

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
КАФЕДРА ЗАХИСТУ РОСЛИН ІМ. А.К. МІШНЬОВА

До захисту допускається
В.п. Завідувача кафедри
захисту рослин
_____ Валентина Татарінова

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

За другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему: «Оптимізація захисту пшениці озимої від домінуючих комах-фітофагів
у Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН»

Виконав: студент 2 м курсу,
групи ЗР2401-1м

Сергій МУСІЄНКО

Науковий професор Володимир ВЛАСЕНКО
керівник ст. викладач Віктор ПІВТОРАЙКО

Рецензент професор Володимир ТРОЦЕНКО

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет *агротехнологій та природокористування*
 Кафедра *захисту рослин ім. А.К. Мішньова*
 Освітній ступінь – «Магістр»
 Спеціальність: 202 «Захист і карантин рослин»
 ОПП: «Захист і карантин рослин»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
 В.п. зав. кафедрою _____ В.І. Татарінова
 “ _____ ” _____ 202_ р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу студентів
Мусієнку Сергію Сергійовичу

Тема роботи: «Оптимізація захисту пшениці озимої від домінуючих комах-фітофагів у Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН»

1. Затверджено наказом по університету від “ ___ ” _____ 202_ р. № _____
2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру _____
3. Вихідні дані до роботи: річні звіти господарства; література за темою кваліфікаційної роботи; результати особистих спостережень, обліків, досліджень.
4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі:
 - 1) уточнити видовий склад та домінуючих комах-шкідників у агроценозі пшениці озимої;
 - 2) дослідити закономірності формування шкідливого ентомокомплексу залежно від фенофази рослин пшениці озимої;
 - 3) встановити технічну й господарську ефективність застосування інсектицидів проти основних комах-шкідників пшениці озимої.

Керівник кваліфікаційної роботи _____

Завдання прийняв до виконання _____

Дата отримання завдання “ _____ ” _____ 20_ р.

Календарний план
підготовки і написання кваліфікаційної роботи
здобувачами спеціальності 202 «Захист і карантин рослин» СВО «Магістр»

№ п/п	Найменування етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
1	Отримання завдання	вересень 2024	Отримано
2	Написання 1-го розділу роботи	до 1 грудня 2024	Виконано
3	Написання 2-го розділу роботи	до 1 лютого 2025	Виконано
4	Написання 3-го розділу роботи	до 1 квітня 2025	Виконано
5	Написання 4-го розділу роботи	вересень 2025	Виконано
6	Написання вступу і висновків до роботи	жовтень 2025	Виконано
7	Подання роботи для перевірки на плагіат у відділ якості	17 листопада 2025	Виконано
8	Перевірка відповідності оформлення роботи встановленим вимогам	21-25 листопада 2025	Виконано
9	Попередній захист на кафедрі	4 грудня 2025	Проведено
10	Подання завершеної опалітуреної роботи на кафедру	8 грудня 2025	Проведено
11	Захист кваліфікаційної роботи	16 грудня 2025	Проведено

Здобувач _____

Науковий керівник _____

АНОТАЦІЯ

Мусієнко Сергій Сергійович. «Оптимізація захисту пшениці озимої від домінуючих комах-фітофагів у Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН».

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за освітньою програмою Захист і карантин рослин зі спеціальності Н1 Агрономія Сумський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Суми, 2025.

Метою роботи було: виявлення основних комах-шкідників пшениці озимої та удосконалення заходів захисту культури в умовах Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України.

У кваліфікаційній роботі представлено результати досліджень видового складу основних комах-шкідників у агроценозі пшениці озимої. Охарактеризовано закономірності формування шкідливого ентомокомплексу залежно від фенофази рослин пшениці озимої. Наведено та обґрунтовано технічну й господарську ефективність застосування інсектицидів проти основних комах-шкідників пшениці озимої.

Встановлено, що найбільш чисельними є трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.) – 42,2 %. Дещо меншим відсотком представлена блішка хлібна смугаста – 21,1 %. Частка інших видів була меншою і знаходилася у межах 2,1-8,2 %.

Найвищу технічну ефективність серед досліджуваних інсектицидних препаратів проти трипса пшеничного мав Хекат, КС у нормі 0,07 л/га. На 3-тю добу після обробки ефективність становила 88,3 %, на 7-му добу – 93,5 %, а на 14-ту добу захисний ефект зберігався на рівні 85,1 %.

Застосування Хекат, КС у нормі 0,07 л/га підвищило врожайність зерна пшениці озимої до 5,20 т/га, що на 0,52 т/га перевищувало показник контрольного варіанту.

Ключові слова: пшениця озима, комахи-шкідники, трипс пшеничний, інсектициди, ефективність, захист рослин.

ABSTRACT

Musienko Serhii. Optimization of Winter Wheat Protection Against Dominant Insect Pests at the Institute of Agriculture of the North-East of NAAS. Master's qualification thesis for the degree of Master under the educational program Plant Protection and Quarantine, specialty H1 Agronomy. Sumy National Agrarian University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Sumy, 2025.

The aim of the study was to identify the main insect pests of winter wheat and to improve crop protection measures under the conditions of the Institute of Agriculture of the North-East of NAAS of Ukraine.

The thesis presents the results of research on the species composition of the main insect pests in the winter wheat agrocenosis. Patterns of formation of the harmful entomocomplex depending on the phenophase of winter wheat were described. The technical and economic efficiency of insecticide applications against the main insect pests of winter wheat was justified and evaluated.

It was found that the wheat thrips (*Haplothrips tritici* Kurd.) was the most abundant pest (42.2%), followed by the striped wheat flea beetle (21.1%). Other species accounted for 2.1–8.2%. Among the tested insecticides, Hecat, SC at a rate of 0.07 l/ha showed the highest technical efficiency against wheat thrips: 88.3% on the 3rd day after treatment, 93.5% on the 7th day, and 85.1% on the 14th day.

Application of Hecat, SC at 0.07 l/ha increased winter wheat grain yield to 5.20 t/ha, exceeding the control by 0.52 t/ha.

Keywords: winter wheat, insect pests, wheat thrips, insecticides, efficiency, plant protection.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. УДОСКОНАЛЕННЯ ХІМІЧНОГО КОНТРОЛЮ ДОМІНУЮЧИХ КОМАХ-ШКІДНИКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	10
1.1. Сучасний стан галузі захисту і карантину рослин в Україні.....	10
1.2. Основи системи захисту пшениці озимої від комах-шкідників.....	12
1.2.1. Розповсюдження і шкідливість комах-фітофагів пшениці озимої.....	13
1.2.3. Особливості біології найбільш поширених комах-фітофагів пшениці озимої.....	16
1.3. Інтегрована система захисту пшениці озимої від шкідників.....	18
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	21
2.1. Об'єкт та предмет дослідження.....	21
2.2. Умови проведення дослідження.....	21
2.3. Метеорологічні умови.....	23
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	28
РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ХІМІЧНОГО КОНТРОЛЮ ДОМІНУЮЧИХ КОМАХ-ШКІДНИКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ)..	30
4.1. Основні комахи-шкідники у агроценозі пшениці озимої.....	30
4.2. Особливості формування шкідливого ентомокомплексу у різних фенофази пшениці озимої.....	32
4.3. Оцінка технічної ефективності застосування інсектицидів проти трипса пшеничного у посіві пшениці озимої.....	34
4.4. Врожайності пшениці озимої залежно від інсектицидного захисту.....	35
ВИСНОВКИ.....	37
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	39
ДОДАТКИ.....	44

ВСТУП

Захист зернових культур, особливо озимої пшениці, є важливим елементом технології вирощування та визначає стабільність урожаю. Комахи-фітофаги залишаються одним із головних чинників зниження продуктивності, пошкоджуючи рослини на всіх фазах розвитку – від проростків до формування колоса. Вони знижують фотосинтетичну активність, порушують розвиток провідних тканин та впливають на налив зерна, що призводить до кількісних і якісних втрат врожаю.

Чисельність та видова структура шкідників змінюються під впливом кліматичних коливань, спрощених сівозмін та мінімального обробітку ґрунту, через що традиційні методи захисту часто не забезпечують достатнього ефекту. Рациональна організація захисних заходів дозволяє зменшити втрати врожаю, підтримувати баланс у агроecosystemі та підвищити ефективність ресурсів.

Актуальність теми. За даними ФАО, втрати врожаю через шкідливі організми в середньому становлять до 30 %, а в роки масових нашеств чисельність втрат може досягати 50 %. Для стабілізації фітосанітарного стану посівів та мінімізації втрат необхідно дотримуватися рекомендацій щодо вирощування та захисту зернових культур. Сучасні системи захисту включають комплекс агротехнічних, імунологічних, біологічних та хімічних заходів, причому хімічний метод залишається важливою складовою контролю шкідників.

Упродовж вегетації рослин озимої пшениці загрозу становлять численні види комах-фітофагів: жужелиця хлібна, злакові мухи, попелиці, хуки та клопи хлібні, трипс пшеничний та інші. В умовах сучасного інтенсивного виробництва проблема шкідливих видів комах набуває особливої значущості, що робить актуальним вивчення, обґрунтування та впровадження ефективних заходів захисту пшениці озимої від домінуючих фітофагів.

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження було виявлення основних комах-шкідників пшениці озимої та удосконалення заходів захисту культури в умовах Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН України.

Виходячи з поставленої мети передбачалось вирішення таких **завдань**:

- уточнити видовий склад та домінуючих комах-шкідників у агроценозі пшениці озимої;
- дослідити закономірності формування шкідливого ентомокомплексу залежно від фенофази рослин пшениці озимої;
- встановити технічну й господарську ефективність застосування інсектицидів проти основних комах-шкідників пшениці озимої.

Об'єкт дослідження – пшениця озима, комахи-шкідники, трипс пшеничний, інсектициди, ефективність.

Предмет дослідження – удосконалення інсектицидного захисту пшениці озимої від основних комах-фітофагів.

Методи дослідження: *польовий* – виявлення та збір комах-фітофагів, дослідження особливостей біології основних комах-шкідників, оцінка ефективності хімічного захисту пшениці озимої; *лабораторний* – встановлення видової приналежності комах-фітофагів; *статистичний* – оцінка достовірності результатів дослідження .

Наукова новизна результатів досліджень. За теперішніх умов вирощування пшениці озимої було уточнено видовий склад та домінуючі види комах-шкідників у агроценозі культури. Досліджено закономірності формування шкідливого ентомокомплексу залежно від фенофази рослин пшениці озимої. Оцінено технічну та господарську ефективність хімічного захисту посіву пшениці озимої від домінуючих комах-шкідників.

Практичне значення одержаних результатів. Встановлено, що найбільш ефективним серед досліджуваних інсектицидних препаратів проти трипса пшеничного виявився Хекат, КС у нормі 0,07 л/га. Застосування препарату забезпечувало врожайність зерна на рівні 5,20 т/га, що на 0,52 т/га перевищувало показник контрольного варіанту.

Особистий внесок здобувача. Особисто здійснено пошук та аналізування літературних джерел за темою дослідження, планування й закладання й проведення необхідних дослідів, спостережень й обліків, аналіз та обробку результатів, що отримав.

Теоретичною, методологічною та практичною основою роботи слугували навчальні посібники, наукові роботи, статті, розробки та рекомендації дослідних установ з питань вирощування пшениці озимої м'якої, а також результати власної виробничої практики на базі Інституту СГПС НААН.

Апробація результатів. Результати дослідження заслухано та обговорено на засіданні наукового гуртка кафедри захисту рослин – «Захист рослин».

Публікації. За результатами досліджень опубліковано праці на всеукраїнській науково-практичній конференції «Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в Північно-Східному регіоні України» присвяченої 120 річчю Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. (м. Суми 25 лютого 2025 р.) (Додаток А).

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 43 сторінках тексту, складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та пропозицій виробництву, списку використаної літератури, додатків. Містить 6 таблиць та 3 рисунки.

РОЗДІЛ 1. УДОСКОНАЛЕННЯ ХІМІЧНОГО КОНТРОЛЮ ДОМІНУЮЧИХ КОМАХ-ШКІДНИКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Сучасний стан галузі захисту і карантину рослин в Україні

1. Розвиток галузі захисту і карантину рослин в Україні має тривалу та багатоетапну історію, що значною мірою визначалась еволюцією аграрної політики держави, змінами в організації фітосанітарного контролю та необхідністю гармонізації із міжнародними вимогами. Фактичне формування національної системи карантину рослин розпочалося після ухвалення Закону України «Про карантин рослин» у 1993 році, який заклав правові засади регулювання фітосанітарного стану, контролю переміщення підкарантинної продукції та попередження проникнення й поширення небезпечних шкідливих організмів [1, 2, 3].

Перші етапи становлення системи оцінюються дослідниками неоднозначно. Частина науковців наголошує на надмірній централізації ухвалення рішень, що обмежувало оперативність реагування на місцевому рівні. Інші підкреслюють недостатнє фінансування та слабку матеріально-технічну базу, що стримувало розвиток сучасних методів діагностики, моніторингу та прогнозування фітосанітарних ризиків [4, 5].

Суттєва модернізація системи відбулася у 2010–2012 роках, коли було реформовано структуру фітосанітарної служби, створено територіальні підрозділи та вдосконалено механізми державного контролю. Ці зміни стали основою підвищення ефективності моніторингу, а також забезпечили поступове наближення фітосанітарних процедур України до міжнародних стандартів, зокрема вимог Міжнародної конвенції із захисту рослин [6].

Подальший розвиток галузі був пов'язаний із реформуванням Державної ветеринарної та фітосанітарної служби та її трансформацією у Державну службу України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів (Держпродспоживслужбу). Внесені зміни до Закону України «Про карантин рослин» (№ 5462-VI від 16.10.2012) оновили термінологію та визначили

центральний орган виконавчої влади, відповідальний за реалізацію державної політики у сфері карантину рослин. На Держпродспоживслужбу покладена координація діяльності підпорядкованих структур, контроль за переміщенням підкарантинних матеріалів та організація заходів фітосанітарної безпеки [7].

Функціональні напрями діяльності державної служби охоплюють [8]:

- захист території України від занесення зовнішніх карантинних організмів;
- своєчасне виявлення, локалізацію та ліквідацію карантинних шкідників і збудників хвороб;
- недопущення поширення карантинних організмів у регіони, де вони відсутні;
- забезпечення контролю за дотриманням карантинних правил під час виробництва, збирання, транспортування, зберігання та реалізації рослинної продукції.

Сучасний етап розвитку галузі характеризується посиленням впливу глобальних чинників – зміни клімату, інтенсифікації виробництва, порушення сівозмін та збільшення антропогенного навантаження на агроценози. Ці фактори сприяють появі нових фітосанітарних загроз і підвищують ризик масових спалахів шкідників і хвороб, що актуалізує потребу у вдосконаленні системи моніторингу та впровадженні адаптивних інтегрованих стратегій захисту [9].

Наукове середовище також демонструє різні підходи до організації сучасної системи захисту рослин. Традиційна модель, що базується переважно на застосуванні хімічних засобів захисту та стандартних карантинних заходів, поступово доповнюється й замінюється інтегрованими системами управління шкідливими організмами. Їх основою є комплекс агротехнічних прийомів, використання стійких сортів, впровадження біологічних засобів, цифрових технологій моніторингу та прогнозування фітосанітарного стану. Польові спостереження в умовах Північно-Східного Лісостепу України підтверджують, що синергія цих методів забезпечує найвищу стабільність системи та дозволяє істотно зменшити фітосанітарні втрати [10, 11].

Отже, галузь захисту і карантину рослин в Україні перебуває у фазі трансформації – від централізованої адміністративної моделі до сучасної системи інтегрованого управління ризиками. Її ефективність значною мірою залежить від опори на наукові дані, розвиток діагностичних можливостей, цифровізацію фітосанітарного моніторингу та раціональне використання ресурсів, що є ключовими умовами сталого розвитку аграрного сектору.

1.2. Основи системи захисту пшениці озимої від комах-шкідників

Вирощування озимої пшениці (пшениця озима) належить до стратегічно важливих напрямків аграрного виробництва, що забезпечують продовольчу безпеку. Втім, комахи-фітофаги часто стають критичним чинником, що знижує врожайність та погіршує якість зерна

Захист пшениці озимої від комах-шкідників ґрунтується на комплексному та послідовному застосуванні заходів, що взаємодоповнюють один одного, підвищуючи загальну ефективність контролю шкідників і забезпечуючи раціональне використання ресурсів [12].

Імунологічний метод. Передбачає використання стійких сортів і ліній пшениці озимої, здатних протистояти основним групам фітофагів. Застосування генетично зумовленої стійкості дає можливість зменшити пестицидне навантаження, підвищити стабільність агроценозу та зберегти біорізноманіття [13, 14].

Агротехнічний метод. Включає сівозміну, оптимальні строки сівби, глибoku оранку, зниження забур'яненості, застосування високостеблових бобових культур (горох, соя), які сприяють природній редукції чисельності ґрунтових шкідників. Правильна агротехніка формує несприятливі умови для розвитку фітофагів [15, 16].

Хімічний метод. Передбачає застосування інсектицидів і протруйників насіння для контролю ґрунтових та надземних шкідників. Для захисту сходів озимої пшениці від дротяників та інших ґрунтових фітофагів при щільності понад 3–5 екз./м² використовують протруйники Пончо FS 600, Гаучо 600 FS, Круїзер 350 FS. На ранніх етапах вегетації для локалізації шкідників на крайових

смугах застосовують інсектициди Карате Зеон, Борей КС, Кораген 20 к.с. та інші препарати системної або контактної дії [17, 18, 19].

Біологічний метод. Передбачає використання ентомофагів – паразитів і хижаків природних популяцій фітофагів. Жуки-красотіли (*Calosoma denticolle*, *C. sycophanta*) ефективно знижують чисельність ґрунтових шкідників, зокрема дротяників. Біологічні засоби не порушують екологічної рівноваги та є безпечними для довкілля [20].

Фізичний метод. Ґрунтується на застосуванні низьких температур, ультрафіолетового та іонізуючого випромінювання, що використовуються переважно у зерносховищах для зниження чисельності складських шкідників [21].

Карантинні заходи. Спрямовані на недопущення проникнення та поширення нових видів шкідників. Це передбачає перевірку імпортованої продукції, дотримання фітосанітарних норм, проведення карантинних процедур і постійний моніторинг [22].

1.2.1. Розповсюдження і шкідливість комах-фітофагів пшениці озимої

Пшениця озима упродовж усього періоду вегетації зазнає впливу від комплексу шкідливих видів комах. Найпоширенішими та економічно найзначущими групами є попелиці (Aphididae), хлібні жуки та коваликові (Scarabaeidae, Elateridae), злакові мухи (Chloropidae), клопи черепашки (Pentatomidae), озима совка (Noctuidae), трипси (Thripidae) та ґрунтові фітофаги (Elateridae, Carabidae). Їх ареал охоплює більшість аграрних регіонів світу, включаючи Україну. Збитки, які вони спричиняють, варіюють залежно від фази розвитку культури, погодних умов та типу агроценозу [23, 24].

В Україні основні осередки шкідливих видів зосереджені в Лісостеповій і Степовій зонах, де зосереджене інтенсивне вирощування зернових культур. Ареали шкідливості більшості фітофагів значною мірою збігаються з територіями вирощування озимої пшениці, що зумовлює необхідність постійного моніторингу та контролю їх чисельності [25, 26, 27].

Поширення шкідників відбувається через різні механізми. Частина видів здійснює активні перельоти у пошуках кормових ресурсів, інші поширюються пасивно – разом із насіннєвим матеріалом, ґрунтом або рослинними рештками. Агротехнічні чинники, такі як недотримання сівозміни, забур'яненість посівів, використання забрудненої ґрунтом техніки, сприяють локальному накопиченню фітофагів і перенесенню їх між полями [28].

Механізми пошкодження різняться залежно від біологічної групи комах. Сисні фітофаги (попелиці, трипси) висмоктують клітинний сік із листкової та генеративної частини рослини, що призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу, вегетативного росту та наливання зерна. Листогризучі та ґрунтові шкідники (жужелиці, личинки совок, дротяники) пошкоджують листки, стебло й кореневу систему, що робить рослини більш вразливими до абіотичних стресів. Особливо небезпечною є шкода у фазі проростання та формування первинної кореневої системи, оскільки це визначає потенційну врожайність агроценозу [29].

Прямі втрати від діяльності фітофагів проявляються у зменшенні маси 1000 зерен, зниженні кількості продуктивних стебел, пошкодженні колосу та кореневої системи. Непрямі збитки включають погіршення якісних показників зерна, зниження білковості та підвищення чутливості рослин до хвороб. У роки масового розмноження шкідників економічні втрати можуть досягати 20–50 % потенційного врожаю, що є критичним для інтенсивних технологій вирощування озимої пшениці [30, 31, 32].

За масштабів вирощування озимої пшениці в Україні, що охоплює мільйони гектарів, ефективний контроль фітофагів є важливою складовою продовольчої безпеки. Встановлення ареалу поширення та динаміки чисельності шкідників дозволяє формувати дієву систему інтегрованого захисту з оптимальним поєднанням агротехнічних, біологічних, імунологічних та хімічних методів [33, 34].

1.2.2. Морфологія основних комах-шкідників пшениці озимої

Комахи-шкідники озимої пшениці належать до різних таксономічних груп, і їх морфологічні ознаки тісно пов'язані з типом живлення та шкодочинністю. Серед найпоширеніших фітофагів виділяють таких: жужелиця хлібна (турун), хлібний жук-кузька, трипс пшеничний.

Жужелиця хлібна мала (турун) (*Zabrus tenebrioides* Goeze.). Належить до ряду Жуки (Coleoptera), родини Жужелиці (Carabidae). Дорослі особини чорного забарвлення з металевим відблиском, довжина тіла 12–16 мм. Надкрила опуклі, рівномірно розвинені, що забезпечує захист тіла та стабільність під час пересування по ґрунту. Яйця овальні, перламутрові, довжина 2–2,5 мм. Личинки темно-бурі, довжина до 28 мм, добре розвинені з характерними кінцівками та головним апаратом для живлення в ґрунті. Лялечки білого кольору, розташовані у земляних колисочках, де відбувається їх розвиток перед виходом імаго [35, 36].

Систематично значущими є ознаки дорослих та личинкових стадій, зокрема форма голови, сегментація тіла, розвиток кінцівок і ротового апарату. Ці морфологічні характеристики дозволяють точно ідентифікувати вид і відрізнити його від інших жуків родини Carabidae [37, 38, 39].

Хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Herbst.). Відноситься до ряду Жуки (Coleoptera), родини Пластинчастовусі (Scarabaeidae). Дорослі жуки мають довжину 13–16 мм, масивне тіло овальної форми, покрите щільним кутикулярним покривом з каштановим або темно-коричневим забарвленням, характерним металевим блиском. Надкрила з чіткою чорною квадратною плямою поблизу щитка, що є систематичною ознакою виду. Передньоспинка опукла, рівномірно розвинена, з гладкою поверхнею, без виражених борозенок. Вусики пластинчасто-булавоподібні, що властиво родині Scarabaeidae. Личинки білого кольору, з твердою хітиною головою, довжиною до 35 мм, С-подібно зігнуті. Має три пари добре розвинених кінцівок, що дозволяє активно пересуватися в ґрунті. Ротовий апарат гризучого типу, добре пристосований для поїдання кореневої системи рослин. Лялечки відкриті, білого кольору, з добре розвиненими зародковими структурами [40].

Трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.). Належить до ряду Трипси (Thysanoptera), родини Флаеотрипиди (Phlaeothripidae). Самки 1,3–1,5 мм завдовжки, від чорно-бурого до чорного кольору. Довжина голови в 1.1-1.2 рази перевищує ширину. Очі темно-бурі, майже чорні, великі, займають від 1/3 до 1/2 довжини голови. Вусики 8 членикові, другий членик чорний, на вершині жовтувато-бурий; третій жовтий, лише на вершині затемнений, четвертий біля основи і по боках жовтуватий, п'ятий лише біля основи жовтувато-бурий. Передні гомілки, за винятком основи, а також передні лапки жовті. Останній сегмент черевця витягнутий на кінці у вигляді трубки. Крила прозорі з довгими війками; самці менші і вужчі за самок, трапляються дуже рідко.

Яйця видовжено-овальної форми, світло-оранжевого забарвлення, довжиною приблизно 0,2–0,25 мм, розташовуються на поверхні листя або у внутрішніх тканинах колосу.

Личинки імагоподібні мають цегляно-червоне забарвлення, довжина тіла становить 1,4–1,8 мм. Тіло сегментоване, з добре розвиненими ногами та ротовим апаратом для сисного живлення, що дозволяє висмоктувати клітинний сік із листкових та генеративних тканин пшениці [26, 37, 38, 39].

1.2.3. Особливості біології найбільш поширених комах-фітофагів пшениці озимої

Біологія комах-шкідників є ключовим аспектом у системі захисту пшениці озимої. Комахи-фітофаги становлять домінуючу частку серед шкідливих організмів, що пошкоджують зернові культури, і їх активність безпосередньо впливає на рівень втрат урожаю та якість зерна. Таким чином, розуміння життєвих циклів, харчових переваг, строків розвитку, зимівлі та репродуктивної здатності основних видів комах-шкідників дозволяє прогнозувати їх чисельність і своєчасно впроваджувати ефективні заходи контролю популяцій.

Жужелиця хлібна мала (турун) (*Z. tenebrioides* Goeze.). Є унівольтінним видом, тобто формує одне покоління на рік. Дорослі жуки активні з травня по червень і живляться сходами та молодими рослинами пшениці озимої. Самки відкладають яйця в ґрунт на глибину 2–5 см, де підтримується оптимальна

вологість та температура для розвитку ембріону. Розвиток ембріона становить 10-15 діб.

Відродження личинок спостерігається від кінця серпня до настання приморозків. Личинки розвиваються, проходячи кілька вікових стадій. Розвиток личинок у ґрунті значною мірою залежить від агрокліматичних умов та вологості ґрунту. Заляльковуються в земляних колосочках у квітні чи травні, де відбувається метаморфоз до імаго. Лялечки розвиваються впродовж 15-25 діб.

Жуки на поверхні ґрунту з'являються на початку утворення зерна пшениці озимої. Продовжують житися і восени готуються до зимівлі. Вони залягають на глибину 5–15 см у ґрунт, де зимують до наступного сезону. Такий цикл розвитку забезпечує виживання популяції в умовах помірного клімату та дозволяє планувати агротехнічні і фітосанітарні заходи з урахуванням періодів активності різних стадій.

Терміни та інтенсивність розвитку жужелиці хлібної залежать від температурного режиму та вологості ґрунту: теплий і помірно вологий ґрунт прискорює розвиток личинок, тоді як холодні та сухі умови сповільнюють метаморфоз і зменшують чисельність імаго [37, 38, 39].

Хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Herbst.). Літ жуків триває з кінця травня до початку серпня, проте в окремі роки ці строки можуть зміщуватися на залежно від погодних умов. Масовий літ спостерігається зазвичай з першої декади червня по кінець липня. Імаго найбільш активні у спекотні сонячні дні.

Через 1–2 тижні після виходу дорослі самки починають відкладати яйця. Для цього вони зариваються в ґрунт на глибину 10–15 см, відкладаючи яйця невеликими купками по 30–40 штук за 2–3 прийоми. Через три тижні з яєць виходять личинки, які на ранніх етапах живляться дрібними корінцями різних рослин, включно з культурними видами. Личинки старших віків активно живляться кореневою системою рослин пшениці озимої.

Упродовж літа личинки линяють двічі, проходячи три вікові стадії. Восени вони переходять у глибокі шари ґрунту (30–80 см), де зимують, а навесні піднімаються ближче до поверхні для продовження розвитку. Заляльковування

відбувається в ґрунтових колисочках на глибині 10–15 см, тривалість стадії лялечки становить близько двох тижнів. Після метаморфозу з'являються нові дорослі жуки, що завершують дворічний цикл розвитку [37, 38, 39].

Трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.). Розвивається в одному поколінні за рік. Зимують личинки у верхньому шарі ґрунту та на його поверхні під рослинними рештками. Навесні при прогріванні ґрунту до +8 °С личинки пробуджуються та активно проникають у рослинні рештки. У травні вони перетворюється на стадії пронімфи та німфи, розвиток яких триває від 7 до 13 діб залежно від температурного режиму та вологості. Масова поява дорослих особин збігається з початком колосіння пшениці озимої.

Спочатку дорослі трипси живляться соком колоскових лусок, поступово проникаючи в колос, де починають відкладати яйця невеликими групами по 4–8 штук. Середня плодючість однієї самки становить 23–28 яєць, а найбільш інтенсивне відкладання триває протягом 8–12 діб, до фази повного виколошування.

Личинки, що з'являються на 6–8-й день, висмоктують клітинний сік з колоскових лусок та квіткових плівок, а згодом пошкоджують зерно у м'якому стані. До фази воскової стиглості зерна личинки завершують розвиток і спрямовуються на зимівлю у ґрунт.

Розмноженню трипсів сприяє тепла і суха погода, яка створює оптимальні умови для швидкого розвитку всіх стадій і підвищує чисельність популяції у наступному сезоні [37, 38, 39].

1.3. Інтегрована система захисту пшениці озимої від шкідників

Інтегрована система захисту пшениці озимої являє собою комплекс науково обґрунтованих заходів, спрямованих на мінімізацію шкоди, яку завдають фітофаги, та забезпечення високої продуктивності культури. Такий підхід поєднує різні методи контролю шкідників (імунологічний, агротехнічний, біологічний, хімічний та фізичний) у взаємопов'язану систему, де кожен елемент підсилює ефект інших [42, 43, 44].

Вчені підкреслюють, що використання лише хімічних заходів у сучасних агроценозах не забезпечує сталого контролю, а призводить до формування резистентності у шкідників та зниження біорізноманіття [45, 46]. Тому основною ідеєю інтегрованої системи захисту пшениці озимої є не лише ліквідація шкідливих комах, а й попередження їх масового розмноження, створення несприятливих умов для життєдіяльності фітофагів та підвищення стійкості рослин. Науково обґрунтований комплекс заходів дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля та зберегти рівновагу в агроценозі [47].

Інтегрована система захисту забезпечує ряд переваг порівняно з ізольованим застосуванням одного методу [48].

- синергетичний ефект – поєднання агротехнічних та біологічних прийомів зменшує популяцію шкідників без надмірного застосування хімії.
- стабільність врожайності – попередження розповсюдження фітофагів на ранніх етапах росту рослин підвищує ефективність фотосинтезу та розвиток продуктивних стебел.
- екологічна безпека – мінімізація хімічних обробок дозволяє знизити негативний вплив пестицидів на ґрунт, водні ресурси та корисних комах.
- економічна доцільність – оптимізація застосування інсектицидів та біопрепаратів зменшує витрати на захист культури, одночасно підвищуючи рентабельність виробництва.

Імунологічний метод передбачає використання сортів озимої пшениці, стійких до основних шкідників. Вченими встановлено, що сорти з генетичною стійкістю до хлібних жуків та злакових попелиць значно знижують потребу у застосуванні інсектицидів та підвищують стабільність агроценозу. Використання таких сортів дозволяє досягати більш екологічно безпечного захисту і зберігати корисну ентомофауну [49].

Агротехнічні заходи є основою профілактичного захисту. Встановлено, що дотримання сівозмін, своєчасне прибирання попередніх культур, оптимальні строки сівби, глибока оранка та механічне видалення бур'янів значно знижують чисельність ґрунтових і надземних шкідників. Використання високостеблових бобових культур у чергуванні з зерновими сприяє природній редукції популяцій

дротяників та жужелиць. Дослідження підтверджують, що комплекс агротехнічних заходів зменшує ймовірність масових спалахів шкідників на 30–40 % [50, 51, 52].

Біологічні методи включають застосування ентомофагів – паразитів і хижаків, які контролюють чисельність шкідників у природних популяціях. Наприклад, жуки-красотіли (*Calosoma denticolle*, *C. sycophanta*) ефективно знижують чисельність дротяників, а хижі клопи родини Anthosoridae регулюють популяції трипсів та попелиць. Біологічні методи є безпечними для навколишнього середовища та сприяють збереженню біорізноманіття агроценозів.

Хімічні засоби захисту залишаються важливим компонентом ІЗЗ, особливо при перевищенні порогів шкідливості. Використання інсектицидів та протруйників насіння регламентується науково обґрунтованими нормами: наприклад, застосування Пончо FS 600, Гаучо 600 FS або Круїзер 350 FS забезпечує захист сходів від дротяників при щільності понад 3–5 екз./м². На ранніх етапах вегетації локалізацію шкідників на крайових смугах поля забезпечують системні та контактні препарати, такі як Карате Зеон, Борей КС, Кораген 20 к.с. Комплексне поєднання агротехнічних, імунологічних і хімічних заходів дозволяє знизити використання пестицидів на 20–30 %, що зменшує ризики резистентності і негативного впливу на екосистему [52, 53].

Фізичні та карантинні заходи доповнюють систему захисту. У зерносховищах застосовують контроль температури та ультрафіолетове або іонізуюче випромінювання для зниження чисельності складських шкідників. Карантинні заходи спрямовані на недопущення проникнення нових видів комах, включаючи перевірку імпортованого насіння та дотримання фітосанітарних норм [45].

Таким чином, інтегрована система захисту пшениці озимої забезпечує комплексне регулювання популяцій комах-шкідників, зменшує економічні втрати від шкідливості, підвищує стабільність і продуктивність агроценозів та зберігає екологічну рівновагу. Літературні дані підтверджують, що застосування поєднання агротехнічних, імунологічних, біологічних та хімічних методів є найбільш ефективним і доцільним підходом у сучасному рослинництві.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Об'єкт та предмет дослідження

Об'єкт дослідження – пшениця озима, комахи-шкідники, трипс пшеничний, інсектициди, ефективність.

Предмет дослідження – удосконалення інсектицидного захисту пшениці озимої від основних комах-фітофагів.

2.2. Умови проведення дослідження

Дослідження проводилися упродовж 2024–2025 років в умовах науково-експериментальної бази Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН, що розташована у північно-східній частині України, у межах лісостепової зони. Територія відзначається переважно рівнинним та слабкохвилястим рельєфом.

Кліматичні умови. Клімат регіону помірно-континентальний з тривалим теплим літом та помірно холодною зимою, частими відлигами і малосніжними зимами. Середньорічна температура повітря становить $+7,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, середня температура найтеплішого місяця (липень) – $+20,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, найхолоднішого (січень) – $-6,1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум досягає $+38,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а мінімум – $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$. За рік сума активних температур понад $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ складає близько $3060\text{ }^{\circ}\text{C}$, понад $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $3126\text{ }^{\circ}\text{C}$. Середньорічна кількість опадів – 593 мм , кількість днів з опадами – близько 174.

Перші приморозки зазвичай спостерігаються 10–20 вересня, а стійкий сніговий покрив формується у першу декаду грудня та тримається 100–110 днів. Танення снігу починається у першій декаді квітня, при цьому середньодобова температура повітря перевищує $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а наприкінці квітня – $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Прогрівання ґрунту на глибині 20 см до $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ відбувається у першій декаді травня, а припинення весняних приморозків зазвичай припадає на другу-третю декаду травня. Польові роботи починають проводити приблизно з 16 квітня.

Літній період характеризується теплою та спекотною погодою: середня температура повітря коливається від +18,8 до +20,2 °С, максимальна температура повітря може сягати +37–40 °С, а на поверхні ґрунту – до +52 °С. Тривалість літнього періоду у середньому становить 96–110 днів. Осінь настає у другій декаді вересня, середня температура за сезон коливається від +0,5 до +13,4 °С, мінімальна може знижуватися до –17–20 °С, а середня тривалість осіннього періоду – близько 70 днів.

Вегетаційний період у регіоні триває 180–200 днів. Середня відносна вологість повітря за рік становить 77 %, знижується у вересні до 17–21 % і підвищується взимку до 77–80 %. Сума випаровуваної вологи за період вегетації коливається від 350 до 450 мм.

Ґрунтові характеристики. Ґрунтовий покрив дослідних ділянок Інституту СГПС НААН представлений переважно типовими чорноземами. Для них характерні слабка ступінь вилугованості, середньосуглинковий гранулометричний склад та грубозерниста структура. Такі ґрунти відзначаються високою місткістю органічної речовини, значним запасом поживних елементів та сприятливими агрофізичними властивостями.

Орний шар ґрунту характеризується такими агрохімічними та агрофізичними показниками: вміст гумусу за Тюрнімом – 3,8–4,1 %, легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 8,1–8,8 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (P_2O_5) за Чириковим – 8,3–11,3 мг/100 г ґрунту, обмінного калію (K_2O) – 6,9–9,2 мг/100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину слабокисла або близька до нейтральної (рН сольової витяжки 5,9–6,8). Сума поглинутих основ за Каппеном-Гільковіцем становить 31–36 мг/екв на 100 г ґрунту. Об'ємна маса орного шару коливається від 1,10 до 1,20 г/см³, шпаруватість – 50–52 %, а бал бонітету ґрунту оцінюється на рівні 78–79.

Отже, ґрунтово-кліматичні умови дослідного поля сприятливі для вирощування різних сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої, а також створюють умови для розвитку та заселення агроценозу шкідливими видами комах.

2.3. Метеорологічні умови

На початковому етапі сівби озимих культур під урожай 2024–2025 років у ґрунтовому профілі спостерігався значний дефіцит вологи. У шарі, де розташовується насіння, спостерігалось істотне зниження вологості, що негативно вплинуло на формування дружніх і рівномірних сходів. У вересні спостерігалось суттєве поповнення вологи – 125,6 мм опадів. Внаслідок цього стартові умови для розвитку озимини були задовільними, а рослини формували стабільну і дружню масу сходів.

У жовтні погодні умови залишалися нестійкими. Опадів випало понад 30 мм, що не відповідало середньорічній нормі, однак середня температура повітря (+9,4 °C) перевищувала багаторічні значення, що сприяло тривалому вегетативному розвитку рослин і частково компенсувало дефіцит ґрунтової вологи, накопиченої в попередні місяці.

Листопад характеризувався прохолодним і маловологим режимом. Середньодобова температура становила +2,1 °C, а кількість опадів залишалася недостатньою для суттєвого поповнення продуктивної вологи у ґрунті. Такі умови уповільнювали темпи росту озимих культур і сприяли поступовому входженню рослин у стан зимового спокою.

Зимовий період 2024–2025 років вирізнявся підвищеними температурами порівняно з багаторічними нормами. Морозні періоди були короткочасними і незначними, що загалом створювало сприятливі умови для перезимівлі озимини. У грудні середньодобова температура повітря становила –1,2 °C, що перевищувало багаторічне значення (–3,8 °C), а кількість опадів (69,2 мм) перевищувала норму (46 мм), що забезпечило додаткове накопичення ґрунтової вологи під час зимового спокою (рис. 2.1, 2.2).

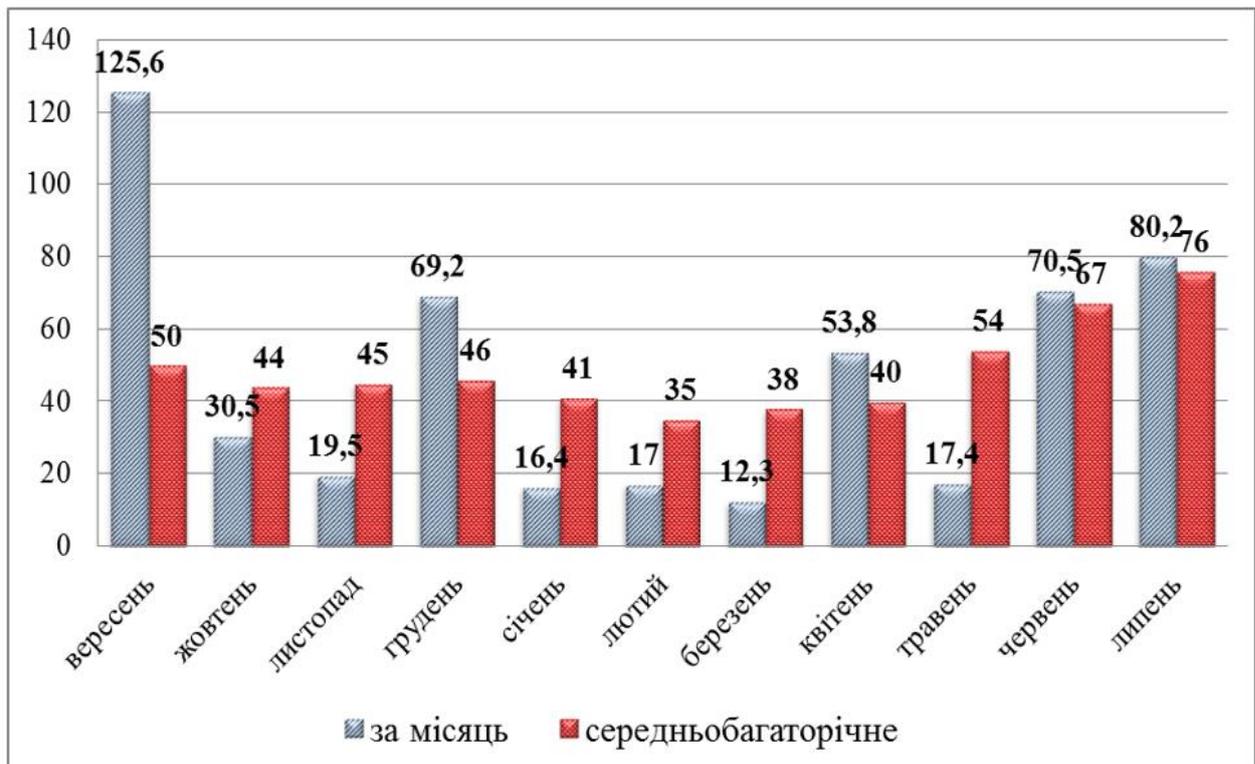


Рис. 2.1. Кількість атмосферних опадів за вегетаційний період 2024-2025 рр.

У січні метеорологічні умови характеризувалися підвищеним температурним фоном: середньомісячна температура становила $-3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, що було тепліше за багаторічну норму ($-6,1\text{ }^{\circ}\text{C}$). Кількість опадів у цей період була недостатньою – $16,4\text{ мм}$ за місяць, тобто майже вдвічі нижчою за кліматичну норму, що становить 41 мм .

У лютому спостерігалось подальше зростання температурних показників: середня температура повітря досягла $-2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, що вище за середньобагаторічний рівень ($-5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$). Опади також були на мінімальному рівні – $17,0\text{ мм}$, що на 18 мм менше від середнього багаторічного значення.

Підвищення середньодобової температури повітря вище $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, яке сигналізує про початок весняного періоду, зафіксовано 7 березня 2025 року. Озимі зернові культури інтенсивно поновили весняну вегетацію з 21 березня, коли температура повітря стабільно перевищила $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Початок березня відзначався нестійкими погодними умовами, що пояснюється затримкою відступу зимового холодного повітря. Середня

температура за місяць становила 3,6 °С. Атмосферні опади були незначними – лише 12,3 мм, що відповідає 32 % багаторічної норми (38 мм).

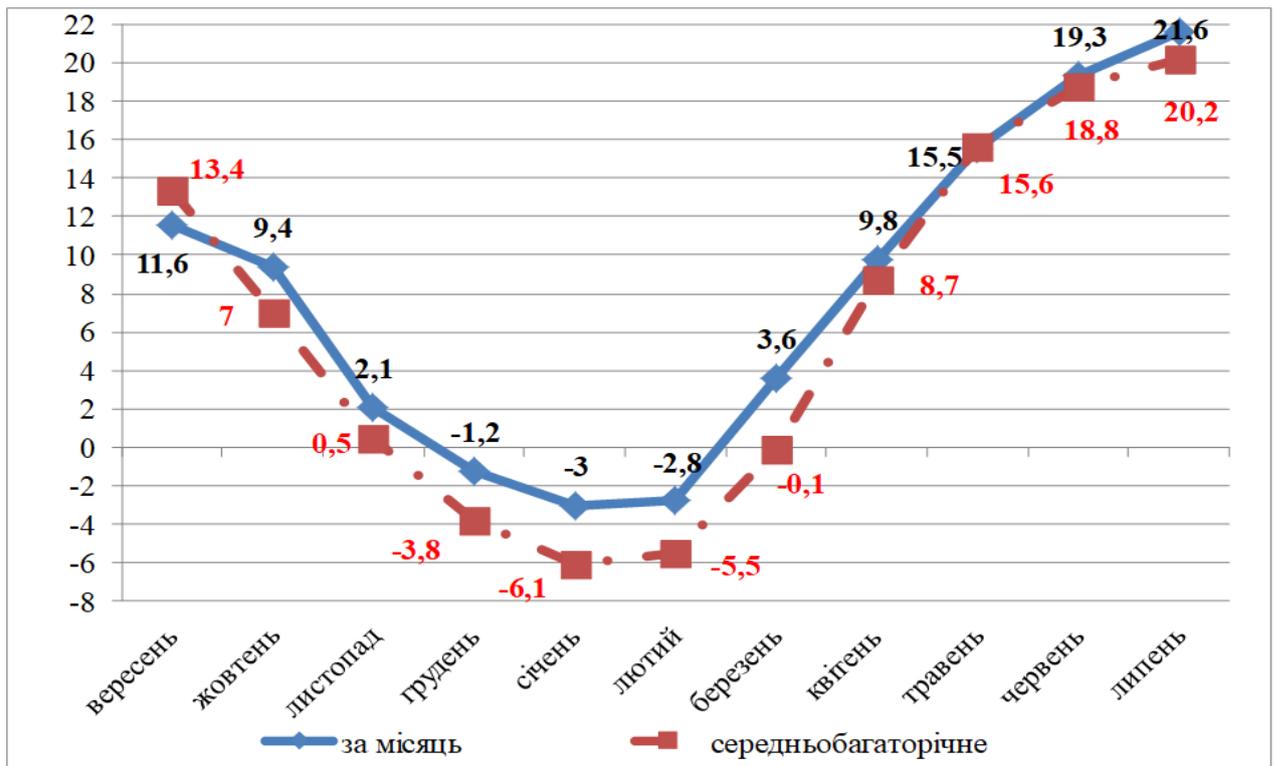


Рис. 2.2. Перебіг середньодобової температури вегетаційного періоду 2024-2025 рр.

У квітні погодні умови характеризувалися нерівномірністю: на тлі загального підвищення температури спостерігалися часті зміни синоптичної ситуації. Середньодобова температура становила 9,8 °С, що на 1,1 °С перевищувало багаторічний кліматичний показник (8,7 °С). Кількість опадів досягла 53,8 мм, тобто 134 % від середньої для цього періоду норми (40 мм), що свідчить про підвищену атмосферну вологість.

Погодні умови травня відзначалися нестабільністю та значними коливаннями температури – від 7,0 до 20,0 °С. Лише з другої половини місяця встановилася стійка тепла погода. У цей період фіксувалися пониження температури ґрунту на рівні поверхні до $-3...0$ °С, що могло створювати ризики для теплолюбних культур. Перехід середньодобової температури через позначку $+15$ °С, який у регіоні визначає початок літнього сезону, відбувся 13 травня 2025 р.

У червні переважали теплі погодні умови, однак місяць характеризувався вираженою мінливістю. Початок червня був спекотним і маловологим, тоді як у подальший період спостерігалися часті дощі, грози та короткочасні зливи. Середньодобова температура повітря становила 19,3 °С, що на 0,5 °С перевищувало кліматичну норму (18,8 °С). Місячна сума опадів досягла 70,5 мм, або 105 % від середньорічного показника (67 мм).

Липень відзначався високими температурами: середньодобове значення становило 21,6 °С. Опадів за місяць випало 80,2 мм, характеризуючи місяць як достатньо вологий.

Умови землекористування. Структура посівних площ характеризується переважанням зернових та бобових культур, частка яких становить понад половину всієї ріллі. Такий розподіл є типовим для господарств цієї природно-кліматичної зони та забезпечує стабільність виробництва основної продовольчої продукції. Деталізовані показники структури посівних площ подано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Структура посівних площ Інституту СГПС НААН в середньому
за 2024-2025 роки

Культура	Площа, га
Пшениця озима	90,0
Горох	4,0
Овес	29,0
Гречка	20,0
Кукурудза на зерно	10,0
Соняшник	7,0
Соя	80,0
Коноплі	72,0
Всього	312,0

Запропонована схема сівозміни є оптимальною для природно-кліматичних умов північно-східного Лісостепу та відповідає сучасним принципам раціонального землеробства. Вона передбачає чергування культур із різними біологічними та агротехнічними властивостями, що дозволяє ефективно використовувати ґрунтові ресурси, запобігати виснаженню поживних речовин та зменшувати накопичення шкідливих організмів у ґрунті. Кожна ланка сівозміни функціонує як самостійна агротехнологічна одиниця, що за потреби може використовуватися у вигляді ротаційної схеми відповідно до кон'юнктури аграрного ринку, забезпечуючи гнучкість виробничого процесу та оптимізацію економічних витрат.

У межах дослідних полів визначено, що найбільш поширеними та економічно значущими хворобами пшениці озимої є борошниста роса (*Erysiphales*), різні форми іржі (*Puccinia* sp.), кореневі гнилі (*Fusarium* sp.) та септоріоз (*Septoria* sp.). Ці патогени формують стійкий інфекційний фон у агроценозах, що вимагає постійного моніторингу та систематичного застосування інтегрованих заходів захисту рослин.

Серед шкідників, що завдають істотної шкоди посівам пшениці озимої, найчастіше зустрічаються багатоїдні ґрунтові та наземні фітофаги: личинки жужелиць (*Z. tenebrioides* Goeze), хлібні жуки-кузьки (*A. austriaca* Herbst.), шкідливі клопи (*Scutelleridae*, *Pentatomidae*), і особливо трипс пшеничний (*H. tritici* Kurd.). Різний характер пошкоджень і фітоценотична роль кожного виду зумовлюють необхідність комплексного підходу до організації системи захисту рослин.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводили упродовж 2024–2025 рр. у польових умовах Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН. Закладання дослідів, обліки комах-шкідників та спостереження у агроценозі пшениці озимої виконували згідно до загальноприйнятих методик у захисті рослин [54].

Обстеження посівів культури проводили на стаціонарних ділянках з метою визначення чисельності шкідників та оцінки їх шкідливого впливу. Моніторинг видового складу та сезонної активності шкідників виконували методом косіння ентомологічним сачком: проводили по 10 помахів у 10 точках по двох діагоналях поля з інтервалом у десять днів. Обліки розпочинали з фенофази «три справжні листки» та продовжували до завершення вегетаційного періоду.

Моніторинг чисельності пшеничного трипса проводили з початку колосіння рослин пшениці озимої. Для оцінки популяції дорослих особин фітофага на полях відбирали 20 проб через кожні 50 кроків, причому кожна проба складалася з 5 неповністю виколошених колосків. Зібраний матеріал поміщали у щільно закриті тканинні мішечки та доставляли до лабораторії для підрахунку загальної чисельності трипсів і визначення середнього показника на один колос. При наявності 14–17 особин на колос посіви потребують обробки інсектицидами для запобігання шкідливості.

Облік личинок трипса здійснювали у фазі кінця наливання зернівки – на початку молочної стиглості. Методика залишалася такою ж, як і для дорослих комах, однак через більш рівномірний розподіл шкідників у цій фазі кількість проб скорочували до 10, відбираючи по 5 колосків у кожній пробі, що забезпечувало достовірність оцінки чисельності личинок.

Агротехніка вирощування культури загальноприйнята та передбачала сівбу культури у кінці вересня. Спосіб сівби – рядковий. Норма висіву: 4–5 млн. схожих насінин/га. Глибина сівби: 3–5 см.

Визначення ефективності інсектицидних заходів захисту озимої пшениці проти пшеничного трипса проводили на сорті «Краєвид» відповідно до загальноприйнятої методики [55]. Обробку посівів досліджуваними

інсектицидами здійснювали методом суцільного обприскування ранцевим обприскувачем марки «Forte ОГ–12 М» з нормою витрати робочого розчину 250 л/га. Обліки чисельності шкідника здійснювали до обприскування рослин та на 3, 7 й 14 добу. Варіанти досліду розміщувалися систематично у трикратній повторності. Детальна схема експерименту представлена у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Схема досліду для визначення ефективності інсектицидів проти трипса пшеничного

Варіант (препарат)	Сорт	Норма препарату, л/га
Контроль (вода)	Краєвид	–
Ато Жук, КС (еталон)		0,15
Енжіо 247 SC, КС		0,18
Ріджбек, СЕ		0,4
Хекат, КС		0,07

Ефективність інсектицидного захисту розраховували за формулою, що відображає ступінь зменшення чисельності шкідників у порівнянні з контролем:

$$E_d = \frac{100 * (A - B)}{A},$$

де E_d – відсоток ефективності препарату у зниженні чисельності шкідників;

A – середня чисельність комах-шкідників у контрольному варіанті, екз./рослину;

B – чисельність комах-фітофагів у дослідному варіанті після обробки інсектицидом, екз./рослину;

Господарську ефективність інсектицидних обробок оцінювали методом пробного снопа. У фазі біологічної стиглості пшениці озимої з кожного варіанту відбирали по чотири снопи на площі 1 м². Обмолот рослин виконували вручну, після чого насіння відокремлювали від вороху за допомогою металевих сит. Далі визначали масу зерна та розраховували урожайність на одиницю площі.

**РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ХІМІЧНОГО КОНТРОЛЮ
ДОМІНУЮЧИХ КОМАХ-ШКІДНИКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
(РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ)**

4.1. Основні комахи-шкідники у агроценозі пшениці озимої

Систематичний моніторинг ентомокомплексу посівів пшениці озимої є ключовою складовою оцінювання фітосанітарного стану агроценозу та формування науково обґрунтованої тактики захисту культури. Вивчення кількісних і якісних параметрів популяцій шкідливих видів дозволяє не лише своєчасно виявляти загрози, але й прогнозувати подальший розвиток фітофагів з урахуванням біологічних особливостей та погодних умов вегетаційного періоду. Такий підхід забезпечує змогу оперативно приймати рішення щодо доцільності застосування інсектицидних заходів чи альтернативних методів регуляції чисельності шкідників.

Так, у результаті проведеного дослідження в умовах Інституту сільського господарства упродовж 2024–2025 рр. в агроценозі пшениці було виявлено 10 шкідливих видів комах, що належать до 9 різних родин (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Основні комахи-фітофаги у агроценозі пшениці озимої
(Інститут СГПС НААН, середнє за 2024–2025 рр., сорт Краєвид)

№ п. п.	Вид	Чисельність	%
1	Блішка хлібна смугаста (екз./м ²)	24,3	21,1
2	П'явиця червоногруда (екз./м ²)	3,5	3,0
3	Жук-кузька хлібний (шт./м ²)	2,5	2,1
4	Муха гесенська (екз./100 пом. сачк.)	10,2	8,8
5	Клоп шкідлива черепашка (екз./м ²)	8,2	7,1
6	Трипс пшеничний (екз./колос)	48,6	42,2
7	Попелиці (2 види) (екз./рослину)	9,4	8,2
8	Жужелиця хлібна (шт./м ²)	2,8	2,4
9	Елія гостроголова (шт./м ²)	5,8	5,1
Всього		115,3	100,0

Найбільшу частку (42,2 % від загальної кількості) серед виявлених фітофагів мав трипс пшеничний, чисельність якого досягала 48,6 екз./колос. Значною була також популяція блішки смугастої хлібної – 24,3 екз./м² (21,1 %). (рис 4.1).

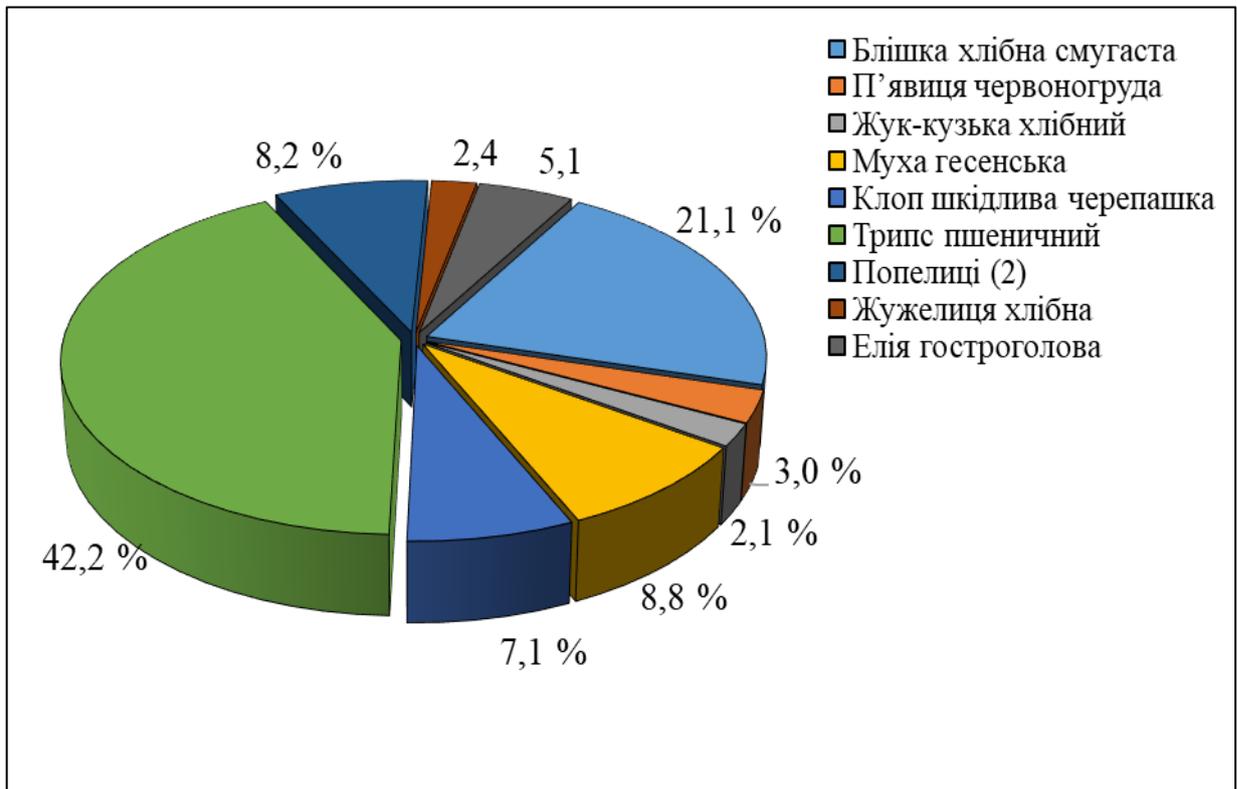


Рис. 4.1. Структура шкідливого ентомокомплексу пшениці озимої (Інститут СГПС НААН, середнє за 2024–2025 рр., сорт Краєвид)

Інші види шкідливих комах представлені меншою чисельністю. Зокрема, муха гесенська реєструвалася на рівні 10,2 екз. на 100 помахів сачком (8,8 %), попелиці – 9,4 екз./рослину (8,2 %), клоп шкідлива черепашка – 8,2 екз./м² (7,1 %) елія гостроголова – 5,8 екз./рослину (5,1 %), п'явиця червоногруда – 3,5 екз./м² (3,0 %). Ще менш чисельною була популяція жужелиці хлібної – 2,8 екз./рослину (2,4 %) та жука-кузьки хлібного – 2,5 екз./м² (2,1 %).

Таким чином, отримані дані чітко демонструють виражену домінантність трипса пшеничного у структурі шкідників пшениці озимої, тоді як решта видів формують другорядні або малочисельні групи у загальному ентомокомплексі.

4.2. Особливості формування шкідливого ентомокомплексу у різних фенофази пшениці озимої

Спостереження за популяціями шкідників у посівах озимої пшениці необхідне для своєчасного визначення їх чисельності та шкідливості. Різні фази росту рослин створюють специфічні умови, що впливають на активність фітофагів: одні види активні на ранніх етапах розвитку, інші – під час формування колоса та наливу зерна.

Регулярний моніторинг дозволяє оперативно виявляти зміни у видовому складі та чисельності шкідників, оцінювати потенційний ризик пошкодження і своєчасно застосовувати захисні заходи, мінімізуючи втрати врожаю. Крім того, систематичні спостереження допомагають прогнозувати динаміку популяцій у подальших фазах розвитку та оптимізувати строки використання інсектицидів, зберігаючи корисну ентомофауну. Такий комплексний підхід підвищує стабільність і продуктивність посівів озимої пшениці (табл. 4.2)

Таблиця 4.2

Шкідливий ентомокомплекс залежно від фази росту і розвитку рослин пшениці озимої (Інститут СГПС НААН, середнє за 2024–2025 рр., сорт Краєвид)

Етап органогенезу культури	Види комах-фітофагів
I-III (сходи-кущення)	личинки: <i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze, <i>Anisoplia austriaca</i> Hrbst., <i>Mayetiola destructor</i> Say. та <i>Oscinella pusilla</i> Mg.; імаго: <i>Phyllotreta vittula</i> T.
IV-IX (трубкування - цвітіння)	імаго і личинки: <i>Sitobion avenae</i> F., <i>Schizaphis graminum</i> Rond. <i>Oulema melanopus</i> L., <i>Haplothrips tritici</i> Kurd., <i>Eurygaster integriceps</i> Put. та <i>Aelia acuminata</i> L.
X-XII (формування зернівки-повна стиглість)	імаго і личинки: <i>Sitobion avenae</i> F.; <i>Schizaphis graminum</i> Rond., <i>Oulema melanopus</i> L. імаго: <i>Anisoplia austriaca</i> Hrbst. та <i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze.

На ранніх етапах розвитку озимої пшениці, зокрема у фазі сходів та кущення, найбільш значну шкоду можуть завдавати низка шкідливих видів комах. До них належать личинки жувелиці хлібної (*Zabrus tenebrioides* Goeze) та хлібного жука-кузьки (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), а також личинки злакових мух (*Mayetiola destructor* Say. і *Oscinella pusilla* Mg.). Крім того, шкідливість проявляють дорослі особини блішки хвилястої (*Phyllotreta vittula* T.).

На другому етапі росту рослин – трубкування та цвітіння особливо небезпечними є такі шкідливі види комах. Зокрема імаго і личинки попелиці великої (*Sitobion avenae* F.) та звичайної злакової (*Schizaphis graminum* Rond.), п'явиці червоногрудої (*Oulema melanopus* L.), трипса пшеничного (*Haplothrips tritici* Kurd.), клопа шкідливої черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) елії гостроголової (*Aelia acuminata* L.). На цьому етапі розвитку рослин культури досить важливо вести спостереження за наявністю цих шкідників та при необхідності приймати заходи контролю, щоб уникнути значних втрат у врожаї.

На третьому етапі росту рослин – формування зернівки, повної стиглості значною шкідливістю відзначаються: попелиці: велика (*Sitobion avenae* F) та звичайна злакова (*Schizaphis graminum* Rond.), п'явиця червоногруда (*Oulema melanopus* L.), імаго жука-кузьки (*Anisoplia austriaca* H.) та жувелиці хлібної (*Zabrus tenebrioides* G.). Тут важливо продовжувати постійний моніторинг для виявлення наявності цих шкідників та за необхідності вживати заходи контролю, щоб уникнути втрат урожаю.

Розподіл фітофагів за рівнем їх шкідливості має ключове значення для планування заходів захисту рослин. Такий підхід дає змогу визначити, які групи шкідників становлять найбільшу загрозу для культури, і спрямувати зусилля на контроль саме цих видів. Крім того, систематизація шкідників за потенційною шкідливістю дозволяє оптимізувати використання ресурсів та підвищити ефективність застосування інсектицидних та агротехнічних заходів. Це сприяє не лише збереженню врожаю, але й підтриманню стабільності агроценозу та мінімізації негативного впливу на екологію.

4.3. Оцінка технічної ефективності застосування інсектицидів проти трипса пшеничного у посіві пшениці озимої

Контроль чисельності комах-шкідників є невід'ємною частиною комплексного догляду за сільськогосподарськими культурами. Для цього застосовують інсектицидні засоби, які дозволяють ефективно зменшувати популяції шкідливих видів. Сучасні препарати відрізняються за активними компонентами, способом внесення та тривалістю дії, що дає змогу підбирати їх відповідно до конкретних умов та потреб культури. Деякі інсектициди спрямовані на один вид шкідника, інші – на комплекс різних фітофагів, забезпечуючи широкий спектр захисної дії. Під час планування обробок необхідно враховувати рівень токсичності та можливий вплив на корисні організми, щоб зберегти екологічну рівновагу агроценозу та мінімізувати негативний вплив на довкілля.

За результатами досліджень впливу різних інсектицидів на популяцію трипса пшеничного (*H. tritici* Kurd.) у посівах пшениці озимої було встановлено, що всі застосовувані препарати забезпечили досить високу технічну ефективність порівняно до контролю (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Технічна ефективність інсектицидів проти *H. tritici* Kurd. у посіві пшениці озимої (Інститут СГПС НААН, середнє за 2024–2025 рр., сорт Краєвид)

Варіант	Трипс пшеничний (<i>H. tritici</i> Kurd.)					
	Чисельність, екз./колос			Технічна ефективність, %		
	3 доба	7 доба	14 доба	3 доба	7 доба	14 доба
Контроль (вода)	45,2	53,6	42,4	0	0	0
Ато Жук, КС (0,15 л/га) (еталон)	7,6	7,2	9,0	83,2	86,6	78,8
Енжіо 247 SC, КС (0,18 л/га)	6,4	5,0	6,7	85,8	90,7	84,2
Ріджбек, СЕ (0,4 л/га)	7,9	6,8	8,4	82,5	87,3	80,2
Хекат, КС (0,07 л/га)	5,3	3,5	6,3	88,3	93,5	85,1
НІР ₀₅	7,8	9,2	6,4	–	–	–

Встановлено, що у контрольному варіанті чисельність трипса пшеничного залишалася стабільно високою протягом усього періоду спостережень, коливаючись від 45,2 до 53,6 екз./колос на 3–7 добу та знижуючись до 42,4 екз./колос на 14 добу, що відображає природну динаміку популяції.

Найбільшу ефективність у досліді продемонстрував препарат Хекат, КС. На третю добу чисельність фітофага зменшилася до 5,3 екз./колос, технічна ефективність склала 88,3 %. Максимальна дія спостерігалася на сьому добу – 93,5 %, а на 14 добу ефективність залишалася високою – 85,1 %, що свідчить про пролонгований захисний ефект препарату.

Інші препарати показали хорошу технічну ефективність проти фітофага проте ці показники були нижчими порівняно з Хекат, КС.

Зокрема, застосування Енжіо 247 SC, КС на 3 добу знижувало чисельність шкідника до 6,4 екз./колос, а ефективність становила 85,8 %. На сьому добу вона досягла 90,7 %, а через 14 діб зберігалася на рівні 84,2 %.

Еталонний препарат Ато Жук, КС, хоча й забезпечив зниження чисельності трипса, але поступався двом попереднім засобам. Його технічна ефективність становила 83,2 % на 3 добу, 86,6 % на 7 добу та знижувалася до 78,8 % на 14 добу, що вказує на скорочення періоду захисної дії.

Препарат Ріджбек, СЕ продемонстрував дещо нижчу ефективність порівняно з іншими інсектицидами, хоча й забезпечив стабільне зменшення чисельності шкідника. На 3 добу після застосування показник технічної ефективності становив 82,5 %, на 7 добу – 87,3 %, а на 14 – 80,2 %.

Отже, найвищу та найстабільнішу дію на трипса пшеничного забезпечив Хекат, КС, який продемонстрував максимальний рівень технічної ефективності у всі строки обліку. Високі показники також отримано при застосуванні Енжіо 247 SC, КС.

4.4. Врожайності пшениці озимої залежно від інсектицидного захисту

Порівняльний аналіз урожайності показав, що застосування інсектицидів істотно впливало на збереження продуктивності культури порівняно з контролем, фактична врожайність зерна становила 4,68 т/га (табл. 4.4).

Вплив застосування інсектицидів на врожайність пшениці озимої
(Інститут СГПС НААН, середнє за 2024–2025 рр., сорт Краєвид)

Варіант	Норма витрати, л/га	Врожайність, т/га	
		Фактична	Збережена
Контроль (вода)	–	4,68	0
Ато Жук, КС (еталон)	0,15	4,91	+0,23
Енжіо 247 SC, КС	0,18	4,95	+0,43
Ріджбек, СЕ	0,4	4,98	+0,27
Хекат, КС	0,07	5,20	+0,52
НІР ₀₅	–	0,45	–

Використання еталонного препарату Ато Жук, КС (0,15 л/га) позитивно позначилося на формуванні врожайності пшениці озимої. Приріст порівняно з контролем становив 0,23 т/га. Інсектицид Енжіо 247 SC, КС (0,18 л/га), порівняно з контролем та еталоном, забезпечив більш відчутне збереження врожаю – 0,43 т/га, що дало змогу отримати 4,95 т/га зерна. Застосування Ріджбек, СЕ (0,4 л/га) також мало позитивний вплив на показники продуктивності рослин. Урожайність у цьому варіанті становила 4,98 т/га, а додатково збережений врожай – 0,27 т/га.

Найбільш виражену господарську ефективність у досліді продемонстрував інсектицид Хекат, КС (0,07 л/га). При цьому врожайність зерна досягла 5,20 т/га, а рівень збереженого врожаю склав 0,52 т/га.

Таким чином, результати демонструють виражений позитивний вплив інсектицидних обробок на продуктивність пшениці озимої. Найбільшу господарську ефективність забезпечив Хекат, КС, тоді як інші препарати – Енжіо 247 SC, КС, Ріджбек, СЕ та Ато Жук, КС також показали задовільне збереження врожаю порівняно з контролем.

ВИСНОВКИ

1. У результаті проведеного дослідження в умовах Інституту сільського господарства упродовж 2024–2025 рр. у агроценозі пшениці озимої виявлено 10 шкідливих видів комах з 9 родин. Встановлено, що найбільш чисельними є трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.) – 42,2 %. Дещо меншим відсотком представлена блішка хлібна смугаста – 21,1 %. Частка інших видів була меншою і знаходилася у межах 2,1-8,2 %.

2. Виявлено, що на першому етапі росту рослин – сходи-кущення значної шкоди завдають: личинки жужелиці хлібної (*Zabrus tenebrioides* G.) та жука-кузьки (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), личинки злакових мух (*Mayetiola destructor* Say. та *Oscinella pusilla* Mg.), імаго блішки хвилястої (*Phyllotreta vittula* T.). На другому етапі росту рослин – трубкування та цвітіння особливо небезпечними є: імаго і личинки попелиці великої (*Sitobion avenae* F.) та звичайної злакової (*Schizaphis graminum* Rond.), п'явиці червоногрудої (*Oulema melanopus* L.), трипса пшеничного (*Haplothrips tritici* Kurd.), клопа шкідливої черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) елії гостроголової (*Aelia acuminata* L.). На третьому етапі росту рослин – формування зернівки, повної стиглості значною шкідливістю відзначаються: попелиці: велика (*Sitobion avenae* F.) та звичайна злакова (*Schizaphis graminum* Rond.), п'явиця червоногруда (*Oulema melanopus* L.), імаго жука-кузьки (*Anisoplia austriaca* H.) та жужелиці хлібної (*Zabrus tenebrioides* G.).

3. Встановлено, що найвищу технічну ефективність серед досліджуваних інсектицидних препаратів проти трипса пшеничного мав Хекат, КС у нормі 0,07 л/га. На 3-тю добу після обробки ефективність становила 88,3 %, на 7-му добу – 93,5 %, а на 14-ту добу захисний ефект зберігався на рівні 85,1 %.

4. Застосування Хекат, КС у нормі 0,07 л/га підвищило врожайність зерна пшениці озимої до 5,20 т/га, що на 0,52 т/га перевищувало показник контрольного варіанту.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для захисту пшениці озимої від основних комах-фітофагів у Інституті СГПС НААН рекомендується:

- дотримуватися рекомендованої, науково-обґрунтованої технології вирощування культури;
- здійснювати постійний моніторинг фітосанітарного стану посівів пшениці озимої;
- для регулювання чисельності трипса пшеничного та інших шкідливих комах, що перевищують ЕПШ використовувати препарат Хекат, КС (0,07 л/га), ефективність якого є достатньо високою (у межах 85,1-93,5 %).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Історія карантину рослин. Державна служба. Електронний ресурс [Режим доступу]. URL: <https://dpss.gov.ua/> (дата звернення 23.10.2024).
2. Круть М. В. Формування та розвиток системи карантину рослин в Україні. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 4. С. 3–7.
3. Прокопенко М. С. Правові засади карантину рослин в Україні. *Аграрне право*. 2017. № 8. С. 12–18.
4. Шевченко Л. М., Гаврилюк Н. М. Стан і проблеми фітосанітарної безпеки України на сучасному етапі. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 9. С. 2–6.
5. Шевчук В. В. Фінансове забезпечення аграрного сектору в Україні. *Економіка АПК*. 2012. № 10. С. 44–49.
6. Дяченко С. М. Реформування фітосанітарної системи України та її адаптація до вимог ЄС. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 6. С. 67–72.
7. Kravchenko O. Institutional changes in the phytosanitary sector of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2018. Vol. 5(3). P. 43–51.
8. Дудченко О. В. Функції та завдання державних органів у сфері карантину рослин. *Захист і карантин рослин*. 2019. № 3. С. 17–22.
9. Єрмаков О. Ю. Вплив інтенсифікації землеробства на фітосанітарний стан агроценозів. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 7. С. 55–61.
10. Barzman, M., Barberi, P., Birch, A.N.E. Boonekamp P.M. Eight principles of integrated pest management. *Agronomy for Sustainable Development*. 2015. Vol. 35. P. 1199–1215. DOI: 10.1007/s13593-015-0327-9
11. Krebs H., Schellhorn N. Digital tools for pest monitoring in agriculture. *Precision Agriculture*. 2022. Vol. 23. P. 1–18.
12. Kogan M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*. 1998. Vol. 43. P. 243–270. DOI: 10.1146/annurev.ento.43.1.243
13. Smith C. M., Clement S. L. Plant resistance to insects: a fundamental component of integrated pest management in cereals. *Journal of Cereal Science*. 2004. Vol. 40, No. 2. P. 113–122. DOI: 10.1016/S0733-5210(04)00037-6

14. Berzonsky W.A., Ding H., Haley S.D., Harris M.O., Lamb R.J., McKenzie R. I. H., Ohm H. W., Patterson F.L., Peairs F.B., Porter D.R., Ratcliffe R.H., Shanower T.G. Breeding Wheat for Resistance to Insects. *Plant Breeding Reviews*. Vol. 22. P. 221–296. DOI: 10.1002/9780470650202.ch5
15. Twardowski J., et al. Influence of legumes in rotation on wireworm abundance. *Bulletin of Insectology*. 2017. Vol. 70, No. 2. P. 231–238.
16. Beres B. L., et al. Crop rotation and tillage influence on pest abundance in cereals. *Crop Protection*. 2018. Vol. 112. P. 123–131. DOI: 10.1016/j.cropro.2018.05.012
17. Gomez J., et al. Seed treatments for control of soil pests in wheat: efficacy and environmental aspects. *Pest Management Science*. 2016. Vol. 72, No. 8. P. 1593–1602. DOI: 10.1002/ps.4148
18. Писаренко П. В., Матюха В. Л. Ефективність протруйників насіння у системах захисту озимої пшениці. *Вісник Інституту захисту рослин*. 2021. № 1. С. 80–89. Інтернет ресурс. [Режим доступу]. URL: <https://plantprotection-journal.ua/> (дата звернення: 05.11.2024).
19. Дубровін В. Програми інсектицидного захисту озимої пшениці. *АгроНОМ* Інтернет ресурс. [Режим доступу]. URL: <https://www.agronom.com.ua/programy-insektytsydnogo-zahystu-ozymoyi-pshenytsi-vid-shkidnykiv> (дата звернення: 05.11.2024).
20. Абрамович І. П., Струкова С. І. Використання хижих жуків у біологічному захисті зернових культур. *Зоологічні дослідження України*. 2017. № 2. С. 45–52.
21. Fields P. G. Temperature effects on stored-grain insect pests. *Journal of Stored Products Research*. 1992. Vol. 28, No. 2. P. 89–118. DOI: 10.1016/0022-474X(92)90010-6
22. Державна служба України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів. Методичні рекомендації з карантинних процедур при ввезенні рослинної продукції. Інтернет ресурс. [Режим доступу]. URL: <https://dpss.gov.ua/> (дата звернення: 05.11.2024).

23. Fedorenko, A. Seasonal dynamics of cereal aphid population. *Quarantine and Plant Protection*. 2024. Vol. 2. P. 41-45. DOI: 10.36495/2312-0614.2024.2.41-45
24. Avtaeva T., Petrovičová K., Langraf V., Brygadyrenko V. Potential Bioclimatic Ranges of Crop Pests *Zabrus tenebrioides* and *Harpalus rufipes* during Climate Change Conditions. *Diversity*. 2021. Vol. 13. P. 559. DOI: 10.3390/d13110559
25. Ретьман С. В. Озима пшениця в Лісостепу. *Карантин і захист рослин*. 2003. № 5. С. 3.
26. Чайка В.М. Шкодочинність фітофагів на озимині. *Захист рослин*. 2013. № 12. С. 1–2.
27. Горновська С. В. Агроекологічне обґрунтування контролю чисельності основних фітофагів озимих зернових у Лісостепу України : дис. ... канд. с.-г. наук. Київ : НУБіП України, 2021. 637 с.
28. Жученко І. І., Коваленко О. В. Вплив агротехнічних заходів на поширення ґрунтових фітофагів у посівах зернових. *Вісник НУБіП України*. 2018. Вип. 210. С. 58–66.
29. Ковалишина Г. М. Механізми шкодочинності основних фітофагів озимої пшениці та методи оцінки пошкоджень. *Селекція і насінництво*. 2016. № 4. С. 112–120.
30. Козак Г.П. Шкодочинність фітофагів на озимій пшениці в Лісостепу України в умовах глобального потепління клімату. *Захист і карантин рослин*. 2004, № 50. С. 21-28.
31. Оерке Е.-С. Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*. 2006. Vol. 144. P. 31–43. DOI: 10.1017/S0021859605005708
32. Savary, S., Willocquet, L., Pethybridge, S.J. *et al.* The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nat Ecol Evol*. 2019. Vol. 3. P. 430–439. DOI: 10.1038/s41559-018-0793-y
33. Polishchuk V., Hnatiuk N. Pest management challenges in Ukrainian wheat agroecosystems. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2022. Vol. 12, No. 1. P. 117–125.

34. FAO. Integrated pest management: principles and practice (case studies relevant to Europe and Central Asia) / Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome : FAO, 2021. Інтернет ресурс. [Режим доступу]. URL: <https://www.fao.org/> (дата звернення: 05.11.2024).
35. Литвинов, М.Д. Євтушенко. Сільськогосподарська ентомологія: підручник Київ: Вища школа, 2005, 511 с.
36. Федоренко В. П., Покозій Й. Т., Круть М. В. Шкідники сільськогосподарських рослин. Київ: Колобіг, 2004. 355 с.
37. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть М.В. Ентомологія : навч. посіб. Київ: Фенікс 2013, 344 с.
38. Лісовий М.П. Довідник із захисту рослин Київ: Урожай, 1998 743 с.
39. Васильєв В.П., Лісовий М. П. Довідник по захисту польових культур Київ: Урожай, 1993. С. 42-45. 14.
40. Ковальчук, Н.П., Поспелова, Г.Д. Захист рослин від шкідників: навчальний посібник. Київ: Урожай, 2019. 312 с.
41. Майборода, І.П. Ентомофауна зернових культур України та методи її контролю. Харків: ХНАУ, 2018. 256 с.
42. Гончарук П. М. Захист рослин: принципи і методи. Київ : Аграрна наука, 2019. 256 с.
43. Smith J., Johnson L., Kumar R. Integrated pest management: good intentions, hard realities. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 2021. Vol. 41. P. 1–19.
44. Ольховська-Буркова А.К., Шевченко Ж.П. та ін.. Інтегрована система захисту зернових культур від шкідників, хвороб та бур'янів Київ. Урожай. 1990, 280 с.
45. Арешніков Б.А. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях. Київ : Урожай, 1992. 201 с.
46. Халимоник П. М. Захист рослин: проблеми і перспективи. *Карантин і захист рослин*. 2005. № 1. С. 4-6.

47. Заєць С. О., Онуфран Л. І., Юзюк С. М. Вплив систем біологічного захисту на врожайність та якість зерна пшениці озимої в органічному землеробстві. *Агроекологія*. 2024. № 2. С. 15–27.
48. Мостов'як І. І. Інтегрована система захисту рослин у формуванні збалансованих агроecosystem. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 1. С. 42–50.
49. Стригун О.О. Стійкість сортів пшениці озимої та їх використання проти шкідників в інтегрованому захисті в Лісостепу України : 16.00.10. Київ, 2016. 46 с.
50. Федоренко В.П. Агротехніка і шкодочинність комах. *Захист рослин*. 1997. № 10. С.14-16.
51. Борзих О., Ретьман С., Федоренко А., Неверовська Т. Захист озимих зернових урожаю – 2017. Ж. Аграрний тиждень. 2016. №10 с. 48-50.
52. Хаблак С. Система захисту від хвороб і шкідників пшениці. *Агрономія Сьогодні*. Інтернет ресурс. [Режим доступу]. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/22520-systema-zakhystu-vid-khvorob-i-shkidnykiv-pshenytsi.html>).
53. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2024 рік. Київ: Юнівест Медіа, 2024. 1040 с.
54. Омелюта В. П. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ: Урожай, 1986. 294 с.
55. Трибель С.О. Методика випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ. 2001. 448 с.

ДОДАТКИ

