорноземні області, Ставропольський, Краснодарський краї росії, південна частина Молдови, Степова зона Казахстану, країни Європи [19, 20].

За даними Державної хлібної інспекції пошкодженість зерна пшениці хлібними клопами сягнула 10–15 %, а середня щільність клопів у місцях зимівлі становила 11,9 екз./м<sup>2</sup>. У 2019 році цей показник по Україні збільшився в троє і становив 33 екз./м<sup>2</sup>, в тому числі в Кіровоградській області – 43,2 екз./м<sup>2</sup>.

Потім спостерігалось ще декілька масових розмножень географічних популяцій шкідника. Середній період між спалахами чисельності становить 10,9 років. Останнє масове розмноження шкідливої черепашки в південних та східних областях України спостерігалось у 2002-2012-2022 роках. Цей спалах був найбільш масовим, за територією, яку охопив та згубним впливом на якість зерна. Аналіз даних літератури з проблеми масових розмножень шкідливої черепашки в різних регіонах і в різні роки дає можливість зробити висновок про відсутність певних провідних чинників, що обумовлюють динаміку популяцій шкідника. Однак, ряд авторів [21] встановлено, що багаторічна циклічність динаміки популяції комах (в тому числі і шкідливої черепашки) визначається не частковими, а системоутворюючими чинниками: циклами сонячної активності, клімату, біоценотичними і трофічними чинниками, їх взаємодією і синхронізацією у часі.

Шкідлива черепашка відноситься до комах, у яких період діпаузи переважає над активним періодом життя, що становить біля трьох місяців. У місцях зимівлі черепашка знаходиться 9–10 місяців, перебуваючи в анабіозі. Весь період пасивного життя вона існує за рахунок резервних речовин, що накопичуються в організмі комах. У молодих клопів, які відлітають в місця зимівлі, в організмі відкладається до 40% жиру й інших резервних речовин. Характерним є те, що поряд із жировим тілом – місцем накопичення поживних речовин, є також перший відділ середньої кишки, в якому консервується напівпереварена їжа. Така здатність до накопичення харчових запасів є досить характерною рисою шкідливої черепашки. В значно меншій мірі ця здатність проявляється в маврської та австрійської черепашок і відсутня в інших клопів, що можливо є причиною домінування цього виду. За період зимівлі запас резервних речовин зменшується до 16–29 %. На інтенсивність їх витрат суттєвий вплив має температура. Так, в теплі зими при температурі повітря на 3–5 °C вище середньобогаторічних, запас зменшується на 25 %, а чисельність клопів знижується з 38,7 до 5,9 % [22].

Надзвичайно характерною особливістю життєвого циклу шкідливої

черепашки є її міграції. За їх інтенсивністю розрізняють міграційний і осілий тип популяції. Перший притаманний кримській популяції, коли шкідник долає відстані до 150–200 км. Осіла ж популяція характеризується перельотами на незначні відстані (20–50 км) від місць зимівлі.

Весною, коли розтане сніг а лісова підстилка прогріється до 12–14 °С, відбувається пробудження клопів. При середньодобовій температурі повітря протягом 3–4 днів не нижче 16–17 °С починається переліт черепашки з місць зимівлі на посіви. В цей період черепашка здатна долати відстані до 200 км.

На хід заселення шкідником посівів впливають погодні умови та густина травостою. Шкідлива черепашка чутлива до мікроклімату травостою. У холодні весни в посівах із густим травостоем, де слабо прогрівається ґрунт та надмірна волога, клопів буває мало. Шкідник заселяє посіви з температурою повітря на 0,7–2,0 °С вищою від навколишнього фону, тому при надлишку тепла клопи більш охоче живляться на добре розвинутих соковитих рослинах густого травостою, а при відсутності – на зріджених, слабких рослинах [23].

Залежно від погодних умов через 1–20 днів після перельоту з місць зимівлі починається відкладання яєць, яке триває до кінця життя імаго клопів. Масова яйцекладка часто припадає на період кінця фази цвітіння і початку молочної стиглості зерна пшениці. В цей період клопи знаходяться зверху на рослинах навіть у прохолодну дощову погоду при температурі повітря 13–15 °С. Яйця самиці відкладають в 2 ряди на різні частини рослин зернових культур, бур'янів, а також післяжнивні рештки, грудочки ґрунту та в інші місця. Середня плодючість однієї самиці коливається від 100 до 300 яєць при максимумі 550–600, що пов'язано з погодними умовами, якістю корму і біотичним потенціалом популяції фітофага. Ембріональний розвиток триває 10–14 днів. Залежно від температури й вологості повітря тривалість розвитку личинок становить 20–50 днів. Переселення молодих клопів у місця зимівлі починається в період збирання озимих і продовжується до його закінчення, де не виключено їх догодовування на злакових бур'янах [24].

**Злакові попелиці.** Попелиці відрізняються своєю незвичайною біологією. За способом життя вони поділяються на міграційних і не мігруючих. Перші влітку живуть і розмножуються на зернових злаках, а восени перелітають на деревні рослини, де відкладають зимуючі яйця. У другій групі попелиць весь цикл розвитку пов'язаний тільки з злаковими культурами.

Зимують попелиці на стадії яйця. Залежно від погодних умов личинки відроджуються на початку квітня, при переході температури повітря через  $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$  та коливається в інтервалі  $+7$  до  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В літературі з цього питання є різні думки. Так, одні, вважають, що відродження личинок попелиць починається при середньодобовій температурі повітря – плюс  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , інші – плюс  $6\text{--}8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , і навіть  $+14\text{--}15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . За даними науковців, початок відродження личинок відбувався при різній середньодобовій температурі повітря від  $+4,6$  до  $+12,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  в залежності від умов року [25].

Вагомий вплив на розвиток злакових попелиць мають погодні умови, зокрема температура, відносна вологість повітря, кількість і характер опадів. Чисельність попелиць зростає при помірно теплій та вологій погоді і за помірних опадів не зливого характеру у травні – червні. Масовому розвитку шкідників, згідно даних, сприяють середньодобова температура  $16\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$  і відносна вологість повітря  $65\text{--}83\%$  при сумі ефективних температур у травні від  $260$  до  $135\text{ }^{\circ}\text{C}$  і опадів від  $53$  до  $82\text{ мм}$ . За даними В.О. Бабенка, злакові попелиці в масі розмножуються за відносної вологості повітря  $70\text{--}80\%$  і середньодобової температури  $18\text{--}22\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а за спостереженнями вчених, – при температурі  $18\text{--}26\text{ }^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості –  $48\text{--}70\%$ . Масове розмноження злакових попелиць відбувається, коли на початок відродження яєць та появи другого та третього покоління попелиць встановлюється середньодобова температура  $14\text{--}22\text{ }^{\circ}\text{C}$ , вологість повітря  $60\text{--}80\%$  і випадає не менше  $7,5\text{ мм}$  опадів [26].

Дефіцит тепла і сильне зволоження повітря стримують розвиток попелиць [89]. Велика кількість опадів зливого характеру різко зменшує чисельність попелиць, особливо великої злакової, що пов'язано з відкритим способом життя. В той же час підвищення температури вище  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  зменшує чисельність шкідника [27].



У результаті багаторічних спостережень встановлено, що масовому розмноженню злакових попелиць передують роки з помірно теплим і вологим літом і вологою осінню. Якщо попередні роки характеризуються сухими осінніми періодами, масового розвитку попелиць не спостерігається. У роки з порівняно посушливим літом чисельність попелиць на озимій пшениці досягає максимальної кількості.

Прохолодна дощова погода обмежує розмноження. В обмеженні розвитку листкових злакових попелиць суттєве значення мають абіотичні фактори. При  $ГТК < 0,9$  і  $ГТК > 2,5$  чисельність і шкідливість злакових попелиць в період «трубкування – молочної стиглості зерна» різко знижується і не досягає економічного значення [28].

Максимальна чисельність злакових попелиць спостерігається у фазі молочної стиглості зерна пшениці. В цей період відбувається інтенсивний відтік пластичних речовин з вегетативної частини рослин до колоса в зерно, що створює сприятливі умови для живлення шкідника. Пізніше з'являються крилаті особини, які перелітають на пізніші за зрілістю зернові культури [ 29].

Існують різні думки стосовно спаду чисельності попелиць в літній період. Одні – на перше місце ставлять метеорологічні умови, інші – трофічний фактор [30].

Погіршення умов живлення внаслідок дозрівання рослин, а саме, за grubіння тканин і всихання вегетативної маси, внаслідок підвищення температури і низької вологості повітря, відльоту окрилених особин, а також за рахунок підвищення активності хижих і паразитичних комах, є причиною депресії злакових попелиць в літній період [31, 32].

Восени на посівах озимої пшениці попелиці з'являються разом із появою сходів. Інтенсивне розмноження шкідників відбувається наприкінці вересня – у жовтні. У другій декаді самки відкладають зимуючі яйця. Відкладання їх продовжується до настання приморозків. Яйця в залежності від біологічних особливостей виду зимують на дикорослих посівних кормових злаках, на сходах озимої пшениці, або на деревних культурах [33].

**Пшеничний трипс.** Пшеничний трипс є одним із найнебезпечніших шкідників пшениці, широко поширений у всіх зонах її вирощування. Зимують личинки, переважно, в поверхневому шарі ґрунту і на його поверхні під рослинними рештками. Однак існують суперечливі думки щодо місця зимування личинок пшеничного трипсу. Так, одні автори [33] стверджують, що пшеничний трипс зимує в ґрунті або стерні. Інші вважають, що личинки трипсу зимують тільки в рештках рослин, що знаходяться на поверхні ґрунту. За спостереженнями В.І Танського [34], пшеничний трипс зимує не лише в прикореневій частині рослин, а і в міжряддях, тому що личинки не сповзають по стеблу, а падають з колосків [36].

Однак відомо, що місце зимівлі обумовлюється погодними умовами на період виходу шкідника на зимівлю: у засушливі періоди личинки мігрують з колосся переважно у ґрунтовий шар, а у більш вологі – на поверхню ґрунту. Міграція їх у верхні шари ґрунту, де відбувається гіперморфоз, починається при підвищенні температури у місцях зимівлі до 8–10 °С. Весною личинки пробуджуються при прогріванні ґрунту до + 8 °С. В цей період основна маса їх проникає в рослинні рештки, де у квітні-травні перетворюється в пронімфу і німфу. Розвиток німф триває 7–13 днів, літ імаго відбувається у різні строки (від 18.04 до 28.05) у залежності від погодних умов, що склалися [35].

Масова поява дорослих трипсів співпадає з початком колосіння озимої пшениці. Відкладання яєць відбувається у період від появи тріщин у обгортці колоса озимої пшениці до повного її виколошування. Самиці відкладають яйця на поверхню колосових лусок, приклеюючи їх по одному або купками (до 3–5 і більше) за колоскові луски і біля основи колосків. Плодючість однієї самиці у середньому становить 23–28 яєць. Найбільш інтенсивне їх відкладання триває до фази повного виколошування протягом 8–2 днів [37].

Відродження личинок, переважно, відбувається у фазі цвітіння озимої пшениці при середньодобовій температурі повітря 23,5–24,1 °С і відносній вологості 25–27 %. На 6-8-й день після відкладання яєць з'являються личинки, які спочатку висмоктують сік з колоскових лусок та квіткових плівок, а потім

пошкоджують зерно, яке знаходиться в м'якому стані. До воскової стиглості зерна личинки закінчують розвиток і йдуть на зимівлю .

На динаміку чисельності трипсу впливають погодні умови. Розмноженню шкідника сприяє тепла і суха погода. Прохолодна та дощова погода під час колосіння пшениці негативно впливає на відкладання яєць та плодючість самиць. Спекотна та суха погода в кінці літа прискорює дозрівання пшениці, що скорочує строки живлення, і тим самим погіршує умови підготовки личинок до зимівлі [38].

**Цикадки.** Привабливість культурних злаків для цикадок визначається тим, що саме живлення на цих рослинах забезпечує найшвидший розвиток яєчників. Також найбільш сприятливі умови для розвитку яєць цикадок створюються в соковитих листках сходів культурних злаків (пшениця, ячмінь, овес), ніж дикорослих (райграс, тонконіг, пирій, вівсяниця, стоколос, грястиця). Цим і обумовлюється вибірковість самиць до певних видів злаків при відкладанні яєць [39].

Зимують яйця в стеблах та листках озимої пшениці, жита та інших озимих злаках. Личинки відроджуються в другій половині квітня – на початку травня. Розвиток личинок триває 20–30 днів. Спочатку вони малорухливі, живляться соком листя, висмоктуючи його хоботком. Окрилення відбувається в червні.

Дорослі цикадки першої генерації живляться на озимих культурах майже до початку їх збирання, а потім переселяються на ярі та інші злаки, де самиці відкладають яйця під епідерміс листків та в колосові луски, купками по 2–200 штук [32].

Ембріональний розвиток цикадок в залежності від погодних умов, триває 20-40 днів. Цикадки розмножуються більш в посушливі роки і особливо шкодять сходам озимих в теплі та затяжні осені.

Личинки розвиваються 20–30 днів, линяють чотири рази і проходять п'ять віків. Дорослі цикадки живуть 50–60 днів, а в зв'язку з тривалістю життя імаго немає чіткого розмежування поколінь: одночасно зустрічаються як дорослі цикадки так і їх личинки. Цикадки в залежності від погодних умов розвиваються в 1–3 генераціях [33].

#### **1.4. Чинники, що обмежують чисельність сисних шкідників**

**Хімічний метод.** Хімічний метод захисту рослин від шкідників ґрунтується на використанні інсектицидів, що володіють різними властивостями. При контакті їх з комахами-фітофагами, за безпосереднього нанесення на його їжу або в середовище перебування відбувається їх взаємодія, в результаті чого настають ті чи інші анатомічні зміни, порушення біохімічних фізіологічних функцій організму, що спричиняють його загибель. Таким чином, при хімічному захисті рослин представлені три основних об'єкта: інсектицид, як зброя методу, організм, як об'єкт, на який спрямована дія препарату і середовище – умова, в якій відбувається хімічний захист.

Виробництво зерна озимої пшениці неможливе без застосування хімічних засобів захисту рослин. Вони зберігають своє провідне значення і при розробці принципово нових технологій захисту рослин – в інтегрованих системах і програмах щодо управління фітосанітарним станом посівів культури. Перевага хімічного методу перед агротехнічним і біологічним в тому, що він керований людиною і можна точно передбачати результат його застосування [40].

Серед комплексу шкідників озимої пшениці особливе місце займає шкідлива черепашка, що обумовлено особливостями її живлення та негативним впливом пошкоджень не тільки на кількісні показники врожаю пшениці, але й на його якість. Не випадково розробки хімічного захисту посівів озимої пшениці пов'язана в першу чергу з цим шкідником. Початок цього напрямку започаткував Н. Соколов, який запропонував використання мінерально-масляної емульсії [34].

Упродовж тривалого періоду арсенал хімічного захисту обмежувався неорганічними інсектицидами. На цьому етапі розвитку, перед хімічним захистом озимої пшениці від шкідливої черепашки ставилося завдання перш за все забезпечити збереження врожаю – запобігти його кількісним втратам. Відповідно до головного завдання першочергова увага приділялась захисту посівів озимої пшениці від клопів, які перезимували.

Другий суттєвий етап захисту пшениці від черепашки пов'язаний з максимальним зменшенням пошкодженості зерна, збереженням його якості і в першу чергу пов'язувався з широким застосуванням ДДТ. Виключно велике значення для розвитку хімічного захисту від черепашки мали токсикологічні дослідження щодо ефективності фосфорорганічних інсектицидів [33].

Паралельно з переходом від ДДТ до фосфорорганічних інсектицидів велика увага приділялася вдосконаленню технології застосування хімічного захисту пшениці. Відбулася заміна авіаційного обпилювання більш ефективними і економічнішими способами спочатку звичайним обприскуванням, а потім дрібнокрапельним малооб'ємним обприскуванням за допомогою авіації або наземних машин.

Сюди слід віднести дослідження щодо боротьби з черепашкою в місцях зимівлі з використанням порошкоподібних або гранульованих препаратів, але із-за екологічних міркувань цей прийом не знайшов широкого застосування в практиці. Проте широкого впровадження в практику набуло сумісне застосування позакореневого азотного підживлення озимої пшениці в період наливання зерна з інсектицидами для захисту посівів від шкідливої черепашки. При цьому відмічена висока біологічна ефективність, низька рухома чисельність шкідника, низька пошкодженість зерна і висока якість клейковини [27, 35].

Вивчення вітчизняного і зарубіжного асортименту інсектицидів дало змогу рекомендувати для практичного застосування на озимій пшениці піретроїдні препарати, які 80–90-х роках витіснили з арсеналу препарати інших класів хімічних сполук. Невдовзі з'явилися публікації, в яких висвітлюється проблема появи резистентних популяцій злакових попелиць і шкідливої черепашки на півдні України та росії. В останні роки вона набула таких розмірів, що призвела до зниження ефективності піретроїдних препаратів при тривалому і беззмінному їх застосуванні. Завдяки вивченню токсичних властивостей препаратів в лабораторних умовах, а потім на посівах озимої пшениці проти сисних шкідників, в Україні до тепер дозволено застосовувати

інсектициди з трьох класів хімічних сполук: фосфорорганічні, піретроїди, неонікотиноїди [39]

Сучасна стратегія хімічного методу спрямована на захист озимої пшениці не від одного шкідника, як це було раніше, а від комплексу видів.

З погляду термінів проведення хімічних обробок така тактика цілком реальна, оскільки в один і той же час рослина пшениці ушкоджується декількома видами фітофагів. Останнє пов'язане з тим, що їх розмноження і розвиток еволюційно адаптовано до однакового фенологічного етапу розвитку кормової рослини. Підтвердженням тому є аналіз сезонної динаміки чисельності шкідливої черепашки, пшеничного трипса і злакових попелиць. Отже, усунення втрат, що наносяться супутніми шкідниками до господарсько невідчутного рівня стає об'єктивно необхідним, і реалізується поєднанням обробок посівів інсектицидами проти личинок шкідливої черепашки і даних видів. Але виникають ситуації, коли необхідно проводити більш економічні і екологічні заходи і проти окремих видів шкідників цієї групи. Зокрема, проти листових і кореневих злакових попелиць ефективно передпосівне внесення гранульованого Бі-58 новий або осіннє обприскування посівів озимої пшениці ранніх строків сівби фосфамідом або метафосом проти злакових попелиць і цикадок, як переносників збудників вірусних хвороб [24, 28].

Економічно ефективним і екологічним є захист посівів пшениці способом передпосівної обробки насіння фосфорорганічними препаратами проти цикадок.

Свого часу широко використовувані на озимій пшениці хлорофос і метафос кожен окремо мав суттєві недоліки, які могли бути причиною зниження ефективності сумісних хімічних обробок. Так, хлорофос недостатньо ефективний проти злакових попелиць. Метафос, що володіє у край короткий періодом токсичної дії, далеко не завжди забезпечував стабільно високу ефективність проти шкідливої черепашки. Найбільш реальним в даному випадку було застосування суміші цих препаратів. Завдяки ефекту посилення сумісної дії компонентів (синергізму) розширився спектр захисної дії суміші, стабілізувалася ефективність при зниженні норми витрати компонентів [29].

Лабораторні дослідження свідчать, що синтетичні гормональні препарати типу ювеноїдів викликають порушення нормального ходу метаморфозу ембріонів у личинок шкідливої черепашки і інших видів напівтвердокрилих. Проте, по ряду наслідків дії та післядії препаратів такого механізму дії цей напрям регуляції чисельності шкідливого ентомоцинозу озимої пшениці поки що не знайшов практичного застосування. Проте є дані, щодо обробки імаго шкідливої черепашки сумішшю біологічно-активних речовин з суспензією ентомопатогенних нематод родини *Steinernema*, яка знижує чисельність шкідника на 72 %, при цьому унеможлиблюється поява личинкової стадії і не обмежується дія теленомін

У публікаціях дослідників підкреслюється необхідність раціонального використання інсектицидів на основі детального аналізу агробіоценозу, економічної доцільності застосування хімічних засобів з метою інтеграції їх з іншими методами захисту рослин.

Застосування інсектицидів, особливо широкого спектру дії може забезпечити придушення величини масового розмноження і зниження чисельності шкідливої черепашки, злакових попелиць тільки в період проведення хімічних обробок, але не забезпечує тривалої стабілізації їх чисельності на низькому рівні в подальші періоди. Це пояснюється, в першу чергу, негативним впливом препаратів на природних ентомофагів шкідників, різким ослабленням їх регулюючої ролі. Доведено, наприклад, що зміщення строків хімічних обробок посівів озимої пшениці на личинкову стадію шкідливої черепашки (формування зернівки) забезпечує підвищення ефективності ентомофагів в 3–4 рази [33].

Хімічний захист озимої пшениці від шкідників має особливе значення і обумовлений, з одного боку, великим об'ємом заходів, що проводяться, необхідністю проведення їх майже одночасно на всіх площах, з іншого – виключно короткими оптимальними термінами застосування інсектицидів. Окрім того, за відсутності на посівах технологічної колії використання наземної апаратури вельми обмежено.

Детальний аналіз даних літератури, що стосується шкідливого ентомоценоза озимої пшениці, технології захисту її від шкідників в різних регіонах дає змогу оцінити спектр досліджень цієї проблеми та дійти до висновку про те, що серед усього різноманіття шкідливих видів комах в умовах Вінничини домінує група сисних шкідників, яка вимагає щорічного захисту пшениці з використанням як попереджувальних, так і винищувальних заходів з розрахунком зональних особливостей погодних умов, екологічних особливостей комах, технології вирощування пшениці.

Але проблема регулювання чисельності сисних фітофагів в сучасних умовах господарювання з урахуванням змін структури посівних площ, технології вирощування пшениці, глобальним потеплінням клімату висвітлена недостатньо. З огляду на це вивчення і уточнення видового складу комах-фітофагів і насамперед сисних, вивчення особливостей їх біології з урахуванням умов сьогодення, пошук оптимізації прийомів вирощування культури, раціональне застосування в системі захисту сучасних інсектицидів є актуальним.



## РОЗДІЛ 2

### МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Місце та ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень

Сільськогосподарське господарство ПСП «Агрофірма Нападівська» розташоване в Липовецькому районі Вінницької області с. Нападівка. Підприємство займається вирощуванням зернових культур. Загальна площа ріллі господарства ПСП «Агрофірма Нападівська» – 3680 га. В господарстві освоєна 6-пільна сівозміна: Ріпак озимий. Пшениця озима. Кукурудза на зерно. Соя. Ячмінь ярий. Соняшник. В структурі земельних угідь переважають зернові культури (озима пшениця, ячмінь, кукурудза на зерно). Директор господарства Петренко Сергій Миколайович.

Цей клас включає всі форми вирощування зернових, бобових культур і насіння олійних культур у відкритому ґрунті. Вирощування зазначених культур зазвичай комбінується в межах сільськогосподарських одиниць.

Господарство є багатогалузевим, де займаються вирощуванням зернобобових та технічних культур, а також розведенням великої рогатої худоби та свиней. Природно-кліматичні умови господарства сприяють вирощуванню на власних землях високих і стабільних урожаїв зернових та інших сільськогосподарських культур. Загальна площа земельних угідь, закріплених за господарством, становить 3865 га, з них 3632 га ріллі. У звітному році аграріями підприємства було оброблено і задіяно під посівами сільськогосподарських культур 3004 га ріллі. Вирощування зернових культур займало 1457 га або 48,5% загальної посівної площі, під технічні культури було відведено 38,9%. Це зумовлено тим, що значна частина зерна іде на продаж. У структурі посівних площ кормові культури в середньому за останні роки становлять 12,6%.

ПСП «Агрофірма Нападівська» має достатню кількість землі для вирощування всіх сільськогосподарських культур, в тому числі і кормових,

які використовуються для формування міцної кормової бази для тваринництва.

Основні показники розвитку галузі рослинництва наведено в таблиці 1. В розрізі трьох останніх років найбільшу кількість ріллі займають посіви зернових та технічних культур. Серед зернових культур в господарстві в основному висівають озиму пшеницю, ярий та озимий ячмінь, кукурудзу на зерно та горох, технічних культур – соняшник і сою. Урожайність цих культур знаходиться на рівні середніх показників по району, а по таких як пшениця і ячмінь і вище. У 2022 році значно збільшилась урожайність пшениці (на 8,6 ц/га, або 24%), ячменю озимого (на 11,9 ц/га). У минулому році зменшились посіви кукурудзи на зерно, але підвищилася її урожайність відповідно на 3,6 ц/га. Урожайність технічних культур була нижча за показниками минулих років.

*Таблиця 1*

**Склад посівних площ і урожайність сільськогосподарських культур за 2022–2023 рр.**

Показник	Роки			
	2022		2023	
	га	ц/га	га	ц/га
Зернові і бобові, всього	1885	44,8	1957	43,1
в т.ч. озима пшениця	1094	45,5	933	52,1
ячмінь озимий	70	30,4	235	42,3
ярий ячмінь	160	36,4	227	44,0
гречка	–	–	82	22,7
кукурудза на зерно	616	51,4	260	55,0
Технічні культури, всього	1065	–	1168	–
в т.ч. соняшник	450	15,9	530	14,8
соя	303	22,2	45	17,4
озимий ріпак	226	28,7	493	25,2
Кормові культури	245	–	379	–
в т.ч. кукурудза на корм	50	184,4	123	172,4
в т.ч. на силос	35	225,6	80	214
однорічні трави: на зелений корм	50	130	16	181
на сіно	130	13,9	130	84,9

Слід зазначити, що із зростанням обсягів виробництва продукції рослинництва з'являється можливість покращити кормову базу в господарстві та значно наростити поголів'я тварин. Тому серед кормових культур у ПСП «Агрофірма Нападівська» використовують кукурудзу на зелений корм і силос, однорічні і багаторічні трави на зелений корм, сінаж та сіно. За минулий рік знизилась урожайність зеленої маси кукурудзи на 14 ц/га, хоч площа посіву збільшилась на 73 га.

### 2.3. Методики проведення досліджень

Дослідження проводились у в умовах господарство ПСП «Агрофірма Нападівська» розташоване в Липовецькому районі Вінницької області с. Нападівка, упродовж 2022–2023 рр., досліджувався видовий склад шкідливого ентомокомплексу пшениці озимої та контроль їх чисельності.

Вирощування пшениці озимої проводили відповідно до технології вирощування, рекомендованої для зони Лісостепу Вінницької області. При плануванні та проведенні дослідів керувались методикою С.О. Трибеля [55].

Для вирішення поставлених завдань проводилися польові і лабораторні дослідження з використанням загальноприйнятих експериментальних методів в ентомології і захисті рослин. Протягом вегетаційного періоду озимої пшениці проводилися ентомологічна оцінка посівів, спостереження за фенологією рослин і фітофагів, обліки чисельності шкідливих комах, визначалася структура їх популяції на певних етапах органогенезу рослин [ ].

Чисельність і рівень смертності шкідливої черепашки у місцях зимівлі визначали при обстеженні лісосмуг методом облікових ділянок 0,20 м<sup>2</sup>.

Коефіцієнт розмноження шкідника ( $K_p$ ) визначали за формулою 2.2.

$$K_p = \frac{Ч_б}{Ч_{n-1}}, \quad (2.1)$$

де  $Ч_б$  – щільність популяції влітку, екз./м<sup>2</sup>;

$Ч_{n-1}$  – щільність популяції навесні, екз./м<sup>2</sup>.

Полюві досліді закладали згідно загальноприйнятих методик: ділянки площею 20 м<sup>2</sup> кожна в чотирикратній повторності методом рендомізації [40, 42].

Вивчення ефективності препаратів здійснювали на ділянках проти найбільш поширених у посівах пшениці озимої фітофагів. Норми витрати та строки застосування інсектицидів визначали виходячи з мети завдання досліджень відповідно до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» Для наземної обробки загальних посівів використовували тракторний обприскувач ОН – 400. Норма витрат робочої рідини – 300 л/га. Обприскування посівів пшениці здійснювали у фазі початок молочної стиглості зерна культури, в період масової появи личинок трипса пшеничного, клопа черепашки та злакових попелиць. (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

**Схема досліді з оцінки ефективності інсектицидів, при обприскуванні ними посівів пшениці озимої проти сисних фітофагів (в середньому, 2022–2023 р)**

№ п/п	Варіант	Норма витрати препарату, л/т, кг/т
1	Контроль (без обприскування)	–
2	Еталон – Бі-58 Топ, (диметоат, 400 г/л)	1,5
3	Енжіо 247 SC, к.с. (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тіаметоксам, 141 г/л)	0,18
4	Карате-Зеон 050 CS, мк.с. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,20
5	Нурел Д, к.е.(хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л)	1,1

**Схема досліді з оцінки ефективності інсектицидів, при обприскуванні ними посівів пшениці озимої проти сисних фітофагів (в середньому, 2022–2023 р)**

№ п/п	Варіант	Норма витрати препарату, л/т, кг/т
1	Контроль (без обприскування)	–
2	Бі-58 Топ, 40% к.е. (диметоат, 400 г/л)	1,5
3	Блискавка, 10% к.е	0,1
4	Бі-58 Топ, 40% к.е.+ 10% Блискавка, к.е	0,75+0,05

Обліки чисельності популяції шкідників проводили до обприскування рослин пшениці озимої та через 3, 7, 14 діб після застосування інсектицидів. За результатами обліків чисельності шкідників в контролі і дослідних варіантах визначали ефективність інсектицидів з урахуванням зміни чисельності в контролі за формулою:

$$E = \frac{100(A_v - B_a)}{A_a} \quad (2.2)$$

де А – чисельність шкідників в дослідному варіанті до обробки (екз.) на одиницю виміру;

В – чисельність після обробки в наступних обліках;

а – чисельність шкідників в контролі при першому обліку;

в – чисельність шкідників в наступних обліках.

Збирання урожаю проводили в фазу повної стиглості зерна прямим комбайнуванням комбайном «Samro – 130», а обліки врожаю – зважуванням зерна з облікової ділянки, з послідувачим перерахунком на 14% вологість, та 100% чистоту. Данні по обліках та урожайності піддавалися математичній обробці методом дисперсного аналізу.

Оцінку економічної ефективності проводили за показниками умовно чистого прибутку й рентабельності [41]. Отримані експериментальні дані обраховували статистично за допомогою прикладних комп'ютерних програм MS Excel.

## РОЗДІЛ 3

### ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ШКІДЛИВОГО ЕНТОМОКОМПЛЕКСУ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ВІД ШКІДНИКІВ

**3.1 Структура шкідливого ентомокомплексу пшениці озимої.** Збільшення рівня виробництва зерна неможливе без удосконалення системи захисту посівів культур від комплексу шкідників, оснований на біоценотичному принципі. А це, насамперед, можливо за досконалого вивчення видового складу шкідливих і корисних комах пшеничного агроценозу, їх співвідношення, динаміки чисельності, біологічних і екологічних особливостей, біоценотичних зв'язків в даній агроecosystemі, що дає змогу раціонально вирішувати питання оптимальної стабілізації фітосанітарного стану посівів.

В зв'язку з цим в проведенні досліджень зосереджували увагу на вивченні динаміки чисельності та розвитку шкідників за фазами розвитку рослин озимої пшениці.

Формування шкідливої ентомофауни озимої пшениці фактично завершено. Проте агробіоценоз її, як однорічної культури, відрізняється нестійкістю і залежить від різних чинників [22].

В результаті моніторингу ентомоценозу в умовах ПСП «Агрофірма Нападівська» Вінницького району у посівах озимої пшениці виявлено 25 видів шкідливих комах з 18 родини, які в тій чи іншій мірі можуть пошкоджувати озиму пшеницю.

Аналіз видового складу шкідників свідчить, що в систематичному відношенні найбільша кількість шкідливих видів належить до ряду твердокрилих та рівнокрилих (по 21 % від загального числа комах-фітофагів) (рис 3.1). До другої за чисельністю видів групи відносяться напівтвердокрилі – 18%. Найменш чисельними є представники ряду перетинчастокрилих – 4 %. Незважаючи на широке видове різноманіття фітофагів, особливої уваги заслуговують 27 домінантних і найбільш шкочинних видів (табл. 3.1.).

### **Рис. 3.1 Структура шкідливого ентомокомплексу озимої пшениці в умовах (2022-2023 рр.)**

Різниця в біології цих видів, різноманітність чинників, що впливають на їх чисельність і шкідливість потребують застосування різнобічних, але взаємопов'язаних методів захисту посівів.

Проведені дослідження дали змогу встановити, що формування видового складу шкідників на посівах озимої пшениці іде поступово протягом вегетації рослин. Структура складу на різних періодах розвитку рослин складається за рахунок видів, що мігрують з інших біотопів, видів, що зимують на полях, де розміщені посіви та полівольтних видів, більша частина життєвого циклу яких проходить в цьому ж ценозі.

За ступенем частоти зустрічання та шкідливості ентомофауну можна розділити на три групи:

1) першорядні і найбільш багаточисельні фітофаги, що представляють найбільшу загрозу посівам. Сюди відносяться шкідлива черепашка, злакові попелиці, пшеничний трипс, хлібна жужелиця, хлібні жуки, озима совка, злакові мухи, цикадки. Для захисту посівів проти цих фітофагів необхідно постійно застосовувати запобіжні заходи захисту;

2) чисельні, але відчутна шкідливість їх відмічається лише в окремі роки (саранові, ковалики, зернова совка, хлібні пильщики), що вимагає необхідності постійної організації спостережень за їх динамікою;

3) супутні види, з незначною кількістю і шкідливістю, що не потребують проведення цілеспрямованих заходів захисту.

Встановлено, що розмноження всіх видів шкідників відбувається в межах даної культури, а певний їх комплекс пристосований до того чи іншого етапу органогенезу.

За реакцією на умови середовища ентомоценозу комах можна поділити на три групи:

1) явні мезофіли і помірні ксерофіли (злакові мухи, злакові попелиці, п'явиці);

- 2) ксерофіли (злакові цикадки, пшеничний трипс, саранові);
- 3) види з нечіткою реакцією щодо погодних умов (шкідлива черепашка, хлібні жуки, озима совка, хлібна жужелиця).

Для вивчення закономірностей формування складу шкідників пшениці проводили дослідження на основі методу біологічного контролю за розвитком рослин (метод морфологічного аналізу рослин), розробленого Ф.М. Куперман і адаптованого для захисту рослин [ ].

На однорічних культурах, в тому числі озимій пшениці, встановлено 12 якісно відмінних етапів органогенезу і на кожному з них формується певний елемент продуктивності рослин. Кожному такому етапу формування врожайності зернових культур приурочений певний комплекс шкідливих видів комах, які в тій чи іншій мірі впливають на врожайність і його якість [ ].

Аналіз сукупної динаміки чисельності комах, спостереження за фенологією розвитку пшениці дозволили виявити комплекси шкідників, супутніх певному етапу формування врожайності культури.

За зміною чисельності фітофагів на пшениці протягом вегетаційного періоду встановлено три найбільш суттєвих періоди збігу сприятливого для комах біохімічного складу кормової культури з появою шкідливої стадії (табл. 3.1).

*Таблиця 3.1*

**Схема взаємовідносин росту і розвитку рослин озимої пшениці та формування шкідливого ентомокомплексу**

Етапи органогенезу і фази розвитку рослин		Шкідливий ентомокомплексі
I–II	Сходи-кущіння	Дротяники, несправжні дротяники, підгризаючі совки, злакові мухи, попелиці, цикадки, хлібна жужелиця
IV–VI	Початок виходу рослин у трубку-стеблуння	Злакові попелиці, хлібні клопи, п'явиці, хлібні блішки
IX–XI	Цвітіння – налив зерна	Хлібні клопи, злакові попелиці, трипси, хлібні жужелиці, пильщики, хлібні жуки

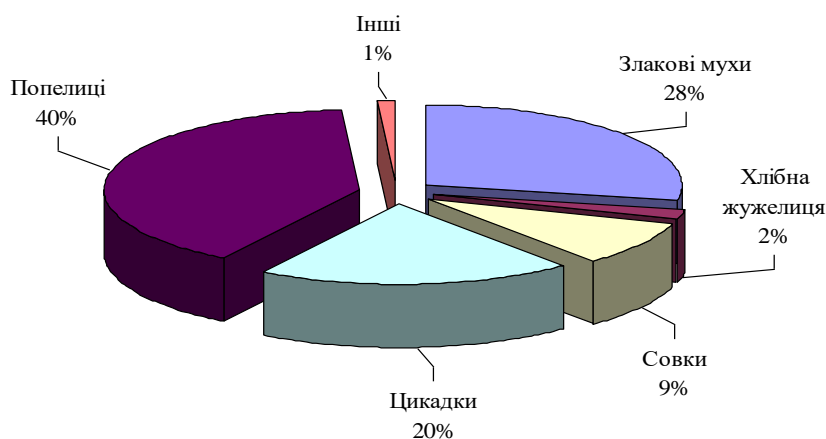


Як свідчать наші дослідження, в фазу сходи-кущіння в середньому за роки спостережень найбільш масовими були злакові попелиці, частка яких становила біля 40% від загального шкідливого ентомокомплексу.

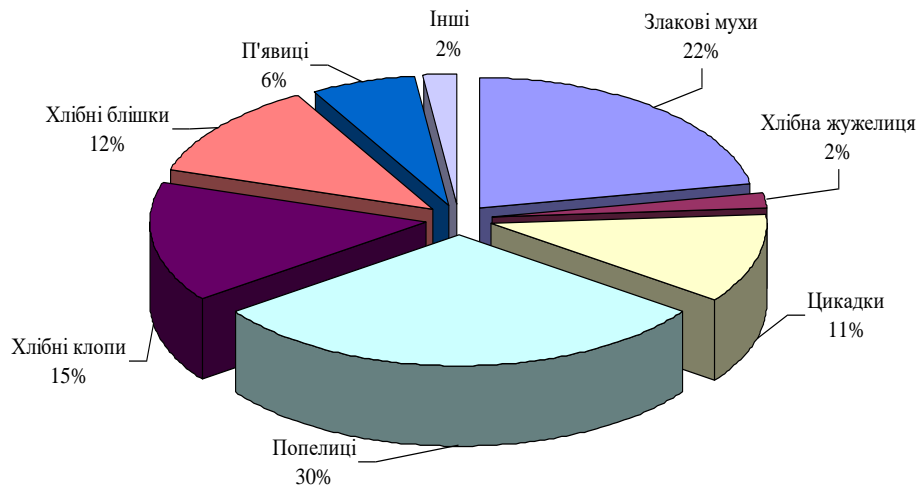
Також чисельним у всі ці роки був комплекс злакових мух – 28 % та злакових цикадок – 20 % (рис. 3.2). Проте, жоден з видів фітофагів в цей період не перевищував економічного рівня шкідливості, за винятком підгризаючих совок, чисельність яких в 2022 році на посівах ранніх та ранньооптимальних строків сівби озимої пшениці перевищувала ЕПШ (3–18 екз/м<sup>2</sup>), завдаючи значної шкоди.

Досить малочисельним в зоні досліджень був комплекс ґрунтових шкідників (дротяників, несправжніх дротяників).

В період виходу рослин в трубку-колосіння з'являються хлібні клопи, п'явиці, злакові попелиці, хлібні блішки, цикадки, злакові мухи. В цей період розвитку озимої пшениці домінують злакові попелиці – 30 %, злакові мухи – 22 % і хлібні клопи – 15 % , інші види менш чисельні і суттєвої загрози для даної культури в роки досліджень не представляли (рис. 3.3).

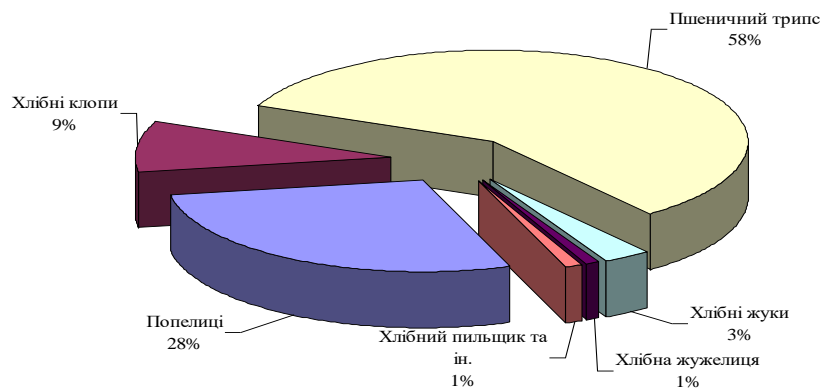


**Рис. 3.2 Видова структура комплексу фітофагів озимої пшениці в період сходи-кущіння (2022-2023 рр.)**



**Рис. 3.3 Видова структура комплексу фітофагів озимої пшениці в період виходу рослин у трубку-колосіння (2022-2023 рр.)**

З початку формування зернівки і до воскової стиглості зерна на озимій пшениці найбільш чисельними і небезпечними були личинки пшеничного трипсу – 58 %, злакові попелиці – 28 %, та хлібні клопи – 9 % (рис. 3.4).



**Рис. 3.4 Видова структура комплексу фітофагів озимої пшениці в період формування - воскова стиглість зерна (2022-2023 рр.)**

За результатами проведених досліджень встановлено, незалежно від погодних умов року та особливостей розвитку озимої пшениці, серед основних і найбільш небезпечних шкідників, що завдають значної шкоди в умовах Північного Степу України вирізняється комплекс сисних комах: злакових попелиць, злакових цикадок, хлібних клопів, пшеничного трипсу.

Визначення заселеності посівів озимої пшениці цими шкідниками засвідчило, що їх чисельність за роки досліджень майже завжди перевищувала існуючі пороги шкідливості (табл. 3.2).

До природних регулюючих чинників чисельності популяцій шкідливих видів комах відносяться ентомофаги. Неодноразово встановлені і доведені факти придушення масового розмноження фітофагів паразитами, хижаками і патогенами лягли в основу «паразитарної теорії», принципіальні положення якої побудовані на обмеженні спалахів розмноження шкідників комплексом природних ворогів.

Таблиця. 3.2

**Чисельність сисних шкідників на посівах озимої пшениці  
(ПСП «Агрофірма Нападівська» Вінницького району)**

Шкідник	ЕПШ	Чисельність на облікову одиницю по роках	
		2022	2023
Злакові попелиці	15–20 особин/стебло	26,0	9,2
Цикадки	50–150 екз/м <sup>2</sup>	98	105
Пшеничний трипс	30–50 екз/колос	33,7	30
Шкідлива черепашка: личинки	2 екз/м <sup>2</sup>	2,0	9,0

В умовах ПСП «Агрофірма Нападівська» Вінницького району на посівах озимої пшениці виявлено 25 видів шкідливих видів комах з 18 родини, з них 18 видів домінантних. Найбільшим видовим різноманіттям характеризувалися ряд *Coleoptera*, представлений родинami: *Carabidae*, *Scarabaeidae*, *Chrysomelidae*, *Elateridae*, *Tenebrionidae* та ряд *Homoptera* з родинami *Cicadinea* та *Aphidinea*, частка яких в структурі ентомокомплексу складала по 21% від загалу. Найменш чисельними були представники ряду *Hymenoptera* – 4 %.

Із шкідливих комах на посівах озимої пшениці за типом живлення домінують види, що відносяться до групи сисних: попелиці, пшеничний трипс, клоп шкідлива черепашка.

По зміні чисельності фітофагів на пшениці протягом вегетаційного періоду встановлено три найбільш значущих періоди збігу сприятливого для комах біохімічного складу кормової культури з часом появи їхньої стадії, що живиться: сходи-кущіння, вихід у трубку, цвітіння-налив зерна.

### **3.2. Ефективність сучасних інсектицидів на посівах пшениці озимої проти сисних шкідників**

Враховуючи те, що певна частка шкідливого ентомокомплексу пшеничного поля недостатньо контролюється агротехнічними прийомами, а сучасна технологія вирощування культури створює додаткові передумови для розмноження і прояву шкідливості багатьох видів фітофагів, стає практично неминучим широке застосування хімічного методу. До тепер однією з актуальних проблем є його удосконалення шляхом пошуку ефективних інсектицидів з нових класів хімічних сполук, препаративних форм, технологій їх застосування в системі захисту озимої пшениці від сисних шкідників.

Приурочення до фенології рослин строків застосування інсектицидів, з врахуванням ступені заселеності посівів – один із важливих економічно обґрунтованих заходів в плані поєднання хімічного захисту озимої пшениці від комплексу сисних шкідників.

В нашу завдання входило вивчити ефективність не тільки інсектицидів нових класів хімічних сполук, а і відомих інсектицидів та їх препаративних форм.

Оцінку ефективності сучасних інсектицидів проти сисних шкідників озимої пшениці проводили в польових умовах. Досліди проводили в 2022–2023 роках на посівах пшениці озимої умовах ПСП «Агрофірма Нападівська» Вінницького району.

Варіанти досліду включали препарати з різних класів хімічних сполук: фосфорорганічні інсектициди – Бі-58 Топ, 40 % к.е. (диметоат, 400 г/л); комбіновані інсектициди – Енжіо 247 SC, к.с. (лямбда-цигалотрин, 106 г/л+тіаметоксам, 141 г/л); синтетичні піретроїди – Карате Зеон 050 CS, мк.с. (лямбда цигалотрин, 50 г/л) та контроль – без обприскування інсектицидами.

У період масової появи личинок пшеничного трипса, клопа черепашки та злакових попелиць обприскування посівів проводили (кінець цвітіння – початок молочної стиглості зерна).

В результаті проведених дослідів встановлено, що чисельність сисних шкідників на контролі не перевищувала ЕПШ. На 3-й день після обробки чисельність личинок досліджуваних фітофагів знизилась майже втричі на всіх варіантах 3,0, 9,8 та 10,0 рази (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Вплив сучасних інсектицидів на чисельність сисних шкідників у посівах пшениці озимої, 2022–2023 рр.**

Варіант дослідів	Норма витрати препарату, кг, л/га	Щільність фітофагів на ... добу після обприскування								
		злакові попелиці			шкідлива черепашка			пшеничний трипс		
		3	7	14	3	7	14	3	7	14
Контроль (без обприскування)	–	<b>10,2</b>	<b>13,8</b>	<b>18,5</b>	<b>3,2</b>	<b>4,6</b>	<b>5,7</b>	<b>18,4</b>	<b>22,4</b>	<b>34,2</b>
Еталон – Бі-58 Топ, 40 % к.е.	1,5	0,4	2,1	5,5	0,25	0,7	1,53	1,8	4,4	10,8
Енжіо 247 SC, к.с.	0,18	0,07	1,7	4,8	0,1	0,5	1,25	0,7	3,6	9,6
Нурел Д, к	0,20	0,25	1,9	5,1	0,17	0,5	1,4	0,9	4,0	10,2
Карате-Зеон 050 CS, мк.с.	1,1	0,4	2,2	5,7	0,25	0,8	1,6	1,4	4,6	11,2
НІР <sub>05</sub>		0,3	0,5	1,0	0,4	0,6	1,0	0,5	1,2	1,4

Встановлено, що досліджувані препарати характеризувались високою ефективністю при застосуванні. Найбільш ефективним проти сисних фітофагів впродовж досліджень був препарат Енжіо 247 SC, к.с., який за норми витрати 0,18 л/га, що на 3-й день забезпечував зменшення чисельності на рівні 96–99%. Дещо меншу ефективність забезпечував препарат Нурел – Д, к.е. – 95% та 98%. Ефективність еталону Бі-58 Топ, 40 % к.е. після застосування становила 92% до 96%, а ефективність інсектициду Карате Зеон, 5 % к.с.–90 % та 94% відповідно (табл 3.4).

**Ефективність дії інсектицидів проти сисних шкідників пшениці  
озимої, 2022-2023 р.**

Варіант досліджу	Норма витрати препарату, кг, л/га	Технічна ефективність на ... добу після обприскування %								
		3			7			14		
		злакові попелиці	клоп черепашка	пшеничний трипс	злакові попелиці	клоп черепашка	пшеничний трипс	злакові попелиці	клоп черепашка	пшеничний трипс
Контроль (без обприскування)*	–	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Еталон – Бі-58 Топ 40 % к.е.	1,5	96,0	92,0	92,0	85,0	85,0	80,0	70,0	73,0	68,0
Енжіо 247 SC, к.с. (	0,18	99,0	97,0	96,0	88,0	89,0	84,0	74,0	78,0	72,0
Нурел Д, к.е.	0,20	98,0	95,1	95,0	86,0	89,0	82,0	72,0	75,0	70,0
Карате-Зеон 050 CS, мк.с.	1,1	96,0	92,0	92,0	84,0	83,0	79,0	69,0	72,0	67,0

\*Примітка: У всіх варіантах насіння озимої пшениці було оброблене фунгіцидом Максим Стар 025 FS, т.к.с. (флудиоксоніл), 1 л/т

При проведенні обліків на 7-й день встановлено, що чисельність фітофагів збільшувалася, зменшуючи технічну ефективність препаратів у всіх варіантах. Найменш ефективним у наших дослідженнях виявився препарат Карате-Зеон 050 CS, мк.с., ефективність якого на 0,4–10,0 % нижча ніж на Енжіо 247 SC, к.с.

На 14 день після обприскування озимої пшениці чисельність шкідників продовжувала збільшуватися, перевищуючи ЕПШ на контрольному варіанті. Найвищу ефективність в цей період забезпечив препарат Енжіо 247 SC, к.с. 72–78%, дещо нижчу ефективність мав препарат Нурел Д к.е. 70–75% та Карате Зеон, 5 % к.с, 67–72 %, а еталоний Бі-58 Топ, 40 % к.е. обмежував чисельність фітофагів на рівні 68–73 % відповідно.

Однак слід відмітити, що ефективність досліджуваних інсектицидів проти пшеничного трипсу була дещо нижче, ніж проти шкідливої черепашки і злакових попелиць. Це певною мірою пов'язано із прихованим способом життя трипсу, а також властивостями препаратів. Так, середня чисельність личинок пшеничного

трипсу перед обробкою посівів становила, в залежності від року досліджень 15,0–16,8 екз./колос. Зниження чисельності шкідника знаходилась у межах 16,6–23,0 % (табл. 3.3).

Зниження чисельності сисних шкідників позитивно вплинуло і на урожайності зерна пшениці та його якості. Аналіз урожайності засвідчив, що найвищою вона була – 5,8 т/га в варіанті з використанням інсектициду Енжіо 247 SC, к.с з нормою 0,18 л/га, а збережений урожай становив 1,6 т/га проти контролю 4,2 т/га. Дещо менша урожайність спостерігалась при використанні препарату Нурел Д к.е з нормою витрати..., де урожайність була на рівні 5,6 т/га, збережений урожай 1,4 т/га порівняно з контролем. Крім того, одержані дані, майже на всіх варіантах за обприскування рослин спостерігається збільшення маси 1000 зерен (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Господарська ефективність обприскування інсектицидами озимої пшениці проти сисних шкідників (в середньому 2022-2023 рр.)**

Варіант	Норма витрати препарату, л, кг/га	Маса 1000 зерен, г	Урожайність зерна, т/га	Збережений врожай, т/га
Контроль – без обприскування*	–	34,9	4,2	-
Еталон – Бі-58 Новий, 40 % к.е.	1,5	36,9	5,0	0,8
Енжіо 247 SC, к.с.	0,18	38,2	5,8	1,6
Нурел Д, к.е	0,20	38,2	5,6	1,4
Карате-Зеон 050 CS, мк.с.	1,1	36,5	4,6	0,4
НІР <sub>05</sub>		0,95	0,13	-

З результатів дослідження щодо ефективності дії інсектицидів проти сисних шкідників озимої пшениці найбільш ефективно контролювали чисельність комбіновані препарати Енжіо 247 SC, к.с., який за норми витрати 0,18 л/га, що забезпечував зменшення чисельності на рівні 96–99%. Дещо меншу ефективність забезпечував препарат Нурел – Д, к.е. – 95% та 98%, що можна пояснити тим, що

до їх складу входять дві речовини різних класів, які забезпечують розширення спектра дії, підвищення токсичності та тривалості захисної дії.

Ефективність еталону Бі-58 Топ, 40 % к.е. після застосування становила 92% до 96%, а ефективність інсектициду Карате Зеон, 5 % к.с.–90 % та 94% відповідно.

Таким чином, при обробці сисних фітофагів, їх фізіологічний стан погіршувався, що впливало на їх чисельності та чутливості до інсектицидів. Тому обробку інсектицидами потрібно проводити з урахуванням ЕПШ, тоді обприскування інсектицидами є доцільним.

### **3.3. Обґрунтування застосування сумішей інсектицидів проти сисних шкідників пшениці озимої**

Основними об'єктами на озимій пшениці, проти яких проводяться хімічні обробки посівів в літній період, є личинки шкідливої черепашки і супутні з нею злакові попелиці та личинки пшеничного трипсу. В роки з розтягнутим періодом відродження і розвитку цих шкідників застосування інсектицидів з коротким періодом захисної дії не забезпечує збереження кількісного, а особливо якісного врожаю зерна. З іншого боку, в фази спаду і депресії шкідливої черепашки більш ефективні обробки посівів в пізні строки (молочна, молочно-воскова стиглість зерна). Застосування в цей період інсектицидів з тривалим захисним ефектом (високою персистентністю) пов'язано зі строками очікування до збирання врожаю, а з цим і рівнем вмісту інсектицидів у зерні, особливо при порушенні регламенту проведення хімічних обробок.

У вирішенні питання ефективного захисту озимої пшениці від личинок шкідливої черепашки і супутніх з нею сисних шкідників суттєвий інтерес представляє застосування сумішей інсектицидів з різними токсикологічними характеристиками.

Із аналізу літературних джерел відомо, що при сумісному застосуванні інсектицидів одного або різних класів хімічних сполук залежно від співвідношення компонентів відмічається прояв синергічної дії суміші проти фітофагів та збільшення тривалості захисної дії. Такий напрям взаємодії



компонентів автори пояснюють їх конкурентністю інгібування активності ферментів нервової системи: холінестераз і карбоксилестераз.

Нами вивчався напрям дії (синергізм, адитивність, антагонізм) суміші фосфорорганічного інсектициду Бі-58 Топ, 40% к.е. з піретроїдними препаратами проти сисних шкідників озимої пшениці. Вибір компонентів обґрунтовувався токсикологічними властивостями препаратів: довготривалість захисної дії, але повільна початкова токсичність (Бі-58 Топ) зі швидкодіючим короткої токсичної дії (піретроїди). Враховувалися при цьому також реакція інсектициду на температуру середовища та вартість гектарної норми суміші.

В польових дослідженнях використовували інсектициди з піретроїдної групи – Блискавка (альфа-циперметрин), 10%к.е. і фосфорорганічний Бі-58 Топ (диметоат), 40% к.е. (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Ефективність дії інсектицидів та їх сумішей проти сисних шкідників пшениці озимої (у 2022-2023 рр.)**

Варіант, (норми витрати, л/га)	Ефективність за днями обліку, %								
	3			7			14		
	злакові попелиці	пшеничний трипс	личинки шкідливої черепашки	злакові попелиці	пшеничний трипс	личинки шкідливої черепашки	злакові попелиці	пшеничний трипс	личинки шкідливої черепашки
Контроль (без інсектицидів)	5,9*	30,6*	3,1*	2,9*	30,2*	3,3*	1,6*	32,9*	3,2*
Бі-58 Топ, 40% к.е. (1,5)	84,7	74,9	83,2	91,0	85,6	90,2	91,6	86,0	91,0
Блискавка, 10% к.е (0,1)	82,0	74,8	88,7	85,9	83,5	91,5	84,3	81,2	88,7
Бі-58 Топ, 40% к.е.+ 10% Блискавка, к.е (0,75 + 0,05 )	88,3	81,2	91,5	94,2	90,8	95	92,8	91,3	96,4
* У контролі (без інсектицидів) вказано середню чисельність шкідників екз./стебло, екз./колос, екз./м <sup>2</sup>									

При застосуванні цих інсектицидів в повних нормах витрати досягається достатній рівень ефективності проти злакових попелиць і личинок пшеничного трипсу. На третій день після обприскування посівів загибель цих шкідників

становила 74,4–84,7 %. Окрім того, досягався відносно високий рівень ефективності і проти личинок шкідливої черепашки (83,2–88,7 %). В той же час при застосуванні суміші цих препаратів в половинних нормах зниження чисельності фітофагів було дещо більшим і становило 81,2–91,5 %

На 7-й день після обприскування спостерігалось підвищення ефективності дії інсектицидів як окремо, так і в суміші проти всього комплексу сисних фітофагів. На 14-й день ефективність піретроїду знизилася до 56,8–64,3%. Однак, і в суміші його із Бі-58 Топ вона була дещо вища (63,2–70,3%), хоча і нижче фосфорорганічного препарату.

Застосування хімічного захисту посівів від сисних шкідників призвело не тільки до зниження їх чисельності, а й до збереження врожаю зерна та його якості (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

**Вплив хімічних обробок пшениці озимої на урожай та якість зерна  
(за 2022-2023 рр.)**

Варіант, (норми витрат, л/га)	Рік	Врожайність, т/га	Маса 1000 зерен, г	Пошкодженість зерна, %
Контроль (без інсектицидів)	2022	4,98	38,0	2,5
	2023	6,62	33,7	8,2
	середнє	5,8	35,9	5,4
Бі-58 Топ, к.е. (1,5)	2022	5,33	41,4	0,4
	2023	6,83	34,2	5,3
	середнє	6,08	37,8	2,9
Блискавка, 10% к.е (0,1)	2022	5,25	41,1	0,4
	2023	6,77	34,1	5,0
	середнє	6,01	37,6	2,7
Бі-58 Топ, к.е.+ Блискавка, 10% к.е (0,75 + 0,05 )	2022	5,41	42,2	0,3
	2023	7,04	34,3	4,1
	середнє	6,22	38,3	2,2
НІР <sub>05</sub>		0,08	0,2	1,3

Найвища урожайність у 2022 р. (5,41 т/га) отримана у варіанті з застосуванням суміші Бі-58 Топ, 40% к.е. (0,75 л/га) + Блискавка, 10% к.е. (0,05 л/га), що на 0,43 т/га більше у порівнянні із контрольним варіантом при НІР<sub>05</sub> – 0,9. Однак, різниця в урожайності між варіантом, де проводили обприскування

еталонним препаратом Бі-58 Топ і досліджуваною сумішшю препаратів становила 0,08 т/га і є неістотною, а різниця в урожайності між варіантом, де проводили обприскування препаратом Блискавка і досліджуваною сумішшю інсектицидів становила 0,16 т/га і є істотною.

В 2023 році застосування інсектицидів Бі-58 Топ, 40% к. е. (0,75 л/га) з Блискавка, 10% к. е. (0,05 л/га) забезпечило збереження врожаю зерна на 0,42 т/га (6,3 %) у порівнянні з варіантом без застосування інсектицидів. На варіанті із обприскуванням сумішшю Бі-58 Топ, 40% к. е. та Блискавка, 10% к. е. з половинними нормами витрати (0,75 і 0,05 л/га) отримана найвища врожайність – 7,04 т/га. Різниця в урожайності між досліджуваним варіантом із застосуванням суміші інсектицидів і базовими варіантами Бі-58 Топ, 40% к.е. (1,5 л/га) і Блискавка, 10% к. е. (0,1 л/га) становила 0,21 та 0,27 т/га відповідно.

Обприскування посіву озимої пшениці в фазу формування зерна сприяло зниженню рівня пошкодження зерна шкідливою черепашкою та підвищенню його якості.

Отже встановлено, що інсектициди досить ефективні проти комплексу сисних шкідників пшениці озимої, що дозволяє зберегти врожай та його якість. З результатів дослідження щодо ефективності дії інсектицидів проти сисних шкідників озимої пшениці найбільш ефективно контролювали чисельність комбіновані препарати Енжіо 247 SC, к.с., який за норми витрати 0,18 л/га, що забезпечував зменшення чисельності на рівні 96–99%. Дещо меншу ефективність забезпечував препарат Нурел – Д, к.е. – 95% та 98%, що можна пояснити тим, що до їх складу входять дві речовини різних класів, які забезпечують розширення спектра дії, підвищення токсичності та тривалості захисної дії.

Ефективність еталону Бі-58 Топ, 40 % к.е. після застосування становила 92% до 96%, а ефективність інсектициду Карате Зеон, 5 % к.с.–90 % та 94% відповідно.

Сумісне застосування Бі-58 Топ, 40%, к.е (0,75 л/га) з Блискавкою 10%, к.е. (0,05 л/га) дає змогу підвищувати ефективність і тривалість захисної дії проти сисних шкідників на озимій пшениці проти шкідливої черепашки на рівні 86,4%, злакових попелиць – 87,3 %, трипсів – 91,0 %.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ВІД СИСНИХ ШКІДНИКІВ

Висока шкодочинність сисних шкідників на озимій пшениці та можливі кількісні і якісні втрати врожаю, не залишають сумніву про необхідність постійного контролю їх чисельності, оснований на врахуванні як екологічних чинників, так і економічної доцільності. Доцільність застосування інсектицидів повинна ґрунтуватися на врахуванні економічних порогів шкодочинності фітофагів та економічної ефективності від їх застосування, що виражається в умовно чистому прибутку, рівні рентабельності та окупності захисних заходів.

Визначення економічної ефективності, проводили за загальноприйнятою методикою. Головними економічними показниками для оцінки прибутковості проведених захисних заходів є: вартість основної продукції з одного посівного гектара озимої пшениці, собівартість 1 т зерна, умовно чистий прибуток з 1 га, рівень рентабельності виробництва продукції.

Закупівельні ціни 1 т зерна озимої пшениці в 2023 року складала 7950 тис. грн.

Вартість препаратів, які використовували, була взята згідно середніх реалізаційних цін.

Дослідження проводились в умовах господарства ПСП «Агрофірма Нападівська» Вінницького району у 2023 рр., для визначення економічної ефективності застосування інсектицидів, що дасть змогу ефективно захистити урожай і підвищити прибутковість виробництва.

Інсектициди застосовували у фазу формування – молочної стиглості зерна (ІХ–ХІ етап органогенезу) – проти клопа черепашки (ЕПШ 2 личинки/м<sup>2</sup>), злакових попелиць (ЕПШ 20–30 особин /колос) та личинок пшеничного трипса (ЕПШ 40–50 екз./колос).

Результати розрахунків основних показників економічної ефективності вирощування озимої пшениці при застосуванні нових сучасних інсектицидів

проти комплексу сисних шкідників (шкідливої черепашки, попелиць, пшеничного трипсу ) наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність застосування інсектицидів проти сисних шкідників озимої пшениці**

**(ПСП «Агрофірма Нападівська» Вінницького району, 2023 р.)**

Показники	Варіанти			
	Контроль, без обприскування	Еталон – Бі-58 Топ, 40 % к.е. 1,5 л/га	Нурел Д, к.е. – 1,1 л/га	Енжіо 247 SC, к. с.- 0,18 л/га
Урожайність зерна, т/га	4,2	5,0	5,6	5,8
Збережений урожай, т/га	0	0,8	1,5	1,6
Виручено за реалізовану продукцію, грн./га	3200,0	4080,0	4400,0	4640,0
Всього витрат, грн./га	1880,3	2014,4	2024,8	2066,2
Собівартість реалізованої продукції, грн./т	470,1	395,0	368,1	356,2
Одержаний прибуток, грн./га	1319,7	2065,6	2375,2	2573,8
Економічна ефективність (± до контролю), грн./га	849,5	1595,5	1905,1	2103,7
Рентабельність, %	70,2	102,5	117,3	124,6

З таблиці випливає, що найбільша продуктивність та економічна ефективність виробництва зерна озимої пшениці була при вирощуванні де використовувався інсектицид Енжіо 247 SC, к. с. Це забезпечило одержання врожайності зерна на рівні 5,8 т/га, що вище на 1,8 т/га ніж на еталоні.

Найвищі показники додаткового прибутку були отримані при застосуванні інсектициду Енжіо 247 SC, к. с. і становили 2573,8 грн/га, що вище на 508,2 грн, ніж на еталоні.

Собівартість вирощування зерна при цьому становила 356,2–395,0 грн./т, рентабельність, залежно від сорту, коливалася від 124,6–102,5 %.

В результаті економічного аналізу найбільшу ефективність за обприскування рослин проти найбільш шкідливих фітофагів пшениці озимої

забезпечив інсектицид Енжіо 247 SC, к. с. Технічна ефективність за зниженням заселеності рослин злаковими попелицями склала 96,2 %; клопа черепашки – 91,8, пшеничного трипса – 92,9. При хімічному захисті дало змогу отримати рівень рентабельності 124,6 %, а собівартість 1 т зерна найменшою, 356,2 грн, що сприяло збільшенню додаткового чистого прибутку до 2573,8 грн./га.

З таблиці випливає, що найбільша продуктивність та економічна ефективність виробництва зерна озимої пшениці була при вирощуванні де використовувався інсектицид Енжіо 247 SC, к. с. Це забезпечило одержання врожайності зерна на рівні 5,8 т/га, що вище на 1,8 т/га ніж на еталоні.

Найвищі показники додаткового прибутку були отримані при застосуванні інсектициду Енжіо 247 SC, к. с. і становили 2573,8 грн/га, що вище на 508,2 грн, ніж на еталоні.

Собівартість вирощування зерна при цьому становила 356,2–395,0 грн./т, рентабельність, залежно від сорту, коливалася від 124,6–102,5 %.

В результаті економічного аналізу найбільшу ефективність за обприскування рослин проти найбільш шкідливих фітофагів пшениці озимої забезпечив інсектицид Енжіо 247 SC, к. с. Технічна ефективність за зниженням заселеності рослин злаковими попелицями склала 96,2 %; клопа черепашки – 91,8, пшеничного трипса – 92,9. При хімічному захисті дало змогу отримати рівень рентабельності 124,6 %, а собівартість 1 т зерна найменшою, 356,2 грн, що сприяло збільшенню додаткового чистого прибутку до 2573,8 грн./га.

## ВИСНОВКИ

В результаті досліджень уточнено структуру ентомокомплексу, основних видів сисних шкідників озимої пшениці та їх шкідливість, удосконалено систему захисту посівів в умовах ПСП «Агрофірма Нападівська» Вінницького району.

1. В агробіоценозі озимої пшениці виявлено 25 видів комах-фітофагів з 18 родини. Найбільшим видовим різноманіттям характеризувалися ряд *Coleoptera*, представлений родинами: *Carabidae*, *Scarabaeidae*, *Chrysomelidae*, *Elateridae*, *Tenebrionidae* та ряд *Homoptera* з родинами *Cicadinea* і *Aphidinea*, частка яких в структурі ентомокомплексу складала по 21 % від загалу. Найменш чисельними були представники ряду *Hymenoptera* – 4 %.

2. При живленні кожен вид пристосувався до певного етапу органогенезу рослин пшениці, що забезпечує оптимальні умови його розвитку. Встановлено три критичні періоди розвитку рослин озимої пшениці, з якими пов'язані певні комплекси фітофагів: сходи – куціння (дротяники, несправжні дротяники, підгризаючі совки, злакові мухи, попелиці, цикадки, хлібна жужелиця); вихід рослин у трубку (злакові попелиці, хлібні клопи, п'явиці, хлібні блішки); цвітіння – налив зерна (хлібні клопи, злакові попелиці, трипси, жужелиці, пильщики, хлібні жуки).

3. В шкідливому ентомокомплексі пшеничного агроценозу вирізняється комплекс сисних фітофагів, серед яких найбільш чисельними та небезпечними є представники родини щитники-черепашки (*Scutelleridae*) з якої домінуючим видом є шкідлива черепашка, родини попелиць (*Aphidinea*) – велика та звичайна злакові попелиці, а серед трипсів (*Thripidae*) – пшеничний трипс.

4. Обприскування посівів озимої пшениці в період наливу зерна Децисом Профі 25 % в. г. (0,02–0,04 кг/га), Ф'юрі 10 % к. е. (0,07–0,1 л/га) обмежують чисельність личинок шкідливої черепашки на рівні 97,8 та 99,7 %, злакових попелиць – 99,7 та 99,4 %, Вектор, 20 % к. е. дещо менше в порівнянні з іншими препаратами (94,1 та 99,1 %). Ефективність дії інсектицидів проти пшеничного трипса була значно нижча в порівнянні з іншими шкідниками протягом всього періоду проведення досліджень.

5. Застосування Децису Профі 25 WG, в. г. зі зменшеними нормами 0,02, 0,03 л/га в період наливу зерна озимої пшениці забезпечило збереження врожаю зерна озимої пшениці на рівні 0,27–0,28 т/га, його якості на рівні третього класу та отримання додаткового умовно чистого доходу в розмірі 168,7 і 169,0 грн./га при окупності 5,9 і 4,8 грн./грн.

6. Поєднання у суміші фосфорорганічного інсектициду Бі-58 Новий 40 %, к. е. з піретроїдом Блискавка 10 %, к. е. в половинних нормах (0,75 л/га і 0,05 л/га) забезпечило вищу ефективність, ніж окремо взяті препарати в повних нормах. Смертність шкідливої черепашки становила 86,4 %, злакових попелиць – 87,3 %, трипсів – 91,0 %. Це дало можливість зберегти врожай зерна озимої пшениці на рівні 0,42 т/га.



## РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

Для ефективного захисту посівів озимої пшениці від сисних шкідників з метою отримання сталих високих врожаїв високоякісного зерна необхідно:

- при хімічному захисті пшениці від личинок шкідливої черепашки і супутніх їй сисних шкідників слід використовувати диференційовані норми витрат інсектицидів;

- за чисельності сисних шкідників понад рівень економічного порогу шкідливості: личинок шкідливої черепашки більше 2 екз./м<sup>2</sup> на посівах сильних і цінних пшениць, 4–8 – на насінневих та продовольчих посівах, злакових попелиць більше 20 екз./стебло, пшеничного трипсу 30–50 екз./колос проводити наземне обприскування Децисом Профі, 25 % в. г (0,02–0,03 кг/га), Вектором, 20 % в. г (0,20–0,25 кг/га) або сумішшю Бі-58 Топ, к. е. (0,75 л/га) з Блискавкою, к. е. (0,05 л/га).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. *Новітні агротехнології у рослинництві*. Вінниця. 2017. 588 с.
2. Шкатула Ю. М. Оцінка ефективності застосування елементів технології при вирощуванні озимої пшениці. *Polish journal of science*. 2020. №Р. 12–21. Warszawa, Poland.
3. Лихочвор В. В. Оптимальні параметри структури врожаю озимої пшениці. *Агробізнес сьогодні*. №23 (246). К., 2012. С. 20–24.
4. Байдик Г. В., Білецький Є. М., Білик М. О. та ін. *Сільськогосподарська ентомологія* / за ред. Б. М Литвинова, М. Д. Євтушенка. Київ : Вища освіта, 2005. 511 с.
5. Rudska N. Control of the number of sucking pests of winter wheat in the conditions of the Right-bank Forest Steppe. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. Вип. 28 (1). С. 113–136.
6. Бакалова А.В., Грицюк Н.В., Дереча О.А. Комплексний захист пшениці озимої від шкідливих організмів агроценозу у зоні Полісся України. *Карантин і захист рослин*. 2019. №1–2. С. 5–10. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kizr\\_2019\\_1-2\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kizr_2019_1-2_4)
7. Бабич С. М., Шахова Н. М., Коцюрубенко Н. І. та ін. Сисні шкідники в агроценозі пшениці озимої Південного Степу України. *Захист і карантин рослин*. 2009. Вип. 55. С. 43–53.
8. Стригун О.О., Судденко Ю.М. Видовий склад шкідливої ентомофауни агробіоценозу пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 3. С. 15–18.
9. Козак Г.П., Сядриста О.Б., Чайка В.М. Шкодочинність фітофагів на озимій пшениці в Лісостепу України в умовах глобального потепління клімату. *Захист і карантин рослин*. 2004. №50. С. 21–28.
10. Біляк С. М., Рубан М. Б. Вплив пошкоджень хлібними клопами на продуктивність пшениці озимої в Центральному Лісостепу України. *Науковий*

*вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія: Агрономія. 2013. Вип 183 (2). С. 282–285.

11. Стригун О. О., Трибель С. О., Гончаренко О. М., Судденко Ю. М. Взаємовідносини між рослинами пшениці в різні етапи органогенезу і фітофагами, їх шкідливість. *Захист і карантин рослин*. 2016. Вип. 62. С. 246–259.

12. Стригун О.О., Судденко Ю.М. Видовий склад шкідливої ентомофауни агробіоценозу пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 3. С. 15–18.

13. Топчій Т. В. Стійкі сорти пшениці озимої і їх роль в регулюванні чисельності сисних фітофагів (аналітичний огляд). *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 247 – 262.

14. Топчій Т.В. Оцінка стійкості сортозразків пшениці озимої проти злакових попелиць. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 8. С. 2–4.

15. Рубан М. Б., Біляк С. М., Лікар Я. О. Трипси – небезпечні шкідники зернових злакових культур. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 171–179.

16. Рубан М. Б., Біляк С. М. Попелиці – шкідники пшениці озимої та регуляція їх чисельності в Центральному Лісостепу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2012. Вип 176. С. 271–276.

17. Новосельська Т. Г. Велика злакова попелиця. Шкідливість у посівах пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2004. № 5. С. 11–12.

18. Трибель С. О., Судденко Ю. М. Злакові попелиці та пшеничні трипси в агроценозах пшениці озимої. *Досягнення генетики, селекції і рослинництва для підвищення ефективності зерновиробництва*: тези доповідей Міжнародної наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Миронівка, 18 червня 2014 р. Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН. Миронівка, 2014. С. 69.

19. Рудська Н.О. Якість зерна пшениці озимої залежно від розвитку патогенної мікрофлори. *Корми і кормовиробництво*. Вип. 87. 2019. С. 121–128.

20. Секун Н. П., Лисенко С. В. Зернові колосові культури. *Довідник*

із захисту рослин. ІЗР НААН. К.: Урожай, 1999. С. 92–93.

21. Стригун О. О., Трибель С. О., Гончаренко О. М., Судденко Ю. М. Взаємовідносини між рослинами пшениці в різні етапи органогенезу і фітофагами, їх шкідливість. *Захист і карантин рослин*. 2016. Вип. 62. С. 246–259.

22. Писаренко В. М., Диченко О. Ю. Вплив попередника на динаміку чисельності злакових попелиць у посівах пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. №3. С. 5–7.

23. Біляк С. М., Рубан М. Б. Вплив погодних умов на шкідливість і розмноження злакових попелиць. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2012. Вип 176. С. 291–296.

24. Трибель С. О., Ретьман С. В., Борзих О. І., Стригун О. О. Стратегічні культури / за ред. С. О. Трибель. Київ : Фенікс, Колобід, 2012. 368 с.

25. Молдован В. Г. Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої залежно від сівозмінного чинника та систем удобрення. *Карантин і захист рослин*. К., 2013. №2. С. 4–6.

26. Топчій Т.В. Хлібні клопи. Видовий склад та сезонна динаміка чисельності у сортових посівах пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2023 2012. № 6. С. 2–5.

27. Фецин Д.М., Орлова О.М. Прогноз розмноження клопа шкідливої черепашки та загроза посівам колосових культур. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 6. С.1-8.

28. Судденко Ю. М. Вплив препаратів інсектицидної дії на якість зерна пшениці озимої. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: тези доповідей Міжнародної наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів*, с. Центральне, 21 квітня 2017 р. Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН. Центральне, 2017. С. 125–126.

29. Бакалова А.В., Грицюк Н.В., Дереча О.А. Комплексний захист пшениці озимої від шкідливих організмів агроценозу у зоні Полісся України.

Карантин і захист рослин. 2019. №1–2. С. 5–10. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kizr\\_2019\\_1-2\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kizr_2019_1-2_4).

30. Пармінська Л.М., Гаврилюк Н.М. Вплив погодних умов в осінній період на розвиток основних шкідників та хвороб агроценозу пшениці озимої у зоні Лісостепу. *Карантин і захист рослин*. 2019. №1–2. С. 10.

31. Трибель С.О., Стригун О.О. Хімічний метод: успіхи–проблеми–перспективи. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 263–276.

32. Застосування пестицидів у передових країнах світу [Електроннийресурс]: [http:// www. oecd. org / document](http://www.oecd.org/document).

33. Топчій Т.В. Проти сисних шкідників – ефективність інсектицидів за обприскування пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 2. С. 1–3.

34. Стригун О. О., Трибель С. О., Судденко Ю. М. Стійкість проти клопа черепашки сортів пшениці озимої м'якої селекції Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 12. С. 1–4.

35. Лікар Я. О., Рубан М. Б., Біляк С. М. Видовий склад та динаміка чисельності трипсів на злакових культурах в умовах Центрального Лісостепу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2012. Вип 176. С. 267–271.

36. Станкевич С.В. Управління чисельністю комах-фітофагів: навч. посібник. Х.: ФОП Бровін О.В., 2015. 178 с.

37. Демидов О. А., Ковалишина Г. М., Муха Т. І., Мурашко Л. А., Заїма О. А., Судденко Ю. М. Захист посівів пшениці озимої від хвороб та шкідників: [науково-методичні рекомендації]. Миронівка, 2015. 40 с.

38. Петренкова В. П., Маркова Т. Ю., Черняєва І. М. та ін. Методичні рекомендації з обліку чисельності шкідників на посівах зернових колосових культур. за ред. В. П. Петренкової. Харків, 2011. 52 с.

39. Секун М. П., Жеребко В. М., . Лапа О. М., Ретьман С. В., Мартянін Ф. М. Довідник із пестицидів. К. : Колоб'іг, 2008. 359 с.

40. Методики випробування і застосування пестицидів /за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 437 с.

41. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юнівест Медіа, 2022. С. 1008.

42. Кривенко А. І., Шушківська Н. І. Фітосанітарний стан агроценозу пшениці озимої у Південному Степу України. Наукові доповіді НУБіП України. *Агрономія* № 6 (88), 2020.  
DOI: <https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.06.010>

## **ДОДАТКИ**