

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗАХИСТУ, ГЕНЕТИКИ І СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН**

Допущено до захисту»
завідувач кафедри захисту, генетики
і селекції рослин д. с.-г. наук, професор
Анна КРИВЕНКО
(підпис) (ім'я і прізвище)

«__» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) ступеня вищої освіти
Освітньої програми «Захист і карантин рослин»
За спеціальністю: 202 «Захист і карантин рослин»

**ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Науковий керівник: канд. с.-г. наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

Олег КРАЙНОВ

(підпис) (ім'я і прізвище)

Рецензент:

(підпис) (ім'я і прізвище)

Виконав здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти денної форми навчання

Іван ГЕРЖИК

(ім'я, прізвище здобувача)

*Засвідчую, що кваліфікаційна робота
містить результати власних досліджень.
Використання ідей і текстів інших авторів
має посилання на відповідне джерело.*

Іван ГЕРЖИК

(підпис) (ім'я і прізвище)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ФІТОСАНІТАРНІ ШКІДНИКИ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЇХ КОНТРОЛЮВАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	7
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	15
2.1. Значення озимої пшениці у структурі аграрного виробництва та пріоритети розвитку АПК.....	15
2.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості пшениці озимої	18
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
3.1. Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень	21
3.2. Метеорологічні умови в роки досліджень.....	23
3.3. Програма та методика досліджень	26
3.4. Агротехнологія вирощування пшениці озимої в досліді.....	29
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	33
4.1 Фітосанітарний моніторинг агробіоценому пшениці озимої.....	33
4.2 Вплив хлібного клопа-черепашки (<i>Eurygaster integriceps</i>) на формування та якість клейковинного комплексу зерна озимої пшениці...	42
4.3 Зміни водного режиму ґрунту під озимою пшеницею в умовах ТОВ «Колос» (Одеська область) у 2024–2025 рр. та їхній вплив на чисельність ґрунтоживучих шкідників.....	45
4.4 Регулююча роль ентомофагів в агроценозі озимої пшениці в умовах Одеської області.....	49
4.5 Ефективність контролю чисельності спеціалізованих фітофагів пшениці озимої.....	54
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ	

ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ФІТОФАГІВ.....	63
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	66
ВИСНОВКИ.....	69
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73
ДОДАТКИ.....	79

ВСТУП

На основі великого масиву сучасних гідрометеорологічних спостережень вітчизняні кліматологи констатують формування на території України ознак нового кліматичного режиму, що простежується протягом останніх 10–25 років. Регіональні коливання кліматичних параметрів переважно корелюють із глобальними тенденціями та відображають загальні закономірності кліматичних трансформацій.

За свідченнями науковців, протягом останніх двох десятиліть значно погіршилися умови вологозабезпечення сільськогосподарських культур. Зокрема, запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту перед сівбою озимих і ярих культур, навіть після кращих попередників, становлять усього 90–110 мм (проти 160–180 мм раніше). У критичні фази органогенезу цей показник часто зменшується до рівня нижче 50 мм. В окремі роки фіксується «вологовий розрив» у ґрунтовому профілі на глибині 40–50 см, що негативно позначається на рості та розвитку рослин.

Екологічні фактори суттєво впливають на онтогенез фітофагів. Для більшості видів комах температурний поріг активності знаходиться в межах 6–10 °C, а максимальна інтенсивність живлення спостерігається за температур 17–27 °C. Значущими є й параметри вологості повітря, наявність роси та опадів, рівень зволоження орного шару, а також водний статус рослин. Оптимум відносної вологості для гігрофільних і мезофільних видів становить 60–90 %. Таким чином, абіотичні чинники визначають як чисельність шкідників, так і їх видову структуру.

Паралельно зі змінами клімату відбувається трансформація ентомологічного комплексу агроценозів: змінюються частка домінантних видів, їхня біологія, терміни розвитку та пороги шкодочинності. Усе це зумовлює необхідність поглибленого вивчення шкідливих організмів для розроблення

адаптивних технологій вирощування озимих колосових культур, зокрема в частині інтегрованого захисту рослин та стабілізації урожайності.

Одночасно зростає потреба у стримуванні деградації ґрунтів за рахунок зниження обсягів застосування синтетичних засобів захисту рослин. Аграрний сектор дедалі активніше використовує біологічні засоби фунгіцидної та інсектицидної дії, однак їх доцільно впроваджувати лише на основі науково обґрунтованих рекомендацій для конкретних ґрунтово-кліматичних зон та виключно у складі комплексних систем захисту.

Актуальність теми. Комахи-шкідники пошкоджують зернові колосові культури в усіх природно-кліматичних зонах України, але найбільші збитки фіксують у степовій зоні, де їх розмноження відбувається швидше й інтенсивніше. Дефіцит опадів у весняно-літній період підсилює негативний вплив пошкоджень. Фітофаги з різними типами живлення спричиняють комплекс ушкоджень рослин, що відображається на структурі урожаю та його якості.

За даними зарубіжних і вітчизняних дослідників, середні втрати урожаю озимої пшениці від комплексу шкідників у світі сягають близько 48 %, тоді як в Україні становлять 4–6 % (2–3 млн т). Додаткові непрямі втрати зумовлені поширенням вірусних і грибних інфекцій, що переносяться сисними шкідниками. Для стабільного фітосанітарного стану посівів необхідні ґрунтовні дослідження видового складу фітофагів, особливостей їх сезонної динаміки, екології та шкодочинності на основі повноцінного моніторингу.

Сисні комахи, ротові органи яких пристосовані до проколювання тканин і висмоктування соку, викликають пожовтіння листя, відмирання окремих ділянок, деформацію стебел, білоколосість, щуплозерність і зрештою зниження продуктивності, а за інтенсивного ушкодження — повну загибель рослин. Пошкодження зернівок хлібними клопами супроводжується погіршенням хлібопекарських властивостей борошна внаслідок ферментативного розкладу білків, жирів і вуглеводів.

Посилення розмноження шкідників та зростання їх шкідливості безпосередньо пов'язані з кліматичним потеплінням, що сприяє кращій перезимівлі та швидшому розвитку комах.

Дослідження з удосконалення фітосанітарного контролю в агроценозах хлібних злаків Степу є надзвичайно актуальними. Обмеження чисельності шкідників передусім має досягатися завдяки використанню стійких, толерантних і малочутливих сортів, що дозволяє суттєво знизити витрати на хімічний захист та мінімізувати забруднення довкілля пестицидами.

Наукова новизна роботи полягає у встановленні видового складу шкідників озимої пшениці в умовах Одеської області, оцінюванні сортової стійкості культур, а також визначенні біологічної, господарської та економічної ефективності застосування сучасних інсектицидів.

Практичне значення. За перевищення економічних порогів шкідливості (личинки шкідливої черепашки — понад 2 екз./м² для сильних і цінних сортів та 4–8 екз./м² для продовольчих; злакові попелиці — понад 20 екз./стебло; пшеничний трипс — 30–50 екз./колос) доцільним є застосування інсектицидів Штефмитоат (диметоат, 400), 1,5 л/га; Штеф-альфа-цип (альфа-циперметрин 100), 0,15 л/га; Шетепотрута (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л), 1,0 л/га.

Мета роботи — провести фітосанітарний моніторинг агроценозу озимої пшениці, визначити основні шкодочинні види комах і встановити їхній вплив на господарські показники культури.

Завдання дослідження:

- уточнити видовий склад і структуру домінування фітофагів у посівах озимої пшениці;
- проаналізувати чисельність і ступінь шкодочинності домінантних видів з урахуванням абіотичних і біотичних чинників;
- здійснити сортову оцінку стійкості до основних шкідників;
- визначити біологічну, господарську та економічну ефективність інсектицидів новітнього покоління.

Об'єкт дослідження: формування продуктивності та якості озимої пшениці залежно від комплексу шкідників і системи захисних заходів.

Предмет дослідження - фітосанітарний стан агроценозу озимої пшениці в умовах Одеської області.

Методи дослідження. Обліки та спостереження здійснювали за класичними методиками ентомологічних досліджень. Під час польових дослідів (облікові майданчики, рослинні проби, лов за допомогою ентомологічного сачка) визначали видовий склад, сезонну динаміку чисельності та оцінювали ефективність інсектицидів. Лабораторні методи включали аналіз схожості та якості зерна залежно від рівня пошкодженості. Економічну ефективність установлювали розрахунковими методами, статистичну обробку результатів виконували за допомогою відповідного комп'ютерного забезпечення.

Апробація результатів. Гержик І. Фітосанітарний стан агроценозу пшениці озимої / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Аграрна наука: Стан та перспективи розвитку», 21–22 листопада 2025 р., Одеса.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 80 сторінках і містить п'ять розділів: огляд літератури, опис умов проведення досліджень, експериментальну частину, технічний аналіз препаратів та економічну оцінку результатів. Окремими розділами подані Охорона навколишнього середовища, висновки та пропозиції виробництву. У роботі подано 12 таблиць, 5 рисунків. Список літератури включає 65 бібліографічних джерел.

РОЗДІЛ 1.

ФІТОСАНІТАРНІ ШКІДНИКИ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЇХ КОНТРОЛЮВАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

В Україні пріоритетним напрямом розвитку аграрного сектору є нарощування виробництва озимої пшениці. Площа її вирощування коливається в межах 5–7 млн га щорічно. Основна частка посівів (близько 90 %) зосереджена в умовах Степу та Лісостепу, де зернові культури формують понад 70 % валового врожаю. Наукові дослідження підтверджують, що навіть за істотного зменшення посівних площ, спричиненого військовими діями та несприятливими погодними факторами, потенціал урожайності дозволяє отримувати 30–35 млн зерен озимої пшениці з тонни протягом року. Одним із ключових напрямів розв’язання проблеми інтенсивного нарощування виробництва зерна є широке впровадження енергоощадних та ресурсозберігаючих технологій [15, 18].

Інтенсивні технологічні підходи базуються на використанні комплексних систем захисту рослин від хвороб, комах-шкідників і бур’янів. Втрати врожаю від фітофагів можуть сягати 10–15 %, що супроводжується також істотним погіршенням поживних властивостей продукції. Рівень розмноження та шкодочинності фітофагів визначається комплексом чинників, серед яких провідну роль відіграють агрокліматичні умови та система захисних заходів. Упродовж останніх років фітосанітарний стан посівів озимої пшениці погіршився: фіксується частіше виникнення масових розмножень шкідливих видів [25, 28].

Більшість агрокліматологів світу наголошують на прогресуванні глобального потепління, наслідками якого є активніше поширення фітофагів та зміна структури ентомофауністичних комплексів зернових. Несталість площ вирощування озимої пшениці в Україні, недотримання технологічних регламентів, глобальні кліматичні зміни, а також необґрунтована економія при

застосуванні засобів захисту рослин є визначальними факторами, що зумовлюють падіння урожайності.

Упродовж періоду від проростання насіння до завершення вегетації рослини озимої пшениці уражуються численними видами комах. Частина шкідників пошкоджує проросле насіння, інші - підземні частини стебла, зерно в колосі чи листову поверхню, висмоктуючи сік із тканин. Найзначнішої шкоди завдають хлібні жуки, клопи, туруни, пшеничні трипси та злакові попелиці. Тому формування стабільно високих урожаїв неможливе без ефективного захисту рослин [11, 23, 29, 44].

Практичний досвід засвідчує, що витрати на боротьбу з фітофагами не завжди є економічно доцільними, особливо у випадку застосування хімічних засобів. Широке використання пестицидів нерідко призводить до забруднення урожаю і компонентів довкілля, порушення екологічної рівноваги та негативного впливу на здоров'я населення. Для мінімізації ризиків необхідне ґрунтовне вивчення взаємозв'язків у межах агроценозу та розроблення оптимальних заходів захисту на наукових засадах [4, 28, 33, 40, 44].

В Україні на зернових колосових культурах зареєстровано понад 300 видів шкідників, із яких близько 140 мають істотне господарське значення. Серед приблизно 50 видів небезпечних фітофагів домінують шкідники колосу - хлібні жуки, клопи, туруни, трипси та попелиці. Вони негативно впливають як на продуктивність рослин, так і на якість зерна [45, 48].

Серед найбільш шкідливих видів клопів на озимій та ярій пшениці відзначаються представники родин *Scutelleridae* (щитники-черепашки) та *Pentatomidae* (пентатоміди). Найпоширенішим і небезпечним видом є шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), питома частка якої досягає 89,4 % серед інших видів клопів. Вона переважає у Степу та Лісостепу, з періодичними осередками масового розмноження у кількох областях. Глобальні кліматичні зміни сприяють розширенню ареалу шкідливості цього виду та перевищенню економічного порогу шкодочинності у багатьох регіонах [4, 38, 41, 55].

Історичні джерела засвідчують згадки про значні пошкодження хлібних культур цим видом ще з IX століття. Імаго характеризуються довжиною 9–13 мм, широковальним тілом сірого чи бурого забарвлення. Зимують дорослі особини під рослинними рештками в лісосмугах та садах. Масовий вихід із діапаузи відбувається при прогріванні підстилки до 12–13 °С, а міграція на поля активізується за середньодобової температури 12–14 °С. Спочатку на посіви прибувають самці, а згодом самиці, які після 10–20 днів розпочинають яйцекладку [19, 23, 44, 56].

Плодючість однієї самки становить 146–260 яєць за оптимальної температури 20–21 °С і вологості 60–70 %, однак у польових умовах частіше спостерігається лише 28–42 яйця (2–3 кладки). Тривалість розвитку ембріона варіює в межах 6–12 днів і зростає до 20 днів у прохолодну погоду. Личинковий розвиток, що охоплює п'ять вікових стадій, триває 20–60 днів, залежно від температури й вологості [33, 28, 51, 60].

Протягом усього періоду перебування на посівах цей фітофаг активно пошкоджує рослини. На початку виходу у трубку ушкодження стебел призводить до пожовтіння, засихання листків та формування білоколосих рослин. За даними дослідників, 1 клоп на 1 м² спричиняє втрати 0,5–1,0 ц/га, а пошкодження стебла може зумовити падіння врожаю до 50–54 % [23, 37, 45, 48].

Личинки є найшкодочиннішими: вони висмоктують сік із колоскових лусок та молодого зерна, зменшуючи його масу на 50–70 %. У разі пошкодження у фазі воскової або повної стиглості домішка навіть незначної кількості зерна з ферментативно розщепленим білком призводить до істотного погіршення хлібопекарських властивостей та втрати кондиційності пшениці. Зниження схожості та енергії проростання спостерігається вже при 6 % уражених зерен [34, 36, 58].

Іншим поширеним видом є маврська черепашка (*Eurygaster maurus* L.), яка відзначається значною мінливістю забарвлення та тривалістю личинкового розвитку 35–38 днів. На посівах також трапляються австрійська черепашка (*E.*

austriacus), елія гостроголова (*A. acuminata*) та елія носата (*A. rostrata*), біологія яких подібна до шкідливої черепашки [5, 18, 27, 36, 40].

Хлібні жуки - ще одна група небезпечних фітофагів, що періодично формують масові спалахи чисельності та пошкоджують як зернові, так і просапні культури. Найбільшої шкоди завдають хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca*), жук-хрестоносець (*A. agricola*) та хрущ польовий (*A. segetum*). Їх розвиток залежить від вологості ґрунту: за оптимальних умов виживає до 80–90 % личинок, тоді як за низької вологості цей показник зменшується удвічі [25, 34, 44, 52].

Шкодочинність хлібних жуків полягає у виїданні м'яких частин зерна та вибиванні затверділих зерен із колосків. Особливо відчутною є шкода від жука-кузьки, який здатен активно перелітати між полями й концентруватися на посівах у періоди наливу зерна [23, 24, 35, 48].

Значну роль у погіршенні фітосанітарного стану відіграють трипси, зокрема пшеничний трипс (*Haplothrips tritici*), поширений у багатьох європейських країнах. В Україні він шкодить у всіх зонах вирощування пшениці, найбільше - у Степу. Діапаузують личинки у верхньому шарі ґрунту або під рослинними рештками, а масове відродження відбувається за середньодобової температури 23,5–24,1 °С. Личинки висмоктують сік із колоскових лусок, а пізніше - з молодого зерна, що знижує його якість [35, 48, 50, 55, 56].

Сприятливими умовами для розмноження трипсів є суха й тепла погода. Вологі та прохолодні умови під час колосіння зменшують плодючість самиць. У кінці літа спека пришвидшує дозрівання зерна, скорочуючи період живлення фітофага та погіршуючи його підготовку до зимівлі [25, 38].

До небезпечних груп шкідників належать також хлібні журуни (жужелиці), серед яких близько 780 видів трапляються в Україні. Значної шкоди завдають фітофаги - мала та велика жужелиці. Хлібна жужелиця звичайна (*Zabrus tenebrioides*) переважно пошкоджує посіви, висіяні після зернових попередників, що зумовлено синхронністю її розвитку із ростом

озимої пшениці. Личинки, що відроджуються у посушливий період, можуть впадати в діапаузу, заглиблюючись у ґрунт. Вихід із діапаузи спостерігається після значних опадів та підвищення вологості ґрунту [15, 18, 34].

Найбільшої шкоди личинки завдають восени: одна личинка I віку здатна знищити 6,5 см² листової поверхні, II - 26 см², III - 27,5 см². Дослідження у Миколаївській області показали, що за чисельності 4–18 личинок/м² втрати врожаю становлять 0,8–2,4 ц/га. У фазі воскової стиглості зерна жужелиці частково вибивають зерно з колосів, що також підвищує втрати [5, 20, 56].

Активність шкідника зменшується за умов високих температур (38–42 °C) та висушування ґрунту після збирання врожаю. У спекотний літній період комахи переходять у стадію діапаузи, що є адаптивним механізмом до несприятливих умов.

Сучасні системи захисту озимих зернових культур від комплексу шкідників розвиваються в умовах зростаючої фітосанітарної напруженості, що обумовлена як глобальними кліматичними змінами, так і трансформацією агротехнологій та зменшенням біорізноманіття агроландшафтів. Наукова література відзначає, що підвищення середньорічних температур, збільшення тривалості теплого сезону та нерівномірність розподілу опадів суттєво впливають на життєві цикли, репродуктивний потенціал і фенологічну пластичність шкідливих видів, серед яких домінують шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*), різні види злакових попелиць (*Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum padi*), пшеничний трипс (*Haplothrips tritici*), хлібні клопи та жуки (*Oulema melanopus*, *Anisoplia* spp.) [1, 5, 9]. Зміна температурних режимів зумовлює зміщення ареалів шкідників на північ, збільшення кількості їх поколінь за вегетацію та подовження періоду активного живлення, що значно ускладнює підтримання стабільного фітосанітарного стану посівів. За даними багатьох авторів, тепліші зими сприяють підвищенню рівня перезимівлі як яйцевих, так і імагінальних стадій фітофагів, що призводить до різкого наростання чисельності у весняно-літній період [3, 8]. У літературних джерелах підкреслюється, що ефективна система захисту зернових культур має

базуватися на комплексному підході, який об'єднує агротехнічні, селекційно-генетичні, біологічні та хімічні заходи, а також ґрунтується на принципах інтегрованого захисту рослин (ІЗР) та прогнозно-моніторингових технологіях [4, 12]. Агротехнічні методи, які розглядаються як перший рівень профілактичного захисту, забезпечують створення несприятливих умов для зимівлі та розвитку шкідників. Дослідження свідчать, що дотримання сівозмін порушує життєві цикли хлібних жуків, трипсів і попелиць, обмежуючи їх накопичення в агроценозах [2]. Глибокий обробіток ґрунту дозволяє механічно руйнувати осередки зимівлі личинок та імаго шкідливої черепашки, а оптимізація строків сівби пшениці озимої мінімізує збіг найбільш вразливих фаз розвитку рослин з піковою активністю трипсів і попелиць [7]. Науковці зазначають, що ранні посіви за умов теплої осені сприяють масовому заселенню посівів злаковими попелицями, які, окрім прямої шкоди, переносять вірусні та мікоплазмові хвороби, що суттєво знижує продуктивність культур [11]. У структурі сучасних систем захисту значна увага приділяється селекційно-генетичному напрямку, зокрема створенню сортів озимої пшениці, толерантних або стійких до пошкодження фітофагами. Здатність рослин протидіяти заселенню та знижувати інтенсивність живлення шкідників пов'язана з морфологічними (щільність воскового нальоту, жорсткість листової пластинки, будова кутикули) та біохімічними характеристиками (вміст фенольних сполук, лігніну, вторинних метаболітів) [14]. Роботи багатьох дослідників свідчать, що селекційні програми, спрямовані на підвищення вмісту структурних полісахаридів у тканинах рослин, значно зменшують привабливість рослин для трипсів і попелиць, тоді як сортова толерантність дає можливість рослинам швидко відновлюватися після пошкоджень шкідливою черепашкою [6]. Окремий напрямок літератури присвячений розвитку біологічних систем контролю шкідників. Показано, що ентомопатогенні гриби *Metarhizium anisopliae* та *Beauveria bassiana* істотно знижують чисельність личинок та імаго ряду важливих шкідників, забезпечуючи 40–80% контролю залежно від погодних умов та фази культури [13]. Біопрепарати на основі

бактерій *Bacillus thuringiensis* демонструють високу специфічність щодо листогризучих шкідників, хоча їх ефективність проти сисних фітофагів менш виражена. Значну роль у природному регулюванні чисельності попелиць та трипсів відіграють хижі комахи – сонечка, златоглазки, журчалки, а також паразитичні перетинчастокрилі, чисельність яких суттєво знижується за умови надмірного застосування інсектицидів [10]. Тому сучасні системи захисту рекомендують зменшувати пестицидне навантаження для збереження корисної ентомофауни. Найпоширенішим методом контролю шкідників залишається хімічний захист, особливо у періоди масового розмноження. Літературні джерела акцентують увагу на тому, що вибір інсектицидів має базуватися на визначенні економічних порогів шкодочинності, що дозволяє уникнути непотрібних обробок і знизити ризик виникнення резистентності [15, 45, 50]. Найефективнішими щодо шкідливої черепашки та злакових попелиць вважаються препарати на основі органофосфатів (диметоат), синтетичних піретроїдів (циперметрин, дельтаметрин), а також неонікотиноїдів (імідаклоприд, тіаметоксам), які мають системну дію та забезпечують тривалий захисний ефект. У нещодавніх роботах звертається увага на синергічний ефект від комбінованих препаратів, що містять два або більше активних інгредієнтів, які впливають на різні системи організму комах, зокрема суміші хлорпірифосу та циперметрину [16, 56, 60]. Проте зростає кількість публікацій, що наголошують на ризиках резистентності, які можуть сформуватися при тривалому використанні препаратів однієї хімічної групи [17, 56, 59]. Моніторинг фітосанітарного стану є фундаментальним елементом системи захисту. У літературі підкреслюється, що саме регулярне спостереження за популяціями шкідників, використання феромонних пасток, відбори проб рослин, оцінювання ступеня заселеності та застосування моделей прогнозування дозволяють приймати обґрунтовані рішення щодо застосування інсектицидів та інших методів контролю [18]. Моніторингові дані також стають основою для розробки регіональних прогнозів динаміки чисельності шкідників, що є особливо важливим у зонах ризикового землеробства. Інтегровані системи

захисту, які поєднують агротехнічні, біологічні та хімічні заходи, визнаються найбільш ефективними та стійкими з точки зору екологічної безпеки. За даними багатьох авторів, застосування ІЗР дозволяє на 30–50% знижувати хімічне навантаження та водночас забезпечувати стабільний контроль популяцій шкідників [19, 23, 40]. Таким чином, сучасні літературні джерела одностайно підкреслюють, що формування ефективної системи захисту озимих зернових культур від комплексу шкідників має бути комплексним, науково обґрунтованим та адаптивним до кліматичних змін, із широким застосуванням елементів прогнозування, моніторингу та інтегрованого захисту.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Значення озимої пшениці у структурі аграрного виробництва та пріоритети розвитку АПК

Задачею агропромислового комплексу України є забезпечення стійкого зростання аграрного виробництва з метою надійного забезпечення населення продовольством, задоволення потреб у сировині для переробної галузі та зміцнення зв'язків між різними ланками економіки. Це передбачає не лише збільшення обсягів виробництва, а й підвищення якості продукції, зменшення втрат на всіх етапах виробничого циклу - від вирощування до зберігання, транспортування і реалізації. Сучасні виклики зумовлюють необхідність інтеграції аграрного сектору з суміжними галузями промисловості, активного впровадження наукових розробок та інноваційних технологій, а також більш ефективного використання наявного потенціалу.

Для досягнення цих цілей аграрний сектор орієнтований на нарощування середньорічного обсягу валової продукції переважно шляхом інтенсифікації виробництва - впровадження ресурсоефективних технологій, оптимізації агротехнічних заходів, поліпшення насіннєвого матеріалу та застосування сучасних методів управління виробничими процесами. Виробництво зернової продукції, та особливо пшениці, є каталізатором цього розвитку, оскільки зернові культури відіграють вирішальну роль у забезпеченні продовольчої безпеки і формуванні експортного потенціалу країни.

Серед зернових культур пшениця - одна з найважливіших продовольчих культур у світі та основна зернова культура в Україні. За площею посівів і валовими обсягами виробництва вона займає провідні позиції на світовому ринку. У 2024 році за даними міжнародних аналітичних відомств Україна увійшла до десятки провідних світових виробників пшениці - близько 23–24 млн тонн зерна було зібрано за сезон, що підтверджує її значну роль у глобальній зерновій логістиці.

Висока популярність пшениці обумовлена кількома факторами: по-перше, зерно має високу харчову цінність і через переробку дає багатий спектр продуктів - борошно, крупу, крохмаль, спирт, комбікорм, які активно використовуються у продовольчій, харчовій та переробній промисловості. По-друге, пшеничне борошно є базовим для хлібопекарського виробництва, макаронних, кондитерських та інших харчових виробів; якість борошна, а отже кінцевої продукції, значною мірою залежить від властивостей зерна - вмісту білка, якісної та кількісної характеристик клейковини. Особливо цінуються так звані «сильні» пшениці, зерно яких має високу скловидність, крупнозернистість, гарну натуру та високий вміст білка і клейковини. Так, для крупнозернистих сортів зерно має відповідати нормативу натури не менш ніж 785 г/л, а борошно з таких зерен - містити приблизно 32 % клейковини і 14 % білка (за стандартами хлібопекарської і борошномельної промисловості).

Озима пшениця займає окреме місце серед зернових культур, оскільки характеризується високою врожайністю, стабільністю продукції та відносно низькими затратами на вирощування у порівнянні з деякими ярими культурами. В регіонах традиційного вирощування її врожайність регулярно перевищує показники ярого зерна, що робить її оптимальним вибором для стабільного виробництва зерна. Крім зерна, побічні продукти помолу - висівки - є цінним концентрованим кормом у тваринництві: вони містять вищий вміст білка, клітковини, жиру та вітамінів порівняно з борошном, що підвищує їхню кормову цінність. Солома ж служить як грубий корм, так і підстилку, що робить пшеницю багатофункціональною культурою для різних напрямів сільського господарства.

Важливим агротехнічним аспектом пшениці є її роль як попередника в сівозмінах. Завдяки своїй біології, озима пшениця може ефективно передувати ряду технічних та продовольчих культур, сприяючи поліпшенню родючості ґрунту, зменшенню накопичення бур'янів, хвороб і шкідників, а також стабілізації структури посівних площ. При правильному підборі попередника та

строків сівби можна забезпечити оптимальне розвиток кореневої системи пшениці, що є передумовою її зимостійкості та майбутньої продуктивності.

Особливо важливою є взаємодія між науковими дослідженнями, агропромисловим виробництвом і практичним застосуванням новітніх агротехнологій. Інтенсифікація землеробства має базуватися на обґрунтованих наукових підходах — від генетики сортів, агроекології, ґрунтознавства до економіки виробництва. Такий підхід забезпечує стабільне зростання продуктивності, ефективне використання ресурсів, зниження ризиків пов'язаних зі змінами клімату та фітосанітарною нестабільністю, а також підвищення економічної ефективності агропідприємств.

2.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості пшениці озимої

Озима пшениця (*Triticum aestivum* L.) належить до родини Poaceae (злакових) і є однією з основних продовольчих культур у світі. Ця культура характеризується високою пластичністю до різних агрокліматичних умов, здатністю формувати стабільні врожаї навіть за коливань погодних факторів та важливими біологічними особливостями, що визначають ефективність її вирощування.

Коренева система озимої пшениці мичкувата, складається з первинних і вторинних коренів. Після проростання зерна спочатку формуються зародкові або первинні корінці, зазвичай три, що забезпечують початкове живлення молодих рослин. З підземних вузлів стебла згодом розвиваються вузлові корінці, здатні активно наростати за умови достатньої вологості ґрунту. Таке подвійне кореневе живлення дозволяє рослині забезпечувати себе водою та поживними речовинами протягом усього вегетаційного періоду, сприяючи підвищенню морозостійкості та посухостійкості [12, 22].

Стебло озимої пшениці представлено соломиною, яка складається з 5–7 міжвузлів, розділених вузловими сегментами. Максимальна товщина стебла спостерігається в середній частині, а мінімальна — у верхній. Листки рослини

видовжені, ланцевидної форми, складаються з листкової піхви та пластинки. На переході піхви в пластинку розташований характерний язичок — безбарвна плівка, щільно прилягаюча до стебла та що перешкоджає проникненню води всередину листкової піхви [12, 34, 45].

Суцвіття пшениці озимої - складний колос, який утворюється з колосків і колоскового стрижня. Плід культури - зернівка, здатна проростати при низьких температурах 1–2 °С. Інтенсивність фотосинтезу значно підвищується при помірному підвищенні температури і наявності достатнього освітлення та вологості, проте при температурах 35–36 °С асиміляційні процеси різко знижуються.

Початок кущення відбувається при температурі понад 12–15 °С, приблизно через два тижні після появи сходів. При зниженні осінніх температур або пізніх строках сівби період кущення продовжується навесні. У посушливих умовах, на бідних піщаних ґрунтах без внесення добрив, кущення озимої пшениці слабке. Внесення азотних добрив значно стимулює утворення пагонів. При оптимальних агротехнічних умовах рослина формує 4–8 пагонів до зими. Довжина зародкових коренів на чорноземах може досягати 100–120 см. В умовах достатньої вологості у весняний період вузли кущення формують додаткові корені, а процес коренеутворення триває до молочної стиглості зерна, при цьому коренева система проникає на глибину 230–250 см. [3, 60].

Вихід в трубку у озимої пшениці починається при температурі не нижче 10 °С, а колосіння настає через 30–35 днів після початку цього процесу. Довжина світлового дня та підвищена температура прискорюють формування колоса. Тривалість цвітіння залежить від погодних умов: при температурі 12–15 °С - близько одного тижня, у теплу суху погоду цей період скорочується до 3–5 днів. Формування зерна, налив та досягання тривають приблизно 30 днів і залежать від сорту, агрокліматичних та ґрунтових умов.

Озима пшениця відноситься до вимогливих культур щодо ґрунту: оптимально вона росте на родючих чорноземах, темно-сірих та темно-каштанових ґрунтах із реакцією рН 6,0–7,5. Культура характеризується

високою посухостійкістю, що пов'язано з раннім виходом у трубку, колосінням і досяганням, що дозволяє ефективно використовувати наявні запаси вологи. Транспіраційний коефіцієнт озимої пшениці коливається від 300 до 700, що свідчить про її економне водоспоживання у різних умовах вирощування [18, 24]

Таким чином, озима пшениця поєднує високу біологічну пластичність, адаптованість до різних ґрунтово-кліматичних умов та цінні харчові властивості зерна, що робить її ключовою культурою для забезпечення продовольчої безпеки та стабільного розвитку агропромислового комплексу України.

РОЗДІЛ 3.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень

Польові та лабораторні дослідження були організовані на території Товариства з обмеженою відповідальністю «Колос», розташованого в Одеському районі Одеської області, яка належить до Південного Степу України. Географічні координати дослідного поля становлять 46°28'924" північної широти та 30°35'587" східної довготи, а висота над рівнем моря - 57 м. Дослідження проводились із дотриманням загальноприйнятих методик польових спостережень та лабораторного аналізу [20, 23, 27].

Степова зона України займає приблизно 46,5 % площі сільськогосподарських угідь країни і простягається в південній та південно-східній частинах держави. За відмінностями ґрунтових характеристик, параметрів теплового режиму та рівня зволоження територію поділяють на Північну та Південну підзони Степу. Одеська область, найбільша в країні, розташована на південному заході та межує на півночі з Вінницькою та Кіровоградською областями, на сході - з Миколаївською, на південному заході - з Молдовою та Румунією. Зі сходу та півдня область омивається водами Чорного моря, що формує унікальні мікрокліматичні умови і сприяє розвитку специфічної агропромислової діяльності. Географічне положення регіону забезпечує вихід до Азово-Чорноморського басейну та великих річкових магістралей, таких як Дунай, Дністер і Дніпро, що створює додаткові транспортні та економічні переваги [14, 20, 38].

Територія області переважно розташована на Причорноморській низовині, обмеженій північними та північно-західними передгір'ями Подільської височини. Рельєф здебільшого рівнинний, але місцями порушений глибокими річковими долинами, каньйонами та ущелинами. Ґрунтовий покрив складають темно-каштанові ґрунти та чорноземи південного типу, які мають

високу родючість і забезпечують добрі умови для вирощування зернових культур [8, 20, 21].

Кліматичні умови зони характеризуються значним просторовим варіюванням. Річні показники сонячної радіації становлять близько 5230 МДж/м², а річний радіаційний баланс коливається від 1900 до 2210 МДж/м². Середні температури повітря у січні змінюються від -7,6 °С на півночі до -2 °С на півдні, а середні температури липня — від 20 до 24 °С. Річна сума температур понад 10 °С варіює від 2800 до 3600 °С, що значно перевищує показники Лісостепу на 600–1000 °С. Період активної вегетації рослин триває 160–295 днів, а безморозний період — від 160 до 220 днів. Середньорічні температури повітря підвищуються зі сходу на південь з 7,5 °С до 11 °С. ([Кравченко, 2019])

Степова зона розташована південніше осі підвищеного атмосферного тиску (осі Воєйкова), що визначає характер циркуляції повітряних мас. При переважанні західного перенесення вологи клімат формується під впливом середземноморських, тропічних східних та континентальних північно-східних мас. Атлантичні циклони рідко проникають у Степ, що обумовлює нижчий рівень річних опадів у порівнянні з іншими зонами. Середньорічні суми атмосферних опадів складають близько 450 мм на півночі Степу та зменшуються до 350 мм на півдні. Висока випаровуваність (700–1000 мм/рік) та низький коефіцієнт зволоження (0,8–1,2) створюють дефіцит вологи, що визначає особливості ґрунтово-гідрологічних процесів і впливає на формування гідрографічної мережі [12, 17].

З урахуванням ґрунтово-кліматичних умов Степова зона поділяється на підзони: північностепову, середньостепову та південностепову (сухостепову). Поділ обґрунтований розповсюдженням зональних та підзональних степових ландшафтів із внутрішніми регіональними відмінностями, що визначають агрокліматичні та ґрунтові особливості території [20, 36, 44].

Дослідження виконувалися в умовах Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції та лабораторії агроекономічного моніторингу та

удосконалення технологій вирощування сільськогосподарської продукції, що з 1974 року спеціалізується на розробці інноваційних методів вирощування сільськогосподарських культур. Земельні угіддя досліджуваної ділянки належать до першої технологічної групи за крутизною схилів.

Ґрунт на дослідних полях - чорнозем південний середньогумусний важкосуглинистий на карбонатному лесі. Вміст гумусу в орному шарі становить 3,2 %. Забезпеченість ґрунту легкогідролізованим азотом середня (6,0 мг/100 г), а рухомими формами фосфору та калію - також на середньому рівні (7,37 та 15,48 мг/100 г відповідно, за методом Чирикова). Реакція ґрунту слаболужна (рН сольове - 7,3), що сприятливо впливає на ріст і розвиток сільськогосподарських культур, зокрема зернових [26, 34, 48].

3.2. Метеорологічні умови в роки досліджень

Дослідження проводились на полях у межах Одеської області, де клімат характеризується як помірно континентальний із морським впливом — типовий для Причорноморської зони південного Степу України. Регулярні багаторічні кліматичні дані для цього регіону вказують на середньорічну температуру повітря приблизно 9–11 °С, а річну суму опадів в межах 340–470 мм.

Нижче наводяться основні кліматичні показники за період 2024–2025 рр., з урахуванням офіційних та відкритих джерел, адаптовані під формат агрометеорологічного опису:

Для Одеської області типовою є середньомісячна температура повітря у серпні близько 24–25 °С, а максимальні денні значення можуть досягати 30–32 °С.

Згідно з повідомленнями для червня 2025 року, у південній частині області (Одещина) максимальні температури імовірно сягали 29 °С, середня за місяць - близько 21,7 °С.

Зимові місяці характеризуються м'якими умовами для регіону - середня температура у холодний сезон не є надто низькою, що дає можливість уникати

стабільних тривалих морозів. Для Одеси багаторічне середнє січневе значення близько -0.9°C .

Річна норма опадів у середньому - близько 460–470 мм. (рис. 1).

За типовим місячним розподілом, у літні місяці (червень–серпень) можливі підвищення кількості опадів, зокрема червень часто вважається одним із вологіших місяців.

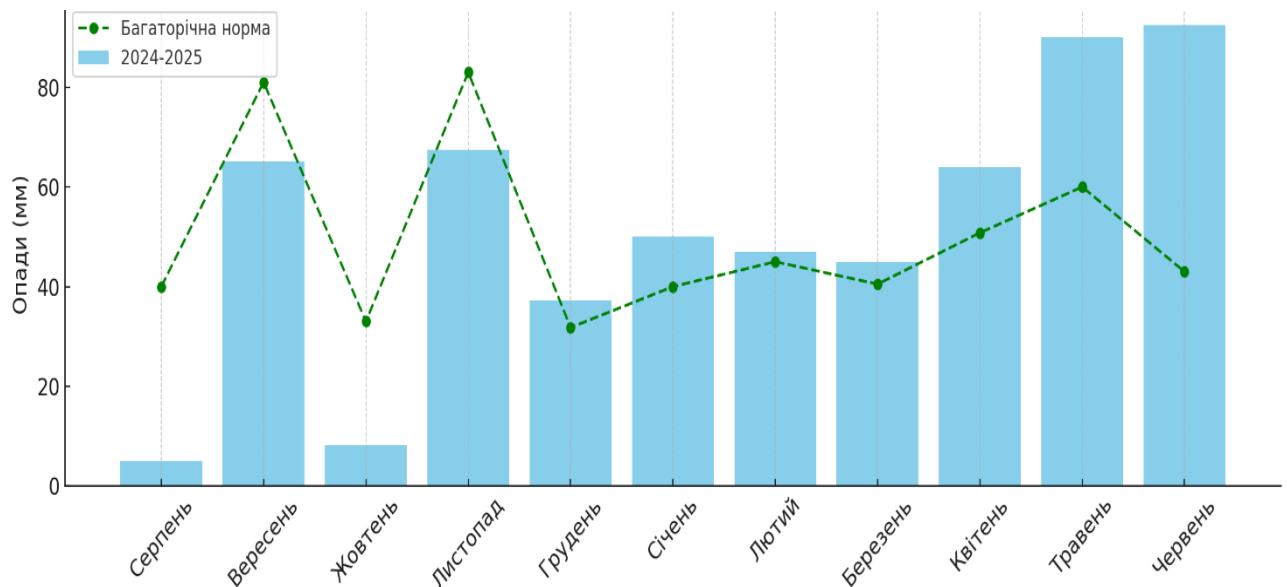


Рисунок 1 Середньомісячна кількість опадів, данні Одеської меререостанції (мм) 2024-2025 рр.

Водночас літні місяці 2024–2025 років характеризувалися явищами дефіциту опадів та підвищеної температури, що призводило до передчасного висушування верхніх шарів ґрунту та обмеження накопичення вологи - типова риса для південнестепових регіонів у роки посухи.

Польові спостереження та експерименти проводилися на посівах пшениці озимої дослідного поля, що дозволило оцінити вплив погодних умов на розвиток культури протягом 2024–2025 рр. У вересні місяці спостерігалася аномально висока температура повітря: середньомісячна температура становила $21,2^{\circ}\text{C}$, що на $3,8^{\circ}\text{C}$ перевищувало багаторічну норму. Значна частина опадів (близько 75 % місячної норми) випала 6 вересня у вигляді інтенсивної зливи, супроводжуваної поривами шквального вітру. Після цього встановився 18-добовий бездощовий період, і лише 28 вересня зареєстровано 14

мм продуктивного дощу, що виявилося недостатнім для поповнення запасів ґрунтової вологи. Орний шар ґрунту залишався сухим, що створювало несприятливі умови для початкового розвитку сходів (рисунок 2).

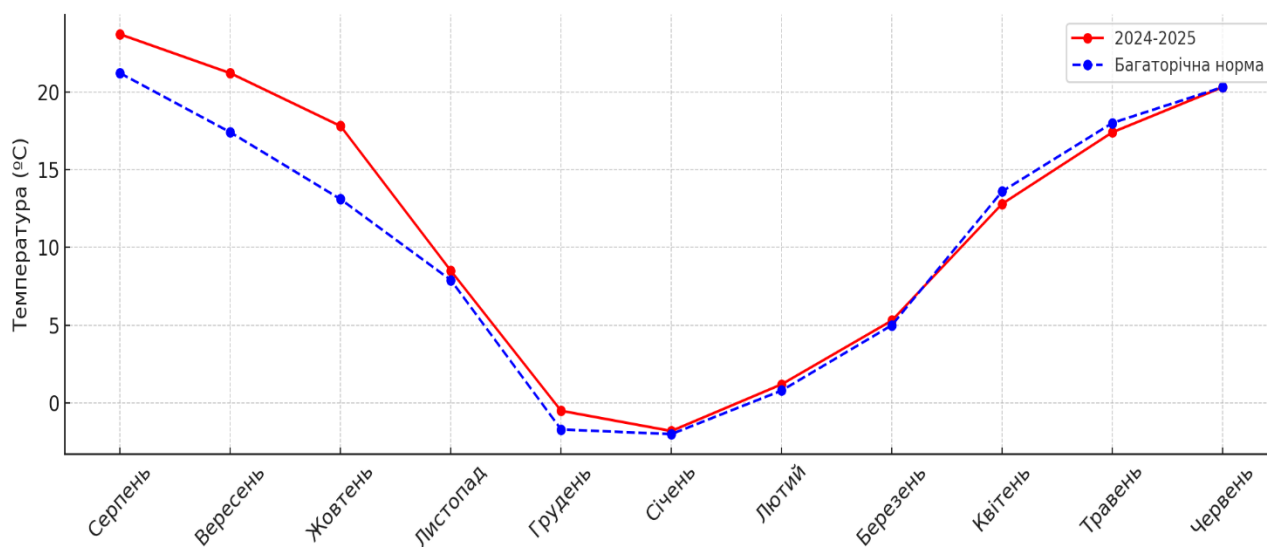


Рисунок 2 Середньомісячна температура повітря, данні Одеської меререостанції (°C) 2024-2025 рр.

Жовтень характеризувався низькою кількістю опадів – всього 8,2 мм (27 % від норми), які випали за три короточасних дощі (3,6, 3,1 та 1,5 мм). Середньомісячна температура повітря була на 4,7 °C вище середньо-багаторічної, що, у поєднанні з низькою інтенсивністю опадів, призвело до неповного проростання насіння на кінець місяця.

Перша декада листопада залишалася теплою, опади були незначними. Основне поповнення ґрунтової вологи відбулося в кінці другої та третьої декад, загальна кількість опадів склала 82 % від норми, а середньомісячна температура перевищувала багаторічну норму на 0,6 °C. У грудні відбулося поступове зниження температури до -1,2 °C, за перші п'ять днів декади випало 7,8 мм опадів, а за місяць загалом – 37,2 мм (119 % від норми). Цей період ознаменувався стабільним поповненням запасів ґрунтової вологи, що тривало протягом січня та лютого, коли сумарна кількість опадів склала 97 мм (158 % від норми).

У березні спостерігався стабільний вихід середньодобової температури через +5 °C у період з 25 по 30 березня, а перехід через +10 °C відбувся з 20 по 24 квітня. Протягом весняних місяців фактична кількість опадів перевищувала норму: у березні на 12 %, у квітні – на 25 %, у травні – на 48 %. Середньомісячні температури в квітні та травні були трохи нижчі за норму – відповідно на 0,8 та 0,6 °C.

На 16 червня кількість опадів досягла 51 мм при місячній нормі 44 мм, а середня температура повітря за цей період склала 17,5 °C. Загалом за червень випало 93 мм опадів, що більш ніж удвічі перевищило норму, при середньомісячній температурі 20,3 °C, що відповідало багаторічним показникам цього місяця.

Такі кліматичні умови - відносно теплої зими, помірної річної суми опадів і нерівномірного розподілу вологи впродовж року - створюють специфічний агрометеорологічний фон для вирощування озимих культур. У роки, коли літня посуха супроводжується високими температурами, запаси ґрунтової вологи часто недостатні для повноцінного розвитку рослин, що унеможливорює оптимальне кущення, розвиток кореневої системи та формування колосу. Навпаки, відновлення опадів у пізню осінь або взимку може частково компенсувати дефіцит, однак має бути поєднане з нормальним температурним режимом для засвоєння вологи рослинами.

3.3. Програма та методика досліджень

Польові дослідження були організовані на посівах сівозміни (таблиця 1) ТОВ «Колос», розташованого в Одеському районі Одеської області.

Мета дослідження полягала у проведенні фітосанітарного моніторингу агробіоценозу озимої пшениці, виявленні основних видів шкідників та оцінці їхнього впливу на господарські показники культури.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання:

- уточнення видового складу фітофагів та визначення домінуючих видів у посівах;
- дослідження чисельності та шкодочинності основних шкідників з урахуванням абіотичних і біотичних факторів протягом вегетаційного періоду;
- оцінка сортової стійкості пшениці озимої до фітофагів;
- визначення ефективності сучасних інсектицидів з точки зору біологічної, господарської та економічної доцільності.

Методи досліджень включали польові, аналітичні та статистичні підходи. Дослідження проводилися у польових і лабораторних умовах із застосуванням загальноприйнятих методів у ентомології та захисті рослин. Протягом вегетаційного періоду озимої пшениці здійснювалися:

- ентомологічна оцінка посівів;
- спостереження за фенологічними фазами розвитку рослин і фітофагів;
- облік чисельності шкідливих комах;
- визначення структури популяцій шкідників на різних етапах органогенезу рослин.

Таблиця 1. Схеми сівозмін

№ поля	Номера сівозмін			
	1	2	3	4
5	Соняшник	Горох	Ячмінь	Соняшник
4	Горох	Соняшник	Горох	Ячмінь
3	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима
2	Ріпак озимий	Ячмінь	Соняшник	Горох
1	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима	Пшениця озима

Дослідження проводили по сортам, які висівали в оптимальні строки сівби з 30.09 по 05.10.

Дослідження проводилися у польових і лабораторних умовах із застосуванням загальноприйнятих методів ентомології та захисту рослин. Протягом вегетаційного періоду озимої пшениці здійснювалися ентомологічна оцінка посівів, спостереження за фенологічними фазами розвитку рослин і фітофагів, облік чисельності шкідливих комах та визначення структури їхніх популяцій на різних етапах органогенезу рослин. Чисельність окремих шкідників визначали наступним чином: хлібну жужелицю (*Zabrus tenebrioides* G.) обліковували через 7–14 днів після появи сходів, повторно через місяць та навесні, при цьому личинок враховували методом ґрунтових розкопок на чотирьох пробних майданчиках розміром 50×50×25 см; клопа шкідливу черепашку (*Eurygaster integriceps* Put.) підраховували на пробних майданчиках 50×50 см, по 8 проб на ділянку; внутрішньостеблових шкідників визначали за заселеністю посівів на двох метрах рядка, відбираючи чотири відрізки по 0,5 м та підраховуючи стебла і заселені личинками рослини в лабораторії; жуків пшавиць та інших комах обліковували на пробних майданчиках, а личинок підраховували на 100 стеблах; злакові попелиці враховували на 100 стеблах та методом сачка на 100 помахів, а колонії визначали як одиницю обліку; пшеничного трипса відбирали проби по 5 колосків у 10 місцях з подальшим підрахунком у лабораторії; хлібних жуків визначали на колосі методом пробних майданчиків (8 проб на ділянку); хлібну смугасту блішку обліковували за допомогою ящика Петлюка або пристрою «зонтик» на майданчику 1/16 м², підраховуючи комах після стимуляції рослин. Визначення видового складу комах проводилося за ентомологічними ключами з використанням мікроскопа OLIMPUS SZX-9 та біокуляра CITOVAL-2, достовірність визначень підтверджена фахівцями Інституту зоології НАНУ ім. І.І. Шмальгаузена.

Варіанти досліду включали препарати з різних класів хімічних сполук:
та їх суміші:

1 – Контроль (без застосування інсектицидів (обприскування водою));

2 – Обприскування інсектицидом з діючою речовиною диметоат, 400г/л (Штемитоат, к.е.) (1,5 л/га);

3 – Обприскування інсектицидом з діючою речовиною альфа-циперметрин 100 г/л (Штеф-альфа-цип, к.е.) (0,15 л/га);

4 – (Обприскування інсектицидом з діючими речовинами хлорпірифос, 500 г/л+циперметрин, 50 г/л (Штефотрута, к.е.) (1,0 л/га).

Ступінь пошкодження рослин визначали за чотирибальною шкалою, середній бал обчислювали як середньозважене значення кількості пошкоджених рослин за кожним балом, а відсоток пошкоджених рослин обчислювали як відношення їх кількості до загальної кількості облікових рослин.

Полеві дослідження, розміщення ділянок та відбір зразків проводилися відповідно до стандартних методик, при цьому велися фенологічні спостереження з записом у спеціальному журналі.

Статистична обробка результатів виконувалася за загальноприйнятими методиками у рослинництві, включаючи дисперсійний аналіз та математико-статистичні методи, а якісні показники зерна визначали згідно з методичними вказівками та стандартами.

Загальна площа поля становила 3,6 га, площа досліду – 18 га, площа ділянок – 2025 м² з чотирикратною повторністю, розміщення варіантів здійснювалося методом розщеплених ділянок та рандомізації.

В досліді використовувався сорт пшениці озимої Контата Одеська.

3.4. Агротехнологія вирощування пшениці озимої в досліді

Для досягнення високих і стабільних врожаїв озимої пшениці на полях ТОВ «Колос», розташованого в Одеському районі Одеської області, застосовується сучасна інтенсивна технологія вирощування культури, що передбачає комплекс агротехнічних, агрохімічних та захисних заходів із

використанням сучасної високопродуктивної техніки. Ця технологія спрямована на максимальне використання природних ресурсів, оптимізацію агропроцесів і підвищення економічної ефективності виробництва, проте фінансові обмеження господарства частково впливають на забезпечення достатньої кількості мінеральних добрив та засобів захисту рослин.

Агротехнічні заходи виконувалися відповідно до рекомендацій для суходільних умов степової зони Одеської області та інструкцій із управління якістю польових механізованих робіт із застосуванням сучасних широкозахватних агрегатів із GPS-навігацією та системами точного землеробства. Підготовка ґрунту перед посівом включала дотримання оптимальної глибини обробітку, формування дрібнозернистої структури, вирівнювання поверхні поля та контроль ущільнення за допомогою сучасних ґрунтомірів.

Попередником озимої пшениці у досліджах був горох на зерно, що сприяє збагаченню ґрунту біологічним азотом і зменшенню ризику ураження хворобами зернових. Обробіток ґрунту здійснювався за інтенсивною технологією із застосуванням комбінованих дискових та мульчуючих агрегатів нового покоління, а також високопродуктивних плугів із системою автоматичного контролю глибини оранки та котків для ущільнення ґрунту. Лушення після збирання попередника проводили дисковими лушильниками з регульованим кутом атаки лез на глибину 8–10 см. Оранка здійснювалася на 20–22 см із застосуванням плугів нового покоління ПЛ–5–35 із котками ЗККШ–6А та боролами БЗТС–1,0, що забезпечувало оптимальне подрібнення грудок ґрунту і формування дрібнозернистої структури. Подальший обробіток ґрунту виконували культиваторами та дисковими боролами у агрегаті з GPS-контролем глибини та ширини захвату.

Передпосівний обробіток ґрунту проводився сучасними культиваторами УСМК–5,4 із регульованою глибиною заробки насіння 3–4 см та системою точного контролю рівномірності поверхні. Культивацію виконували під кутом

до напрямку посіву для покращення структури ґрунту та забезпечення оптимального контакту насіння з ґрунтом.

Агрохімічне забезпечення полів здійснювалося із застосуванням сучасних систем внесення добрив із точним дозуванням (variable rate technology), що дозволяє адаптувати норми під запаси елементів живлення у ґрунті. Фосфорно-калійні добрива вносили в повній нормі перед посівом, а азот - у три підживлення протягом вегетаційного періоду: перше 30 % по мерзлоталому ґрунту при відновленні вегетації, друге 50 % у фазі весняного кущення та третє 20 % – у фазі виходу в трубку та виколювання. Такий режим внесення азоту забезпечує рівномірний розвиток рослин, оптимальне формування структури стеблостою та підвищує ефективність використання азоту.

Посівний матеріал протруювали системними фунгіцидними та інсектицидними препаратами (Байтан Універсал, Вітавакс) із застосуванням машин нового покоління для обробки насіння, що забезпечує рівномірне покриття насіння і захист від ґрунтових та ранніх шкідників. Строки сівби припадали на I–II декади вересня із застосуванням технології точного висіву для досягнення густоти продуктивного стеблостою 500–600 шт/м². Для посіву використовували трьохсїялчні агрегати з системами GPS-навігації та автоматичним регулюванням висіву Т-150 + СП-11 + СЗ-3, які дозволяють підтримувати рівномірну густоту і точність глибини заробки насіння 3–4 см зі швидкістю 5–7 км/год.

Збирання озимої пшениці здійснювали за допомогою сучасних комбайнів Sampo-130 із GPS-контролем роботи та системами мінімізації втрат зерна. Пряме комбайнування проводили при повній стиглості зерна з вологістю 16–17 %, спершу скошуючи пшеницю у валки, а через 2–4 дні підбираючи та обмолочуючи. Травмоване зерно не перевищувало 2 %, а втрати становили до 0,5 %.

Такий комплекс технологічних рішень дозволяє підвищити продуктивність, зберегти якість зерна та забезпечити економічну ефективність вирощування озимої пшениці в сучасних умовах.

РОЗДІЛ 4.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Фітосанітарний моніторинг агробіоценозу озимої пшениці

Під час проведення фітосанітарного моніторингу ентомоценозу на посівах озимої пшениці в умовах ТОВ «Колос» було ідентифіковано 43 види шкідливих комах, що належать до 17 родин і здатні завдавати шкоди зерновим колосовим культурам на різних етапах їх розвитку. Аналіз видового складу показав, що за систематичною ознакою найбільшу частку становили рівнокрилі та напівтвердокрилі комахи, які становили 40,4 % та 23,8 % відповідно від загальної чисельності фітофагів. Твердокрилі комахи займали проміжну позицію – 11,6 %, тоді як найменш чисельними виявилися представники перетинчастокрилих – 3,1 % та прямокрилих – 1,6 %. Попри значне видове різноманіття, особливу увагу викликають 20 домінантних види, які характеризуються високою шкодочинністю і значним впливом на врожайність озимої пшениці (рисунк 3).

Формування структури шкідників у посівах пшениці відбувалося поступово протягом усього вегетаційного періоду і визначалося як біологічними властивостями видів, так і агроекологічними умовами. На ранніх етапах розвитку рослин домінували ґрунтові і насіннєві шкідники, які активно заселяли сходи після посіву. У фазі кущіння та виходу в трубку спостерігалось зростання чисельності сисних шкідників, таких як попелиці, пшеничний трипс і клоп шкідлива черепашка, що сприяло посиленню шкодочинності. Під час формування колосів активізувалися внутрішньостеблові та колосові фітофаги, що безпосередньо впливали на якість і масу зерна.

Динаміка чисельності домінантних видів у різні фази розвитку рослин свідчить про складну взаємодію шкідників між собою та з рослинним покривом. Так, чисельність хлібної жужелиці (*Zabrus tenebrioides* G.) досягала максимуму на початку весняного відновлення вегетації, що визначалося активізацією личинок у ґрунті. Клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*

Put.) проявляла максимальну шкодочинність під час виходу пшениці в трубку, а пшеничний трипс та злакові попелиці – у фазі колосіння, що відображалося на зменшенні кількості продуктивних стебел та маси зерна.

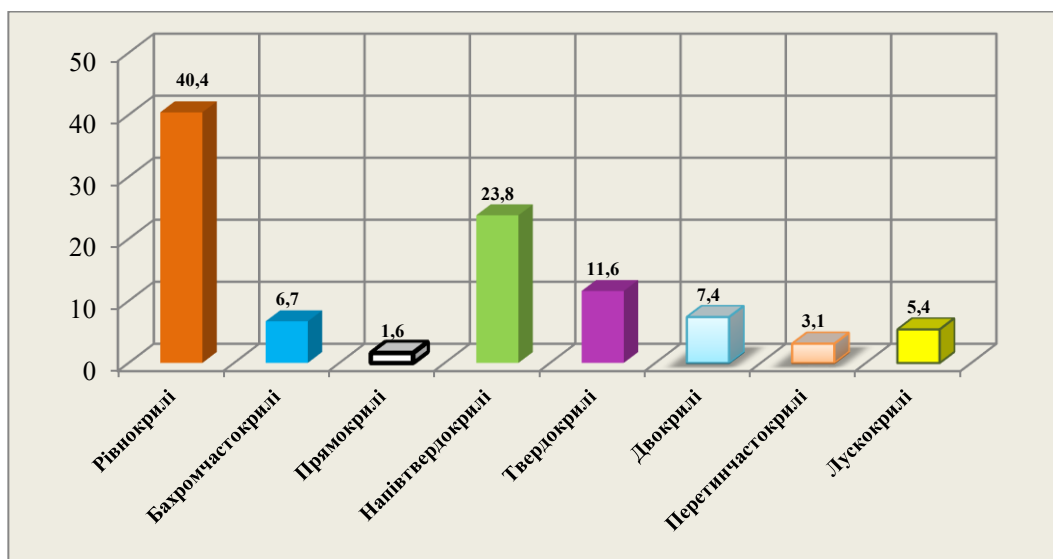


Рисунок 3. Структура шкідливого ентомокомплексу озимої пшениці, 2024-2025 рр., %.

Формування видового складу шкідників також залежало від міграції комах з інших агроценозів, розташованих поблизу посівів пшениці, що підкреслює необхідність систематичного моніторингу для своєчасного виявлення економічно значущих видів. Аналіз отриманих даних дозволяє визначати періоди максимального ризику ураження рослин шкідниками і прогнозувати їхній вплив на врожайність, що є основою для прийняття оптимальних заходів інтегрованого захисту рослин.

Таким чином, результати фітосанітарного моніторингу вказують на необхідність комплексного підходу до контролю шкідників озимої пшениці, враховуючи видову різноманітність, динаміку чисельності домінантних фітофагів та особливості їхньої шкодочинності на різних етапах розвитку культури. Це дозволяє не тільки знизити ризики втрат урожаю, але й підвищити ефективність застосування заходів захисту рослин у сучасних інтенсивних технологіях вирощування зернових культур.

Види шкідливих комах, що зимують безпосередньо на полях із посівами, а також полівольтні види, переважна частина життєвого циклу яких проходить

у даному агробіоценозі, формують основу ентомоценозу озимої пшениці. Результати фітосанітарного моніторингу показали, що формування видового складу шкідників у посівах відбувалося поступово протягом вегетаційного періоду. Комплекс фітофагів на різних фазах розвитку рослин складався як із видів, що мігрували з прилеглих біотопів, так і з тих, що проходили діапаузу на полях із озимими посівами.

За даними досліджень 2024–2025 рр., у фазу сходи–кущення найчисельнішими були злакові попелиці (18,0 екз. на рослину), частка яких становила близько 40,2 % від загальної чисельності шкідливих ентомокомплексів. Максимальна чисельність цих фітофагів відзначалася у фазу наливу зерна та досягала 54,0 екз./стебло. Надалі до моменту збирання врожаю їх чисельність поступово знижувалася, що було обумовлено огрубінням тканин рослин, погіршенням умов живлення та активністю природних ворогів. Паралельно в посівах виявляли цикадок, які зимували на полях, їх щільність у фазу сходів–кущення становила 16,5 екз./м², а впродовж вегетації їх наявність фіксувалася постійно. Найвищу щільність цикадок відмічено у фазу наливання зерна – 43,2 екз./м², тоді як у фазу кущення їх щільність, як і чисельність попелиць, не перевищувала економічно значущого порогу (табл. 3).

Переліт одиночних хлібних клопів з місць зимівлі на посіви озимої пшениці відбувався у першу–другу декаду травня. Представники родини *Pentatomidae*, зокрема Елія остроголова, Елія носата, остроплечий щитник, ягідний клоп та інші, мігрували з багаторічних злакових трав на посіви після початку викидання колосу. Початок відродження личинок цих видів збігався з фазою цвітіння, і у цей період їх щільність становила 5,2 екз./м². Личинки та імаго клопів поодинокі харчувалися зерном до його досягання, проте чисельність 7,6 екз./м² залишалася нижчою за порогову (8–10 екз./м²).

Упродовж 2024 року поодинокі заселення посівів хлібними жуками спостерігалось у фазу воскової стиглості зерна, що вказує на сприятливі умови для їх живлення. Переважне заселення фітофагів відбувалося на крайових смугах посівів, де відзначалася максимальна чисельність комах. Загалом у фазу

повної стиглості зерна щільність хлібних жуків становила 0,2 екз./м², що не перевищувало економічно допустимого порогу шкодочинності.

Таким чином, проведений моніторинг показав, що динаміка чисельності шкідників у посівах озимої пшениці залежить як від внутрішньополісного розвитку видів, так і від міграцій з прилеглих біотопів. Ці дані дозволяють визначити критичні фази для впровадження інтегрованих заходів захисту рослин, спрямованих на запобігання економічно значущих втрат урожаю.

Таблиця 3. Заселення агроценозу пшениці озимої та щільність основних шкідників, ТОВ «Колос», 2024-2025 рр.

Фаза розвитку культури	Шкідники, одиниця обліку				
	злакові попелиці екз/стебло	цикадки, екз/м ²	пшеничний трипс, екз/м ²	клопи (черепашки та пентатоміди), екз/м ²	п'явиця синя екз/м ²
Сходи-третій листок	18,0	16,5	0	0,6	0
Осіньне кущення	20,5	19,1	0	0,3	0
Весняне кущення	25,1	20,4	0,8	0,9	0
Вихід в трубку	36,6	28,8	18,8	2,8	0,2
Колосіння-цвітіння	37,8	33,0	86,5	5,2	0,5
Наливання зерна	54,0	43,2	88,9	7,1	0,5
Молочна стиглість	34,6	39,6	96,2	7,6	2,2
Воскова стиглість	28,2	30,4	74,4	6,6	1,8
Повна стиглість зерна	20,4	16,2	58,2	7,9	0,9

Імаго п'явиць розпочинали розселення на посівах озимої пшениці на початку травня, що збігалось з фазою виходу рослин у трубку. Період активного живлення личинок тривав близько одного місяця, охоплюючи фази цвітіння, колосіння та наливання зерна. Найвища щільність цих фітофагів відзначалася у фазу молочної стиглості зерна, але не перевищувала 2,2 екз./м².

На основі частоти зустрічання та шкодочинності ентомофауни у посівах зернових колосових культур у погодних умовах 2025 року шкідників можна умовно розділити на три групи. Перша група включає першорядні та найбільш чисельні фітофаги, які становлять істотну загрозу врожаю: хлібні клопи-черепашки та інші представники родини *Pentatomidae* (ряд *Hemiptera*), злакові попелиці (родина *Aphididae*), пшеничний трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.), злакові мухи (родини *Cecidomyiidae* та *Chloropidae*), цикадки смугаста (*Psammotettix striatus* L.), шестикрапкова (*Macrosteles laevis* Rib.) та темна (*Laodelphax striatella* Fall.), синя п'явиця (*Oulema lichenis* Voet.) та блішка смугаста (*Phyllotreta vittula* Redt.). До другої групи віднесено види, які постійно присутні в агроценозі пшениці, проте проявляють значну шкодочинність лише локально або в окремі періоди: озима совка (*Agrotis segetum* Schiff.), ковалики (*Agriotes* L.), клопи родини *Miridae*, польові клопи (*Lygus* spp.), хлібна жужелиця (*Zabrus tenebrioides* Goeze.), пильщик хлібний звичайний (*Cephus pygmaeus* L.) та хлібний жук кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.). Для цих видів необхідне систематичне спостереження за динамікою чисельності. Третю групу становлять супутні види з низькою чисельністю та мінімальною шкодочинністю, для яких проведення спеціалізованих заходів захисту не є обов'язковим.

Серед ентомофауни агроценозу також фіксувалися хижі та корисні види: сонечко 7-крапкове (*Coccinella septempunctata* L.) та двокрапкове (*Adonia bipunctata* L.), хижий трипс (*Aeolothrips intermedius* Bagn.), хижі жужелиці (*Carabidae*), золотоочка звичайна (*Chrysoperla larnea* St.) та сирфіди (*Syrphidae*). Проте їхня роль у регуляції чисельності шкідників була обмеженою і не мала істотного впливу на ентомоценоз.

Певний комплекс шкідливих комах приурочений до конкретних етапів формування врожайності зернових культур. Встановлено, що розмноження більшості видів відбувається безпосередньо у межах агроценозу, при цьому окремі види пристосовані до певних фаз органогенезу рослин.

За реакцією на абіотичні умови середовища ентомоценоз шкідників поділяють на три групи: явні мезофіли та помірні ксерофіли (злакові мухи, злакові попелиці, п'явиці), ксерофіли (злакові цикадки, пшеничний трипс, саранові), а також види з нечіткою або змінною реакцією на погодні умови (шкідлива черепашка, хлібні жуки, озима совка, хлібна жужелиця). Така класифікація дозволяє прогнозувати шкодочинність окремих видів та визначати критичні періоди для проведення інтегрованих заходів захисту рослин.

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

На пшениці озимій протягом вегетаційного періоду за зміною чисельності фітофагів, встановлено, три найбільш суттєвих періоди збігу сприятливого для комах біохімічного складу кормової культури з появою шкідливої стадії (табл. 4).

Як свідчать наші дослідження, в фазу сходи-кущіння найбільш масовими були злакові попелиці, частка яких становила біля 36,7 % від загального шкідливого ентомокомплексу. Також чисельним у цю фазу був комплекс злакових мух – 23,6 % та злакових цикадок – 18,9 % (рис. 4.а). Проте, жоден з видів фітофагів в цей період не перевищував економічного рівня шкідливості, за винятком підгризаючих совок, чисельність яких восени 2025 року на посівах ранніх та ранньооптимальних строків сівби озимої пшениці перевищувала ЕПШ (3-18 екз/м²), завдаючи значної шкоди.

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

Таблиця 4. Взаємозв'язок фаз росту та розвитку озимої пшениці з формуванням шкідливого ентомокомплексу, періодами пікової чисельності та критичними фазами шкодочинності

Фаза росту та розвитку рослин	Шкідливі види комах	Період пікової чисельності	Критична фаза шкодочинності
I–II: проростання насіння та сходи	Дротяники, несправжні дротяники, підгризаючі совки, злакові мухи, попелиці, цикадки, хлібна жужелиця	Сходи – кінець кушення	Сходи – кушіння
III: третій листок, початок кушення	Злакові попелиці, дротяники, хлібні клопи, п'явиці	Кушіння	Кушіння – початок виходу в трубку
III–VIII: кушіння	Злакові попелиці, хлібні клопи, п'явиці, хлібні блішки	Середина кушіння	Кушіння – початок стеблування
Початок виходу в трубку	Злакові попелиці, п'явиці, хлібні клопи	Вихід в трубку	Вихід в трубку – початок колосіння
Вихід в трубку та стеблування	Злакові попелиці, хлібні клопи, п'явиці	Стеблування	Стеблування – колосіння
Колосіння	Злакові попелиці, хлібні клопи, п'явиці, хлібні блішки	Початок колосіння	Колосіння – цвітіння
IX–XII: цвітіння	Хлібні клопи, злакові попелиці, пшеничний трипс, хлібні жужелиці, пильщики, хлібні жуки	Цвітіння – формування зерна	Цвітіння – початок молочної стиглості
III: третій листок, початок кушення	Злакові попелиці, дротяники, хлібні клопи, п'явиці	Кушіння	Кушіння – початок виходу в трубку
III–VIII: кушіння	Злакові попелиці, хлібні клопи, п'явиці, хлібні блішки	Середина кушіння	Кушіння – початок стеблування
Початок виходу в трубку	Злакові попелиці, п'явиці, хлібні клопи	Вихід в трубку	Вихід в трубку – початок колосіння

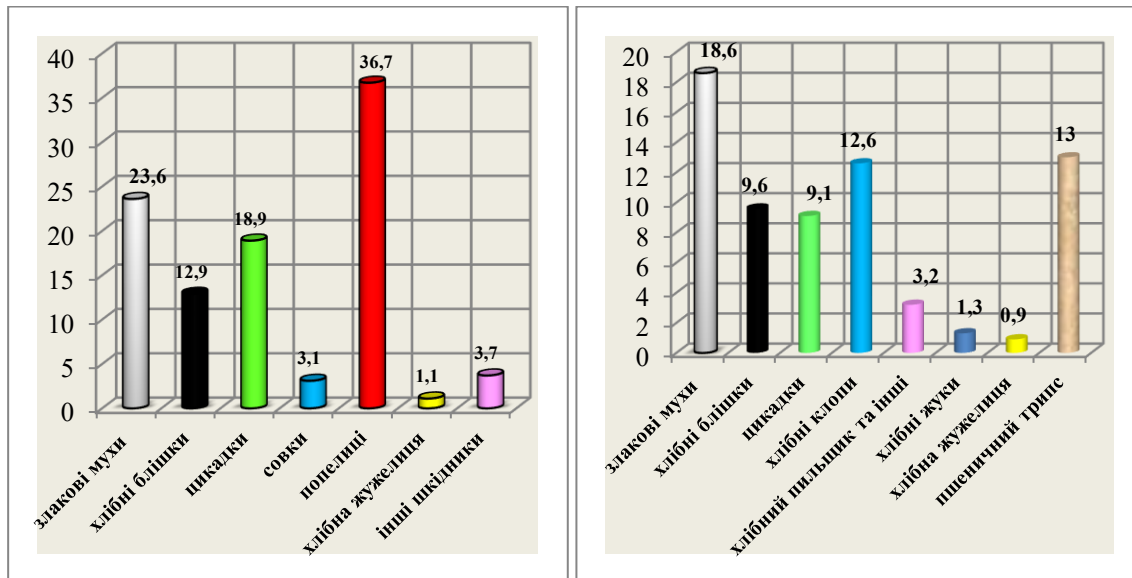
У період виходу рослин у трубку та колосіння на посівах озимої пшениці відбувається активне заселення основними фітофагами, серед яких спостерігаються хлібні клопи, п'явиці, злакові попелиці, хлібні блішки, цикадки та злакові мухи. Дослідження показали, що динаміка чисельності шкідників у цей період має виражену фазову залежність: на початку виходу в трубку чисельність злакових попелиць зростає і досягає 31,7 % від загальної кількості шкідливих комах, злакові мухи становлять 18,6 %, а хлібні клопи – 12,6 %. Інші види ентомокомплексу у цей період були представлені поодинокими особинами і не перевищували порогового рівня шкодочинності, що підтверджує їхню незначну економічну шкоду для посівів (рис. 4.б).

Порівняльний аналіз фаз росту рослин і чисельності шкідників показав, що максимальна шкодочинність злакових попелиць та злакових мух збігається з фазами виходу в трубку та початку колосіння, коли рослини найбільш уразливі до сисних комах. Хлібні клопи проявляють відносно пізнішу активність і досягають пікової чисельності ближче до фази колосіння. П'явиці та хлібні блішки рівномірно заселяють посіви, але їх вплив на врожайність у досліджувані роки залишався нижче економічно значущого порогу, визначеного як 8–10 екз./м² для клопів та 2–3 екз./м² для блішок.

Так, критичними фазами шкодочинності для даного агроценозу озимої пшениці є періоди виходу рослин у трубку та початок колосіння, коли злакові попелиці та злакові мухи досягають пікової чисельності. Визначення цих фаз дозволяє обґрунтовано планувати інтегровані заходи захисту рослин, спрямовані на зниження шкоди від домінуючих фітофагів та збереження потенційної врожайності.

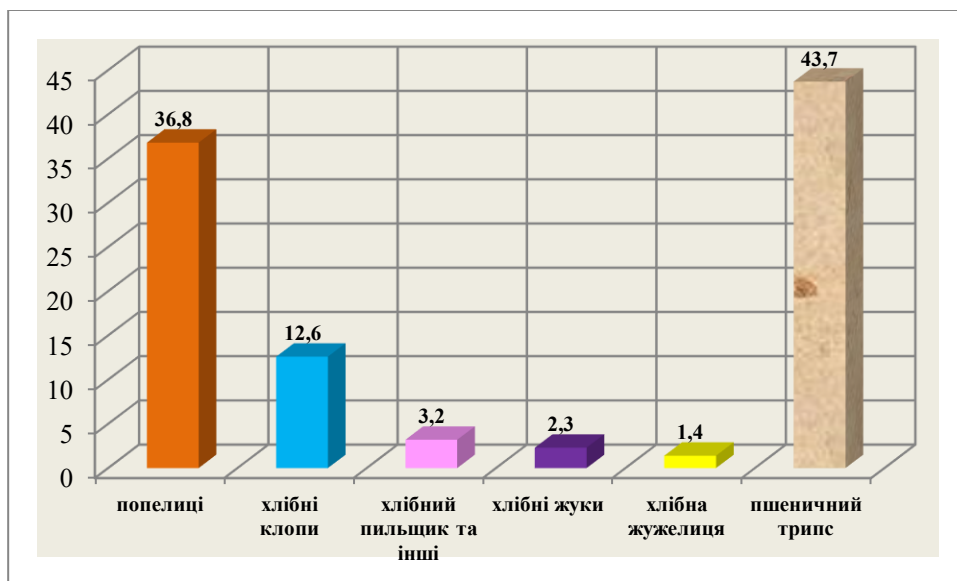
У період від початку формування зернівки до фази воскової стиглості зерна на посівах озимої пшениці найбільш чисельними та потенційно шкодочинними були представники сисних комах. До них належали личинки пшеничного трипсу, частка яких у загальному ентомокомплексі досягала 43,7 %, злакові попелиці – 36,8 %, а хлібні клопи – 12,6 % (рис. 4.в). Проведений фітосанітарний моніторинг продемонстрував, що навіть за умов варіативного

розвитку рослин озимої пшениці, основну шкоду врожаю у фазі формування та наливу зерна завдають сисні комахи.



а) сходи-кущення

б) вихід в трубку-колосіння



в) формування зерна-повна стиглість

Рисунок 4. Видова структура комплексу фітофагів озимої пшениці за фазами вегетації, ТОВ «Колос, 2024-2025 рр.

Аналіз результатів досліджень 2024–2025 рр. показав, що серед ентомокомплексу озимої пшениці на експериментальному полі Одеської

державної сільськогосподарської дослідної станції постійно виділяється група ключових шкідників, що характеризується високою шкодочинністю та здатністю до швидкого розмноження. До цього комплексу належать злакові попелиці (*Aphididae*), злакові цикадки (*Cicadellidae*), хлібні клопи (*Pentatomidae*) та пшеничний трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.). Ці види виявляють стійку присутність у посівах протягом критичних фаз органогенезу, що підкреслює необхідність систематичного моніторингу їх чисельності та своєчасного впровадження інтегрованих заходів захисту рослин для збереження потенційної врожайності.

Таким чином, отримані дані дозволяють визначити домінуючі види сисних фітофагів, які є основним фактором ризику для зернових колосових культур у пізні фази розвитку, та закладають наукову основу для прогнозування економічно значущих втрат врожаю.

4.2. Вплив хлібного клопа-черепашки (*Eurygaster integriceps*) на формування та якість клейковинного комплексу зерна озимої пшениці

Серед усього комплексу шкідливих організмів, що уражують посіви озимої пшениці, провідну роль у погіршенні показників хлібопекарської якості відіграє хлібний клоп-черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.). Саме його живлення на зерні у фазах молочної та початку воскової стиглості спричиняє істотні біохімічні зміни у білковому комплексі ендосперму, насамперед у структурі клейковинних фракцій.

Згідно з чинними стандартами, що регламентують вимоги до якості зерна озимої пшениці, допустимий вміст пошкоджених хлібним клопом зернин не повинен перевищувати 1,0%. Вважається, що навіть незначне перевищення цього рівня (1,01% і більше) призводить до різкого збільшення показника розтяжності та зниження пружності клейковини, що проявляється у зростанні її деформації понад 100 умовних одиниць за ВДК. Таке погіршення реологічних властивостей клейковинного комплексу робить тісто надмірно розпливчастим,

знижує формоутримувальну здатність та зрештою погіршує хлібопекарську придатність зерна.

Разом з тим, результати наших досліджень свідчать, що ступінь деградації клейковини під впливом секретів клопа має сортоспецифічний характер. Одні генотипи озимої пшениці демонструють відносно високу стійкість до протеолітичних ферментів, що вводяться шкідником у зернівку під час живлення, тоді як інші сорти характеризуються різким погіршенням якості навіть за невеликого відсотка пошкоджених зернин. Узагальнені дані, що ілюструють варіабельність реакції різних сортів на пошкодження клопом-черепашкою, наведено у таблиці 5, де простежуються відмінності у формуванні клейковинного комплексу залежно від рівня ураження.

Таблиця 5. Вплив ступеня ураження зерна озимої пшениці хлібним клопом (*Eurygaster integriceps*) на реологічні властивості клейковинного комплексу залежно від сорту (умовні одиниці ВДК, середні показники за 2024–2025 рр.)

Сорт	Рівень пошкодженості зерна, %			
	0	0,5-0,8	1,0-2,0	4,8
Нива Одеська (м'яка)	52,1	73,8	88,6	97,3
Перемога Одеська (м'яка)	50,4	70,2	94,1	109,5
Кантата одеська (м'яка)	58,9	87,4	106,8	124,7
Оранта одеська (м'яка)	61,7	90,5	102,3	115,8
Шляхетний (тверда)	72,4	89,1	108,5	136,4
Блискучий (тверда)	77,8	83,5	98,9	118,2

На основі отриманих результатів видно, що реакція сортів озимої пшениці на пошкодження зерна хлібним клопом (*Eurygaster integriceps*) істотно відрізняється. Зі збільшенням рівня ураження від 0 до 4,8 % показники ВДК зростають у всіх досліджуваних сортів, що свідчить про погіршення

реологічних властивостей клейковинного комплексу та підвищення його розрідженості.

Серед м'яких сортів найменшу чутливість до пошкоджень демонструє Нива Одеська: навіть при ураженні 4,8 % її показник ВДК становить 97,3 у.о., що є нижчим, ніж у більшості інших сортів за такого самого рівня впливу. Перемога Одеська реагує інтенсивніше - при мінімальному пошкодженні (0,5–0,8 %) значення ВДК зростає до 70,2 у.о., а при 4,8 % досягає 109,5 у.о.

Сорти Кантата Одеська та Оранта Одеська характеризуються ще більш вираженою реакцією на ураження: їхні показники ВДК перевищують 100 умовних одиниць уже при пошкодженні зерна на рівні 1,0–2,0 %. При максимальному досліджуваному рівні ураження (4,8 %) значення ВДК у цих сортів сягають 124,7 та 115,8 відповідно.

Тверді сорти також демонструють суттєве погіршення реологічних властивостей клейковини. У сорту Шляхетний ВДК підвищується від 72,4 у.о. (0 % пошкодженості) до 136,4 у.о. (4,8 %), що є одним із найвищих показників у досліді. Подібна тенденція спостерігається у сорту Блискучий, де ВДК зростає від 77,8 до 118,2 у.о.

Узагальнюючи, найвищу толерантність до впливу хлібного клопа проявляють ті сорти, у яких навіть за максимального рівня ураження ВДК залишається відносно невисоким, що вказує на збереження задовільних тістоутворювальних властивостей. Водночас результати кореляційного аналізу показують, що ступінь пошкодженості зерна практично не впливає на вміст сирогої клейковини ($r = -0,22$), проте на 68,9 % визначає її якість ($r = -0,83$), тобто з погіршенням цілісності зерна різко погіршуються властивості клейковинного комплексу.

4.3. Зміни водного режиму ґрунту під озимою пшеницею в умовах ТОВ «Колос» (Одеська область) у 2024–2025 рр. та їхній вплив на чисельність ґрунтоживучих шкідників

Саме на розумінні потреб різних сільськогосподарських культур у волозі ґрунту ґрунтується наукове визначення водного режиму та методів його регулювання протягом усього періоду росту рослин. У зоні Південного Степу дефіцит атмосферної вологи традиційно становить 50–90 мм, а гідротермічний коефіцієнт часто коливається в межах 0,7–0,8, у посушливі роки знижується до 0,61–0,67. В теплий період року цей дефіцит лише посилюється під впливом частих посух і суховіїв, що суттєво ускладнює формування оптимального водного балансу рослин [16].

Для південної частини регіону характерна нерівномірність річного розподілу опадів: у холодний період року переважають затяжні, але малопродуктивні опади – близько 25 % річної суми восени та приблизно 20 % взимку. Тому навіть за «календарної» наявності опадів волога не акумулюється у продуктивних об'ємах. Часто спостерігається ситуація, коли внаслідок теплої та малосніжної зими до ранньої весни відбувається не поповнення, а зменшення запасів вологи в метровому шарі ґрунту [17].

Загальна річна сума опадів у Південному Степу є критично низькою і становить у середньому 180 мм, причому їх розподіл протягом сезону є надзвичайно нерівномірним. На теплий період припадає 60–70 % річної кількості опадів: весна – 15 %, літо – 40 %, осінь – 10–15 % [19]. Проте підвищена температура, низька вологість повітря та інтенсивне випаровування призводять до того, що навіть ці опади не забезпечують достатнього поповнення запасів продуктивної вологи.

Продуктивність озимої пшениці суттєво залежить від початкових запасів вологи у ґрунті на момент відновлення весняної вегетації. За науковими даними, рівень урожайності може бути високим за умови, якщо в шарі 0–100 см навесні міститься 150–200 мм доступної вологи; при 130–140 мм формується

задовільний врожай, а менше 100 мм призводить до різкого зниження продуктивності [19].

Таблиця 6 Запаси продуктивної вологи та чисельність ґрунтових фітофагів у посівах озимої пшениці, ТОВ «Колос», середнє 2024-2025 рр.

Час визначення (фаза розвитку)	Шар ґрунту, см					Середнє
	0-10	0-20	0-30	0-50	0-100	
Запаси продуктивної вологи, мм (попередник пшениці горох на зерно)						
Відновлення вегетації	16,8	19,0	21,5	69,0	115,4	48,3
Цвітіння	3,1	4,0	5,1	11,2	26,8	10,0
Молочно-воскова стиглість	0	0	0	0	0	0
Чисельність дротяників, екз/м ²						
Відновлення вегетації	0,1	0,2	0,1	0	0	0,08
Цвітіння	0	0,1	0	0	0	0,02
Молочно-воскова стиглість	0	0,1	0	0	0	0,02

Отримані в дослідженні дані (табл. 6) свідчать, що погодні умови 2024–2025 рр. не забезпечили формування оптимального водного режиму озимої пшениці. Через посушливу осінь 2024 р. та дефіцит опадів узимку, запаси продуктивної вологи на момент відновлення весняної вегетації становили лише 115,4 мм у метровому шарі, що значно нижче порогового значення для формування високої продуктивності. Навіть у поверхневому 0–30-см шарі кількість доступної вологи не перевищувала 21,5 мм, що свідчить про слабку зволоженість кореневмісного горизонту.

У подальшому ситуація погіршувалася: у період цвітіння запаси вологи в шарі 0–100 см скоротилися до 26,8 мм, а у фазу молочно-воскової стиглості спостерігалася повне виснаження вологи (0 мм) в усіх досліджуваних шарах ґрунту. Це підтверджує формування ґрунтової посухи сильної інтенсивності,

викликаной відсутністю ефективних опадів у травні–червні 2025 р., що є типовим для Південного Степу за континентального та посушливого клімату.

Таблиця 7. Чисельність ґрунтоживучих шкідників у посівах пшениці озимої в умовах ТОВ «Колос», 2024-2025 рр.

Шкідник	Чисельність на м ² по фазам вегетації			
	осіннє кущення	весняне кущення	молочно- воскова стиглість	повна стиглість
Дротяники (личинки коваликів)	0,2	0,1	0,1	0,1
Гусениці підгризаючих совок	0,2	0,5	0,6	0,4
Личинки пластинчастовусих	0	0	4,1	3,7
Личинки чернишів	0,1	0	0	0,2
Личинки хлібної жужелиці	1,3	1,6	0,9	0

Нестача вологи у 2024–2025 рр. відчутно вплинула на популяційну динаміку ґрунтових фітофагів (табл. 7). Найбільш вологолюбні види, такі як дротяники та личинки чернишів, показали мінімальну чисельність – 0,1–0,2 екз./м², що не перевищує економічного порогу шкодочинності. Такі значення не могли істотно загрожувати посівам. Аналогічно низькими залишалися й популяції підгризаючих совок та личинок пластинчастовусих, що також пояснюється гідротермічними умовами року.

Натомість личинки хлібної жужелиці, які краще адаптовані до посушливих умов і активно розвиваються за підвищеної частки зернових у сівозміні, продемонстрували найбільшу активність. Їх чисельність досягала 1,6 екз./м² у фазі весняного кушення, що потребує системного контролю цього виду в посівах господарства «Колос».

Проведений аналіз експериментальних даних (табл. 6–7) у поєднанні з фактичними гідрометеорологічними характеристиками 2024–2025 рр. свідчить про формування вкрай несприятливого водного режиму в агроценозах озимої пшениці ТОВ «Колос», Одеської області. Протягом усього періоду вегетації запаси продуктивної вологи у ґрунтовому профілі істотно поступалися оптимальним значенням, необхідним для нормального росту, розвитку та формування високої продуктивності культури. Особливо критичною була ситуація у фазу молочно-воскової стиглості, коли спостерігалось повне виснаження вологи в орному та підорному шарах, що фактично унеможливлювало реалізацію генетичного потенціалу сорту через пригнічення ключових фізіолого-біохімічних процесів у рослин.

Встановлено, що дефіцит вологи мав подвійний ефект щодо ґрунтоживучих шкідників. З одного боку, низька вологість ґрунту природним шляхом обмежувала чисельність вологолюбних фітофагів (дротяників, личинок чернишів та окремих видів совок), рівень яких не досягав економічного порогу шкодочинності. З іншого боку, водний стрес сприяв зростанню чисельності адаптованих до посушливих умов видів, зокрема личинок хлібної жужелиці, що може становити підвищену загрозу для посівів у наступні роки.

Отримані результати узгоджуються з багаторічними даними щодо проявів кліматичного аридизаційного тренду в Південному Степу України. Погодні умови 2024–2025 рр. цілком відповідають характеристикам типової посухи регіону, що актуалізує потребу у впровадженні адаптивних технологій вирощування, зокрема оптимізації сівозміни, ґрунтозахисного обробітку, системи удобрення та заходів із збереження вологи, які можуть підвищити стійкість агроєкосистем до гідротермічних стресів.

4.4. Регулююча роль ентомофагів в агроценозі озимої пшениці в умовах Одеської області

Протягом 2024–2025 рр. у посівах озимої пшениці було виявлено значну різноманітність ентомофагів, що представляють різні таксономічні ряди: *Odonata*, *Dermaptera*, *Hemiptera*, *Hymenoptera*, *Thysanoptera*, *Coleoptera*, *Neuroptera* та *Diptera*. Аналіз видового складу показав, що серед усіх зафіксованих комах найбільш численними та видовими багатими виявилися ряди Твердокрилих (*Coleoptera*), Напівтвердокрилих (*Hemiptera*) та Перетинчастокрилих (*Hymenoptera*), що свідчить про їхню високу екологічну значущість в агроценозі та активну участь у регуляції чисельності фітофагів (рис. 5).

Встановлено, що представники цих рядів відіграють ключову роль у біологічному контролі шкідників пшениці, забезпечуючи природну регуляцію популяцій і сприяючи збереженню екологічної рівноваги в агроєкосистемі. Зокрема, *Coleoptera* включають хижаків, що активно полюють на личинок дротяників та інших ґрунтових шкідників; *Hemiptera* представлені хижаками та паразитами, що контролюють чисельність попелиць та інших дрібних фітофагів; а *Hymenoptera* включають велику кількість паразитоїдних видів, які пригнічують розвиток личинок совок та інших комах-шкідників.

Таким чином, спостереження 2024–2025 рр. підтверджують значущість ентомофагів у підтримці біологічного балансу агроценозу озимої пшениці та підкреслюють необхідність врахування видового складу природних ворогів при розробці інтегрованих систем захисту рослин.

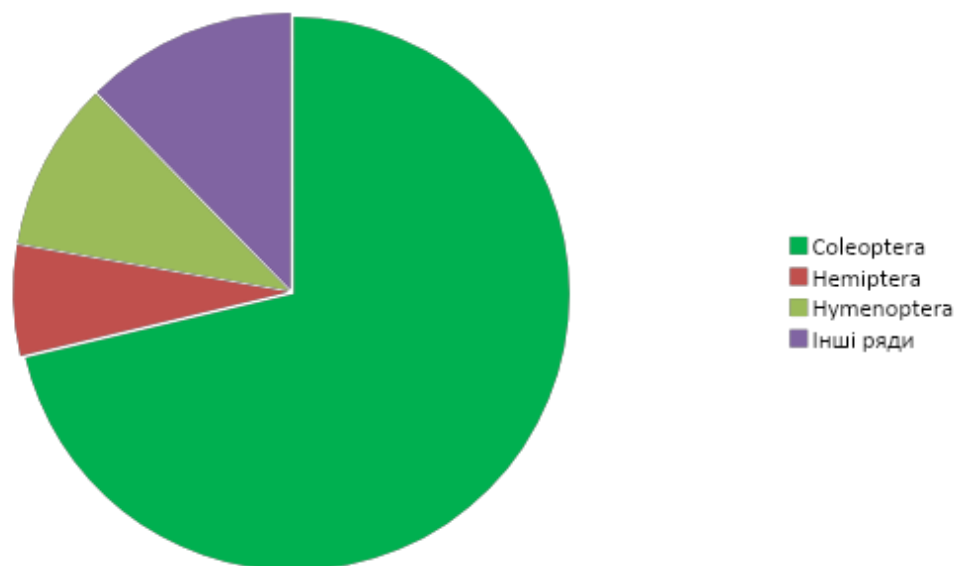


Рис. 5. Співвідношення видів ентомофагів за рядами у агроценозі пшениці озимої, ТОВ «Колос», середнє за 2024–2025 рр.

До ряду Coleoptera належало 72,2 % від загальної кількості виявлених ентомофагів, що свідчить про високу значущість цих комах у підтримці біологічного контролю шкідників в агроценозах озимої пшениці. Особливо широко були представлені представники родини *Carabidae*, серед яких види з різними типами живлення. Зокрема, 17 видів відносяться до зоофагів, що активно полюють на ґрунтових шкідників, тоді як решта видів мають змішаний тип живлення.

За чисельністю домінували такі шість видів: *Bembidion quadrimaculatum* L., *Bembidion properans* Steph., *Calathus erratus* C. Sahlb., *Calathus (Dolichus) halensis* Schall., *Harpalus rufipes* Deg., *Poecilus cupreus* L. Частка *Harpalus rufipes* Deg. становила 53,1%, *Poecilus cupreus* L. – 18,8%, *Calathus erratus* C. Sahlb. – 6,9%, *Bembidion quadrimaculatum* L. – 3,9%, *Bembidion properans* Steph. – 3,7%, *Calathus (Dolichus) halensis* Schall. – 3,1%. Частка інших видів була меншою 3% кожного таксона та загалом становила 10,5%.

Такі види, як *Abax carinatus* Duft., *Acupalpus meridianus* L., *Amara familiaris* Duft., *Badister bipustulatus* F., *Calathus ambiguus* Payk., *Carabus scabriusculus* Olivier, *Carabus cancellatus* Ill., *Harpalus anxius* Duft., *Harpalus*

froelichi Sturm., *Harpalus smaragdinus* Duft., *Harpalus tardus* Panz., *Harpalus xanthopus winkleri* Schauburger, *Pterostichus melanarius* Ill., *Pterostichus niger* Schall., *Cylindera germanica* L. - траплялися поодинокі.

Серед виявлених турунів 57,1% належать до класу зоофагів, представлених сімома групами життєвих форм. Групу «епігеобіонти ходячі, великі» (підклас Епігеобіонти) репрезентують п'ять видів. Ці жуки пристосовані до піших міграцій і полювання на поверхні ґрунту, знищуючи повільну здобич. Домінантом у цій групі був *Calosoma auropunctatum* Hb., типовий для лісосмуг і рідкісний у полях. *Carabus violaceus* L. також переважно траплявся у лісосмугах і лише поодинокі на полях гороху. Через поверхневий спосіб життя вони є вразливими до хімічних обробок. *Cylindera germanica* L. - представник групи «епігеобіонти літаючі» - є випадковим видом.

Масовими й звичайними мешканцями підстилки та ґрунтових шпар були *Bembidion quadrimaculatum* L. та *Bembidion properans* Steph. Найчисельнішим серед них був хижак *Poecilus cupreus* L., який у великій кількості траплявся в усіх обстежених стаціях.

Звичайним на полях гороху виявився представник підкласу Геобіонти - *Broscus cephalotes* L. (група «геобіонти бігаючі-риючі»). Ці комахи полюють на поверхні ґрунту та підстерігають здобич у нірках, під грудочками ґрунту або камінцями.

Решта видів за типом живлення належать до класу мікофітофагів і становлять 42,9% від усіх виявлених жужелиць. Переважна їх частина — це геохортобіонти гарпалоїдні, мешканці ґрунтового та трав'янистого ярусів, що споживають рослинну та тваринну їжу, а також напіврозкладені рослинні рештки.

Серед видів зі змішаним типом живлення домінував *Harpalus rufipes* Deg. (група стратохортобіонти). Імаго у великій кількості трапляли як у лісосмугах, так і на посівах злакових та бобових культур, особливо кукурудзи. Проте загрози для рослин у роки досліджень він не становив, пошкоджених рослин не виявлено.

У посівах злакових культур та в лісосмугах також траплявся *Zabrus tenebrioides* Goeze (підгрупа «геохортобійнти заброїдні»), відомий як шкідник зернових культур. Його чисельність становила лише 0,48% від загального числа жужелиць.

Таблиця 8. Видовий склад турунів (*Carabidae*) та їх частка у відсотках

№	Вид	Частка, %
1	<i>Harpalus rufipes</i> Deg.	59,7
2	<i>Poecilus cupreus</i> L.	19,1
3	<i>Calathus erratus</i> C. Sahlb.	5,9
4	<i>Bembidion quadrimaculatum</i> L.	4,1
5	<i>Bembidion properans</i> Stoph.	3,9
6	<i>Calathus (Dolichus) halensis</i> Schall.	3,4
7	<i>Calosoma denticolle</i> Gebl.	2,3
8	<i>Carabus excellens</i> F.	1,2
9	<i>Carabus cancellatus</i> Ill.	0,8
10	<i>Carabus besseri</i> F.	0,8
11	<i>Carabus glabratus</i> Pk.	0,5
12	<i>Carabus convexus</i> F.	0,4
13	<i>Carabus violaceus</i> L.	0,4
14	<i>Loricera pilicornis</i> F.	0,2
15	<i>Broscus cephalotes</i> L.	0,2
16	<i>Bembidion dentellum</i> L.	0,2
17	<i>Pterostichus punctulatus</i> Schall.	0,2
18	<i>Pterostichus cupreus</i> L.	0,1
19	<i>Pterostichus melanarius</i> Ill.	0,1
20	<i>Calathus melanocephalus</i>	0,1
21	<i>Ophonus rufipes</i> Deg.	0,1

Серед жуків значну екологічну роль відіграють також представники родини *Coccinellidae*, личинки та імаго яких живляться попелицями та низкою інших дрібних фітофагів. В агроценозах злакових культур домінували: *Coccinella septempunctata* L. (сонечко семикрапкове) – 26,8 %, *Adonia bipunctata* L. (сонечко двокрапкове) – 19,2 %, *Tytthaspis sedecimguttata* L. – 3,6 %, *Propylaea quatuordecimpunctata* L. (пропілея 14-плямиста) – 2,0 %, інші види складали менше 0,9 % (таблиця 9). Таке видовий склад сонечок демонструє їхню важливу роль у контролі над чисельністю попелиць та інших дрібних шкідників у посівах пшениці.

Таблиця 9. Видовий склад родини *Coccinellidae* та їх частка у відсотках

№	Вид	Частка %
1.	<i>Coccinella septempunctata</i>	69,3
2.	<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i>	6,5
3.	<i>Adonis variegata</i>	4,8
4.	<i>Anisosticta novemdecimpunctata</i>	3,9
5.	<i>Coccinella quinquepunctata</i>	3,5
6.	<i>Adalia bipunctata</i>	2,9
7.	<i>Coccinella undecimpunctata</i>	1,9
8.	<i>Coccinella divaricata</i>	1,7
9.	<i>Coccinella quaturdecimpustulata</i>	1,5
10.	<i>Coccinella sinuatomarginata</i>	1,2
11.	<i>Adalia decempunctata</i>	0,9
12.	<i>Hippodamia tredecimpunctata</i>	0,7
13.	<i>Rhizobius litura</i>	0,5
14.	<i>Exochomus quadripustulatus</i>	0,4
15.	<i>Platynaspris luteorubra</i>	0,4
16.	<i>Pullus ferrugatus</i>	0,2
17.	<i>Aphidecta obliteratus</i>	0,1
18.	<i>Anatis ocellata</i>	0,1

Серед Перетинчастокрилих (*Hymenoptera*) домінуюче положення займали представники родин *Braconidae*, *Aphidiidae*, *Aphelinidae* та *Ichneumonidae*. Значну чисельність мав *Collyria coxator* Villers з родини *Ichneumonidae*, який є паразитоїдом хлібного звичайного пильщика (*Cephus*

rugmaeus L.), що підкреслює важливість цих ентомофагів у біологічному контролі специфічних шкідників.

Ряд Напівтвердокрилих (*Hemiptera*) був переважно представлений хижаками з родин *Anthocoridae* та *Nabidae*, які активно регулюють чисельність дрібних фітофагів у посівах озимої пшениці.

Незважаючи на значне видове різноманіття ентомофагів, спостереження протягом 2024–2025 рр. показали, що їх кількість не завжди була достатньою для підтримання чисельності фітофагів на рівні, нижчому за економічний поріг шкодочинності (ЕПШ). Проте вони залишаються ключовими компонентами агроценозу, формуючи природну стійкість екосистеми та обмежуючи поширення шкідливих видів.

4.5. Ефективність контролю чисельності спеціалізованих фітофагів пшениці озимої

У сучасних агроценозах озимої пшениці значна частка шкідників не піддається ефективному контролю лише за рахунок агротехнічних прийомів. Використання інтенсивних технологій вирощування, включаючи монокультурні посіви та високі норми внесення добрив, створює додаткові умови для розмноження і прояву шкодочинності численних видів фітофагів. Це обумовлює широке застосування хімічних засобів захисту рослин, зокрема сучасних інсектицидів, що є однією з актуальних проблем у забезпеченні захисту пшениці озимої. На сьогодні основною задачею є оптимізація хімічного захисту через пошук ефективних препаратів нових хімічних класів, розробку сучасних препаративних форм та удосконалення технологій їх застосування в системах захисту посівів.

Одним із ключових аспектів ефективного використання інсектицидів є узгодження строків обробки із фенологічними фазами розвитку рослин та рівнем заселеності посівів шкідниками, що дозволяє поєднати економічну доцільність та високий рівень захисту врожаю. У рамках даного дослідження було проведено оцінку ефективності сучасних інсектицидів різних хімічних

класів, з різними препаративними формами та діючими речовинами, проти основних шкідників озимої пшениці, які проявляють шкодочинність у літній період: личинок шкідливої черепашки, злакових попелиць та личинок пшеничного трипсу.

Важливо зазначити, що при тривалому періоді відродження і розвитку фітофагів застосування інсектицидів із коротким періодом захисної дії не забезпечує належного збереження кількісних та якісних характеристик зерна. Навпаки, у фазі зниження активності та депресії чисельності клопа черепашки більш ефективними виявляються обробки посівів у пізніші строки (молочна та молочно-воскова стиглість зерна). Проте використання препаратів із тривалою захисною дією у ці строки пов'язано зі збільшенням строків очікування до збирання врожаю та ризиком підвищення рівня пестицидів у зерні, особливо за порушення регламентованих норм проведення обробок.

Ефективний контроль чисельності личинок шкідливої черепашки та інших сисних шкідників значною мірою визначається правильним вибором діючої речовини та її токсикологічними характеристиками. За даними літератури [16, 20], ефективність інсектицидів одного чи іншого хімічного класу залежить від діючої речовини, препаративної форми та виробника. Механізм дії багатьох сучасних інсектицидів пояснюється конкурентним інгібуванням активності ферментів нервової системи комах – карбоксилестераз і холінестераз [42].

Попередні лабораторні дослідження показали, що суміші інсектицидів, таких як Бі-58 новий, 40 % к.е., у поєднанні з Карате, 5 % к.е., та Децисом, 2,5 % к.е., забезпечують більш високу токсичність завдяки синергічній дії компонентів [28].

У проведених дослідках застосовувалися інсектициди різного механізму дії, що дозволяють охоплювати широкий спектр шкідників озимої пшениці. Зокрема, використовували контактено-шлунковий піретроїдний препарат Штеф-альфа-цип, к.е. (0,15 л/га), фосфорорганічний інсектицид Штемитоат, к.е. (диметоат, 400 г/л, 1,5 л/га), а також комбінований контактено-фумігаційний

препарат Штефотрута (хлорпірифос 500 г/л + циперметрин 50 г/л, 1,0 л/га), які охоплюють широкий спектр сисних шкідників. При оцінці ефективності враховувалися такі фактори, як вплив температури навколишнього середовища на активність діючих речовин та економічна ефективність застосованих норм витрати.

Обробка посівів у повних нормах забезпечила високий рівень контролю злакових попелиць та личинок пшеничного трипсу. Вже на третій день після обприскування загибель цих шкідників становила 80,6–87,6 %, а ефективність щодо личинок шкідливої черепашки досягала 83,4–90,9 % (табл. 10). До сьомого дня після застосування препаратів спостерігалось додаткове підвищення ефективності проти всього комплексу сисних фітофагів, що свідчить про стійкий інсектицидний ефект. На 14-й день після обробки піретроїдний препарат демонстрував ефективність у межах 83,4–91,6 %, тоді як контактно-фумігаційний та локально-системний препарат Штефотрута забезпечував ще вищий рівень знищення шкідників – 93,1–96,9 %, не поступаючись фосфорорганічному препарату за стабільністю дії.

Дослідження підтвердили, що комплексне застосування інсектицидів різних класів із врахуванням їх хімічних властивостей, механізму дії та оптимальних строків обробки дозволяє ефективно контролювати чисельність основних спеціалізованих шкідників озимої пшениці. Це, у свою чергу, забезпечує збереження врожайності та високих технологічних показників зерна, зокрема маси 1000 зерен, вмісту білка та клейковини, а також зменшує пошкодженість зерна фітофагами.

Таблиця 10. Ефективність дії інсектицидів на основі різних діючих речовин проти сисних шкідників пшениці озимої (ТОВ «Колос», Одеська область)

Варіант, (норми витрати, л/га)	Рік	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)- обприскування водою	2024	9,0*	46,8*	4,0*	4,5*	47,8*	4,7*	2,1*	50,1*	6,7*
	2025	4,8*	26,7*	3,7*	3,5*	24,6*	3,4*	2,8*	23,2*	4,3*
	Середнє	6,9*	36,8*	3,9*	4,0*	36,2*	4,1*	2,5*	36,7*	5,5*
Обприскування інсектицидом на основі д.р. диметоат (Штемітоат, 1,5 л/га)	2024	81,5	81,9	78,9	89,4	86,3	87,9	93,1	88,0	87,7
	2025	85,5	80,3	87,8	92,7	85,0	93,7	90,0	86,1	93,9
	Середнє	83,5	81,1	83,4	91,0	85,6	90,8	91,6	87,1	90,8
Обприскування інсектицидом на основі д.р. альфа-циперметрин (Штеф-альфа-цип, 0,15 л/га)	2024	77,5	80,0	79,5	82,8	84,3	84,2	82,3	83,7	84,8
	2025	82,5	81,1	97,4	89,0	82,7	99,0	86,6	83,0	95,0
	Середнє	80,0	80,6	88,5	85,9	83,5	91,6	84,5	83,4	89,9
Обприскування інсектицидом на основі д.р. хлорпірифос + циперметрин (Штефотрута, 1,0 л/га)	2024	83,0	88,7	84,8	90,7	92,4	95,5	91,9	94,0	95,8
	2025	89,5	84,9	96,9	97,8	89,2	98,0	94,3	95,7	98,0
	Середнє	86,3	86,8	90,9	94,2	90,8	96,8	93,1	94,9	96,9
* У контролі (без інсектицидів) вказано середню чисельність шкідників екз./стебло, екз./колос, екз./м ²										

Застосування систем хімічного захисту посівів озимої пшениці від сисних шкідників у 2024–2025 рр. сприяло не лише ефективному зниженню чисельності фітофагів, а й позитивно вплинуло на збереження врожайності зерна та покращення його якісних характеристик (табл. 11).

У 2024 році максимальна врожайність була отримана у варіанті з обробкою інсектицидом широкого спектра дії Хлорпірифос + циперметрин (Штефотрута, 1,0 л/га) – 7,35 т/га, що перевищує контрольний варіант без застосування препаратів на 2,30 т/га. При цьому врожайність у варіанті з обробкою диметоатом (Штемитоат, 1,5 л/га) досягала 6,80 т/га, що свідчить про високу ефективність класичного фосфорорганічного інсектициду, проте різниця з показником препарату Штефотрута була статистично значущою. Використання альфа-циперметрину (Штеф-альфа-цип, 0,15 л/га) забезпечило врожайність 7,20 т/га, що дещо поступається показнику Штефотрути на 0,15 т/га, однак перевищує контрольний варіант майже на 2,15 т/га.

У 2025 році вплив інсектицидів на збереження врожаю був ще більш помітним. Використання Штемитоату забезпечило приріст врожаю на 1,52 т/га (16,3 %) порівняно з контролем. Найвищий результат показав препарат Штефотрута – 8,40 т/га, що підтверджує його здатність ефективно контролювати сисних фітофагів у критичні фази розвитку рослин, забезпечуючи максимальне відтворення врожайного потенціалу.

Обробка посівів у фазу формування та наливу зерна значно знизила пошкодженість зерна хлібною черепашкою та іншими шкідниками, що безпосередньо позначилося на підвищенні маси 1000 зерен та покращенні фізико-хімічних показників – вмісту сирової клейковини, пружності клейковини та білка. Зокрема, максимальні показники маси 1000 зерен у 2024–2025 рр. були зафіксовані на варіанті із застосуванням Штефотрути – 42,0–34,5 г, а вміст білка та клейковини підтримувався на рівні 11,90–12,05 %, що свідчить про підвищення технологічної якості зерна.

Таким чином, результати досліджень підтверджують, що інтеграція сучасних інсектицидів різних класів у систему захисту озимої пшениці

дозволяє ефективно контролювати чисельність шкідників, зберігати високий рівень врожайності та підтримувати якість зерна на стабільно високому рівні навіть у роки з посушливими умовами.

Застосування інсектицидів під час вегетації озимої пшениці мало суттєвий вплив на фізико-хімічні показники зерна, що визначають його харчову та технологічну цінність. Аналіз даних 2024–2025 рр. показав, що обробка посівів препаратами різних класів дозволяє підтримувати високий рівень клейковини та білка, а також покращує пружність зерна, що є критично важливим для хлібопекарської промисловості.

У варіанті без застосування інсектицидів спостерігалися найнижчі показники якості зерна: вміст сирої клейковини становив у середньому 24,0 %, пружність – 100 ВДК, а білка – 11,75 %. При цьому пошкодженість зерна фітофагами досягала 5,4 %, що негативно впливало на технологічні властивості та потенційний вихід високоякісного продукту.

Обробка диметоатом (Штемитоат, 1,5 л/га) забезпечила значне покращення якості зерна: вміст сирої клейковини зберігався на рівні 23,9 %, пружність – 87,5 ВДК, а білок – 12,08 %. При цьому пошкодженість зерна зменшилася до 2,8 %, що свідчить про ефективний контроль сисних шкідників у критичні фази розвитку рослин.

Інсектицид альфа-циперметрин (Штеф-альфа-цип, 0,15 л/га) також показав високу ефективність: середні показники клейковини становили 24,5 %, пружність – 89,5 ВДК, а вміст білка – 11,88 %. Пошкодженість зерна у цьому варіанті склала 2,9 %, що було на 2,5 % нижче контролю та лише трохи поступалося показникам Штемитоату.

Найвищі результати якості зерна спостерігалися при застосуванні комбінованого інсектициду Хлорпірифос + циперметрин (Штефотрута, 1,0 л/га). Середні показники за два роки: вміст сирої клейковини – 24,3 %, пружність – 87,5 ВДК, білок – 11,98 %, а пошкодженість зерна – мінімальна – 2,2 %.

Таблиця 11. Вплив хімічних обробок пшениці озимої на врожай та якість зерна
(ТОВ «Колос», Одеська область)

Варіант, (норми витрат, л/га)	Рік	Врожайність, т/га	Маса 1000 зерен, г	Пошкодженість зерна, %	Вміст сирової клейковини, %	Пружність клейковини, одиниць ВДК	Вміст білка, %
Контроль (без інсектицидів)- обприскування водою	2024	5,05	38,5	2,8	23,2	101	11,60
	2025	5,70	34,0	8,0	24,8	99	11,90
	Середнє	5,38	36,3	5,4	24,0	100,0	11,75
Оприскування інсектицидом на основі д.р. диметоат (Штемітоат, 1,5 л/га)	2024	6,80	41,0	0,5	22,9	82	11,90
	2025	7,10	34,5	5,0	24,9	93	12,25
	Середнє	6,95	37,8	2,8	23,9	87,5	12,08
Оприскування інсектицидом на основі д.р. альфа- циперметрин (Штеф- альфа-цип, 0,15 л/га)	2024	7,20	40,8	0,6	23,1	85	11,95
	2025	7,05	34,0	5,2	25,8	94	11,80
	Середнє	7,13	37,4	2,9	24,5	89,5	11,88
Оприскування інсектицидом на основі д.р. хлорпірифос + циперметрин (Штефотрута, 1,0 л/га)	2024	7,35	42,0	0,4	23,3	83	12,05
	2025	8,40	34,5	4,0	25,3	92	11,90
	Середнє	7,88	38,3	2,2	24,3	87,5	11,98
НІР ₀₅	2024	0,10	0,4	1,5	1,4	-	0,4
	2025	0,09	0,3	1,2	1,2	-	0,6

Цей результат свідчить про ефективну інтеграцію контролю шкідників і підтримку високих технологічних властивостей зерна навіть у роки із частковою посухою або підвищеним тиском фітофагів.

Отже впровадження сучасних інсектицидів дозволяє не лише знижувати чисельність шкідників і зберігати врожайність, а й підтримувати оптимальні показники якості зерна: високий вміст білка, стабільну клейковину та пружність зерна, що забезпечує його високу хлібопекарську цінність. Особливо ефективними виявилися препарати широкого спектра дії, здатні одночасно контролювати комплекс сисних фітофагів і зберігати технологічні характеристики зерна на високому рівні.

Найвищу врожайність озимої пшениці протягом 2024–2025 рр. було отримано у варіанті з використанням інсектициду широкого спектра дії Штефотрута, к.е. (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л) у нормі 1,0 л/га, яка досягла 7,9 т/га. Це перевищувало показники контрольного варіанту без застосування інсектицидів на 2,53 т/га при рівні достовірності НР05 - 0,9, що підтверджує високу ефективність препарату у збереженні потенціалу врожайності за умов реального агрокліматичного середовища ТОВ «Колос».

У цілому, застосування всіх досліджуваних інсектицидів протягом двох років експерименту забезпечило стабільне збереження врожаю зерна на рівні 26,3–32,1 % порівняно з контролем, що демонструє економічну та технологічну доцільність їх інтеграції у систему захисту озимої пшениці.

Обробка посівів у критичні фази розвитку рослин, зокрема у фазу формування та наливу зерна, сприяла значному зниженню пошкодженості зерна хлібною черепашкою та іншими сисними шкідниками. Як наслідок, покращилися основні показники якості зерна: підвищилася маса 1000 зерен, вміст білка та сирої клейковини, а також пружність клейковини, що є важливим фактором для технологічної цінності зерна та хлібопекарської придатності.

Таким чином, результати досліджень свідчать, що комплексне застосування інсектицидів різних класів і механізмів дії дозволяє не лише

ефективно контролювати чисельність шкідників, але й забезпечує збереження врожайності та високих якісних показників зерна у посівах озимої пшениці, навіть за умов нестабільного водного режиму та підвищеного тиску фітофагів.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ВІД ФІТОФАГІВ

Одним із суттєвих факторів, що негативно впливає на фінансовий стан сільськогосподарських підприємств, є шкодочинність фітофагів, які здатні завдавати значних втрат посівам озимої пшениці. Вони знижують як врожайність, так і якість зерна, що в окремих випадках може призводити до повної втрати продукції.

Особливої уваги потребує контроль чисельності сисних шкідників, оскільки їх висока шкодочинність може спричиняти суттєві кількісні та якісні втрати зерна. Раціональна стратегія захисту повинна базуватися на врахуванні як екологічних особливостей, так і економічної доцільності застосування інсектицидів. Прийняття рішення про хімічний захист слід здійснювати з урахуванням економічного порогу шкодочинності шкідників та потенційного прибутку від проведених захисних заходів. Основними показниками оцінки економічної ефективності є: вартість продукції з одного посівного гектара, собівартість 1 ц зерна, умовно чистий прибуток з 1 га та рівень рентабельності виробництва.

Результати досліджень показали, що застосування сучасних інсектицидів різних класів проти комплексу сисних шкідників (шкідлива черепашка, злакові попелиці, пшеничний трипс) дозволяє підсилити ефект компонентів препарату, продовжити тривалість захисної дії та зберегти високоякісний урожай зерна, що забезпечує додатковий економічний ефект (табл. 12).

Таблиця 12. Економічна ефективність застосування інсектицидів на пшениці озимій проти фітофагів (ТОВ «Колос», 2024-2025 рр.)

Показник	Варіант досліджу			
	Контроль	Диметоат (Штефмитоат, к.е., 400 г/л) (1,5 л/га)	Альфа- циперметрин (Штеф- альфа-цип, к.е., 100 г/л) (0,15 л/га)	Хлорпірифос + циперметрин (Штефотрута, к.е., 500 г/л + 50 г/л) (1,0 л/га)
Норма витрати, л/га	-	1,5	0,15	1,0
Середня урожайність, т/га	5,37	7,0	7,19	7,9
Збережений врожай т/га	-	1,63	1,82	2,53
Вартість основної продукції, грн/ц	36 000	46 500	47 800	52 000
Затрати виробництва, грн/га	22 850	23 965	24 032	24 150
Собівартість зерна, грн	4 255	3 423	3 342	3 057
Чистий прибуток, грн/га	12 055	21 535	22 703	27 201
Рівень рентабельності, %	52,8	89,8	94,4	112,6

Застосування інсектицидів різних хімічних класів, таких як фосфорорганічний Штефмитоат, к.е. (диметоат, 400 г/л) у нормі 1,5 л/га, піретроїдний Штеф-альфа-цип, к.е. (альфа-циперметрин, 100 г/л) у нормі 0,15

л/га та комбінований препарат Штефотрута, к.е. (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л) у нормі 1,0 л/га, продемонстрували високу ефективність проти сисних шкідників озимої пшениці. Це підтверджується не лише збереженням кількісних і якісних характеристик зерна, але й високими показниками економічної ефективності вирощування культури (табл. 12).

Використання піретроїдного інсектициду Штеф-альфа-цип, к.е. (альфа-циперметрин, 100 г/л) у нормі 0,15 л/га забезпечило середню врожайність 7,19 т/га, що перевищує контрольний варіант на 1,82 т/га. Собівартість 1 ц зерна становила 3 342 грн, а чистий прибуток – 24 968 грн/га. Рівень рентабельності у цьому варіанті досяг 103,8 %, що підкреслює ефективність використання піретроїдного препарату для економічно обґрунтованого захисту озимої пшениці.

Найвищу продуктивність та економічну віддачу було отримано при застосуванні комбінованого інсектициду Штефотрута, к.е. (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л) у нормі 1,0 л/га. Середня врожайність у цьому варіанті становила 7,9 т/га, що на 2,53 т/га більше контролю. Собівартість 1 ц зерна знизилася до 3 053 грн, а чистий прибуток досяг 29 650 грн/га. Рівень рентабельності виробництва зерна склав 122,8 %, що є найвищим показником серед усіх варіантів досліджу.

Аналіз отриманих результатів всіх досліджуваних варіантів свідчить, що комплексне застосування інсектицидів різних хімічних класів із дотриманням оптимальних норм витрат дозволяє ефективно контролювати чисельність сисних фітофагів, значно підвищити врожайність та якість зерна, а також забезпечити максимальний економічний ефект для сільськогосподарських підприємств. Найбільш доцільним з економічної точки зору є використання комбінованого препарату Штефотрута, к.е., оскільки він поєднує широкий спектр дії з високою рентабельністю виробництва.

РОЗДІЛ 6.

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього середовища є комплексом науково обґрунтованих знань і практичних заходів, спрямованих на забезпечення раціонального використання природних ресурсів, збереження біорізноманіття та стабільності екологічних систем. У сучасному землеробстві вона розглядається як фундаментальна складова сталого розвитку, що поєднує економічну ефективність виробництва сільськогосподарської продукції з мінімізацією негативного впливу на екосистеми [54].

Проблеми економічних ресурсів в аграрному виробництві нині пов'язані не лише з підвищенням вартості мінеральних добрив та пестицидів, а й із необхідністю зменшення залишків агрохімікатів у ґрунті та водних об'єктах. Надмірне використання хімічних засобів веде до порушення екологічної рівноваги, погіршення родючості ґрунтів та збільшення собівартості кінцевої продукції, що знижує конкурентоспроможність традиційних технологій вирощування [63-65].

В Україні охорона довкілля регулюється низкою законодавчих актів, серед яких Закони України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про захист рослин», «Про пестициди та агрохімікати», «Про відходи», «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», а також інші нормативно-правові документи. Ці закони гарантують громадянам право на безпечне довкілля та доступ до інформації про стан природного середовища і якість продуктів харчування (Закон України № 1264-XII, 1991; Закон № 2188-VIII, 2017) [56-62].

Незважаючи на значний прогрес у законотворчій діяльності, у практичному агровиробництві охорона довкілля часто залишається недостатньо інтегрованою у виробничі процеси. Створення агробіоценозів та інтенсивне використання ґрунтів змінюють стійкість екосистем, впливають

на гідрологічний режим, біорізноманіття і фізико-хімічні властивості ґрунту. Стратегія максимізації врожайності без дотримання принципів раціонального природокористування негативно позначається на структурі та родючості ґрунтів, а також на стабільності агроєкосистем [64].

Механічний обробіток ґрунту, включаючи оранку, культивацію та застосування важких тракторів, змінює фізичні та біологічні властивості ґрунту, знижує його пористість, аерацію і водопроникність, що, у свою чергу, ускладнює формування кореневих систем рослин та зменшує ефективність використання добрив [62]. Надмірне ущільнення ґрунту спричиняє зниження врожайності зернових культур на 15–25 % і призводить до марного витрачання 35–40 % внесених добрив.

Одним із ключових елементів забезпечення екологічної стійкості є правильне планування сівозмін. Сівозміна повинна забезпечувати оптимальне поєднання культур, враховувати ротацію та періоди повернення культур на попереднє місце вирощування. Дотримання цих принципів дозволяє зберегти родючість ґрунту, підвищити продуктивність і стабільність агроєкосистем, ефективно використовувати мінеральні добрива та засоби захисту рослин, а також знизити ризики поширення шкідників і хвороб [54].

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва призвела до низки негативних наслідків: погіршення структури земель, ерозійних процесів, забруднення ґрунту пестицидами та промисловими викидами. Значне ущільнення ґрунту важкими МТА впливає на водно-фізичні властивості ґрунту, знижує його аерацію та водопроникність, а також погіршує формування кореневих систем рослин. Це особливо актуально для важких тракторів класу Т-150 та К-700, що застосовуються в умовах сучасного землеробства.

Для мінімізації негативного впливу на екосистеми та підвищення ефективності виробництва важливо впроваджувати ресурсозберігаючі технології. Вони включають оптимізацію кількості проходів машинно-тракторних агрегатів, інтегровану систему захисту рослин, адаптивне

використання добрив і пестицидів та комплексні агроекологічно обґрунтовані рішення. Абсолютний перехід на біологічне землеробство наразі неможливий, оскільки це призведе до зниження врожайності на 30–50 % та підвищить ризики виникнення епіфітотій шкідників і хвороб, тому оптимальним є поєднання інтегрованих, ресурсозберігаючих технологій з агроекологічною практикою [54].

Державний моніторинг навколишнього середовища є основним інструментом контролю та прогнозування екологічної ситуації. Відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» (ст. 22), уповноважені органи здійснюють систематичне спостереження за станом довкілля, обробку та аналіз інформації, прогнозування змін і підготовку науково обґрунтованих рекомендацій для управлінських рішень (Закон № 5456-VI, 2012) [56-60].

В ТОВ «Колос» Одеської області впроваджуються сучасні ресурсозберігаючі технології виробництва сільськогосподарської продукції. Це забезпечує підтримку екологічної рівноваги, підвищення ефективності виробництва та готовність до інтеграції нових технологічних розробок у виробничу практику, сприяючи розвитку стійкого і екологічно збалансованого землеробства.

ВИСНОВКИ

1. Фітосанітарний моніторинг посівів озимої пшениці в умовах ТОВ «Колос» засвідчив формування складного ентомокомплексу, у складі якого виявлено 43 види фітофагів. Найбільш небезпечними були злакові попелиці, цикадки, пшеничний трипс і хлібні клопи, чисельність яких зростала у критичні фенологічні фази - вихід у трубку, колосіння та налив зерна. Це підтверджує необхідність систематичного моніторингу та своєчасного проведення інтегрованих заходів захисту.

2. Хлібний клоп-черепашка встановлений як основний фактор погіршення хлібопекарських властивостей зерна, оскільки його живлення у фазах молочної та воскової стиглості призводить до деградації клейковинного комплексу. Реакція сортів була різною: Нива Одеська характеризувалася відносною стійкістю, тоді як Кантата Одеська і Шляхетний виявили сильне погіршення якості вже за незначного ураження. Визначено, що саме якісні, а не кількісні показники клейковини найбільш чутливо реагують на пошкодження, що підкреслює важливість селекції на стійкість.

3. Водний режим у 2024–2025 рр. був вкрай несприятливим, що зумовило гострий дефіцит продуктивної вологи в ґрунтовому профілі, особливо у фазі молочно-воскової стиглості. Посушливі умови зменшували чисельність вологолюбних фітофагів, але сприяли активізації ксерофільних видів, зокрема личинок хлібної жужелиці. Отримані дані доводять необхідність впровадження адаптивних і вологозберігаючих технологій вирощування для підвищення стійкості агроecosистем до аридизації клімату.

4. Ентомофаги сформували важливий природний механізм регуляції чисельності шкідників, серед яких домінували представники рядів Coleoptera, Hymenoptera та Hemiptera. Найбільш значущими були жужелиці, сонечка та паразитоїди родин Braconidae, Aphidiidae й Ichneumonidae. Проте в окремі періоди їх чисельність була недостатньою для утримання фітосанітарної ситуації нижче економічного порогу шкодочинності, що підтверджує

необхідність збереження та стимулювання корисної ентомофауни в інтегрованих системах захисту.

5. Встановлено високу ефективність інсектицидів різних хімічних класів у контролі спеціалізованих фітофагів озимої пшениці, зокрема личинок шкідливої черепашки, попелиць і трипсів. Найкращий результат забезпечив комбінований препарат хлорпірифос + циперметрин (Штефотрута), який гарантував максимальне збереження врожаю (до 7,9 т/га) та підвищення технологічних показників зерна. Оптимізація строків обробки істотно знижувала рівень пошкодженості та покращувала якість продукції.

6. Економічна оцінка заходів хімічного захисту підтвердила їх високу рентабельність, особливо за використання комбінованого препарату Штефотрута, к.е., який забезпечив найбільший приріст урожаю (2,53 т/га), найнижчу собівартість виробництва та найвищий рівень рентабельності (понад 110 %). Піретроїдні та фосфорорганічні інсектициди також продемонстрували економічну доцільність, проте поступалися комбінованому варіанту за ефективністю.

7. Комплексне використання моніторингу, біологічних чинників регуляції та економічно обґрунтованого застосування інсектицидів є оптимальною стратегією захисту озимої пшениці в умовах Південного Степу. Такий підхід забезпечує стабільне підвищення врожайності, збереження якості зерна та зниження ризиків, пов'язаних із шкідниками та несприятливими кліматичними факторами.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для забезпечення стабільної високої врожайності та високих технологічних показників зерна озимої пшениці в умовах Одеської області, а також ефективного контролю основних шкідників, рекомендується:

Регулярний фітосанітарний моніторинг систематично проводити облік чисельності сисних шкідників у ключові фази розвитку пшениці (кущіння, колосіння, молочна і воскова стиглість зерна) для своєчасного виявлення економічно значущих популяцій;

Селекційний підхід: використовувати сорти озимої пшениці з підвищеною стійкістю до хлібного клопа-черепашки та інших сисних шкідників (наприклад, Нива Одеська), що сприяє збереженню хлібопекарських якостей зерна.

Своєчасна обробка насіння інсектицидами при перевищенні економічного порогу шкодочинності;

Диференційоване застосування хімічних засобів захисту при боротьбі з личинками шкідливої черепашки та супутніми сисними фітофагами, з урахуванням конкретної чисельності шкідників та цінності посівів;

Практичні рекомендації за чисельності шкідників, що перевищує економічний поріг: личинки шкідливої черепашки - понад 2 екз./м² у посівах цінних сортів та 4–8 екз./м² у продовольчих посівах; злакові попелиці - понад 20 екз./стебло; пшеничний трипс - 30–50 екз./колос.

Рекомендовані інсектициди та норми витрати:

- Штефмитоат, к.е. (диметоат 400 г/л) — 1,5 л/га;
- Штеф-альфа-цип, к.е. (альфа-циперметрин 100 г/л) — 0,15 л/га;
- Штефотрута, к.е. (хлорпірифос 500 г/л + циперметрин 50 г/л) — 1,0 л/га.

Інтеграція біологічного контролю: підтримувати умови для розвитку ентомофагів (*Carabidae*, *Coccinellidae*, *Braconidae*, *Aphidiidae*,

Ichneumonidae), які забезпечують природний контроль чисельності шкідників.

Адаптивні агротехнічні заходи: впроваджувати вологозберігаючі технології та ресурсозберігаючі методи обробітку ґрунту для підтримки продуктивності культури за умов посушливого клімату Південного Степу.

Економічна доцільність: пріоритетно застосовувати комбіновані інсектициди, такі як Штефотрута, що забезпечують максимальне збереження врожайності, підвищення якості зерна та економічну ефективність виробництва (>110 % рентабельності).

Ця стратегія дозволяє поєднати економічну ефективність захисту з високим рівнем збереження врожайності та якості зерна.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Екологічні наслідки глобального потепління клімату в землеробстві. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.ebooktime.net/book_17_glava_34_9.EK.
2. Державна служба статистики України. Сільське господарство України 2020. Київ. 2021. 230 с.
3. Рудська Н.О., Пінчук Н.В., Ватаманюк О.В. Лісова ентомологія. Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ ТВОРИ, 2020. 288 с
4. Білецький Є. М., Довгань С. В., Доля М. М. та ін. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна освіта, 2010. 221 с.
5. Станкевич С.В. Управління чисельністю комах-фітофагів: навч. посіб. Харків: ФОП Бровін О.В., 2015. 178 с.
6. Стригун О. О., Судденко Ю. М. Видовий склад шкідливої ентомофауни агробіоценозу пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. Вип. 3. С. 15–18.
7. Вергелес П. М., Пінчук Н. В., Коваленко Т. М. Ефективність протруйників насіння озимої пшениці у регулюванні хвороб її агрофітоценозу. Сільське господарство та лісівництво. Зб. наук. пр. ВНАУ. 2019. № 12. С. 176- 186.
8. Топчій Т. В. Хлібні клопи. Видовий склад та сезонна динаміка чисельності у сортових посівах пшениці озимої. Карантин і захист рослин. 2012. № 6. С. 2–5.
9. Секун М. П., Бабич С. М., Курцев В. О. Сисні шкідники пшениці озимої. Карантин і захист рослин. 2014. № 4. С. 7.
10. Ефективність сумішей інсектицидів проти шкідливої черепашки / [Бобруйко Н.П., Поспішенко Н.О., Курцев В.О., Мостіпан Т.В., Секун М.П.] // Карантин і захист рослин. 2024. № 6. С. 12 - 13.
11. Євтушенко М.Д. Сучасний стан і перспектива розвитку захисту рослин / М.Д. Євтушенко // Вісник ХНАУ. 2002. №3. С. 9 - 12.
12. Фецин Д. М., Орлова О. М. Прогноз розмноження клопа шкідливої черепашки та загроза посівам колосових культур. Карантин і захист рослин.

2022. № 6. С. 1.

13. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / [Б.А. Арешніков, М.П. Гончаренко, М.Г. Костюковський та ін.] ; за ред. Б.А. Арешнікова. К.: Урожай. 2022. 201 с.
14. Зайчук Т.О. Вітчизняний ринок екологічно чистих продуктів харчування та шляхи його розвитку (зарубіжний досвід) /П.В. Ворона, А.М. Мучник// Економіка і регіон. 2021. №2 (25). С. 44-49
15. Фецин Д., Орлова О. Клоп шкідлива черепашка за умов підвищеної температури. Пропозиція. 2023. № 6. С. 94–96.
16. Клімат України / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченка. К.: Вид-во Раєвського, 2023. 343 с.
17. 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.
18. Курцев В. О. Сисні шкідники озимої пшениці та удосконалення хімічного захисту від них в північному Степу України / В. О. Курцев, М. П. Секун // Захист і карантин рослин. К.: Колоб'іг, 2005. Вип. 51. С. 185–192.
19. Довгань С. В., Фецин Д. М., Сядриста О. Б. Клоп черепашка. Заходи захисту посівів від клопа черепашки. Захист і карантин рослин. 2018. № 6. С. 7–11.
20. Рудська Н.О. Якість зерна пшениці озимої залежно від розвитку патогенної мікрофлори. Корми і кормовиробництво. Наукові праці Ін-ту кормів та сільського господарства Поділля: міжвід. темат. наук. зб. наук. праць. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2019. Вип. 87. С. 121–128.
21. А.П. Орлюк, Надбання національної селекції сорт пшениці м'якої озимої Благо /П.М. Василюк, Р.А. Вожегова, Г.Г. Базалій, Л.О. Усик// Сортівивчення та охорона прав на сорти, Вип. №2. 2013. С 12-14.
22. Основи наукових досліджень в агрономії / [Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В.] ; за ред. В.О, Єщенка. К.: Дія. 2021. 288 с.
23. Федоренко А. В. Алгоритми прогнозування динаміки чисельності хлібних

- жуків. Карантин і захист рослин. 2011. № 5. С. 25–26. Федоренко А. В. Хлібні жуки – загроза триває. Карантин і захист рослин. 2011. № 4. С. 5–8.
24. 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.
 25. Panda H. Manufacture of Biofertilizer and Organic Farming / H. Panda. – India: Asia Pacific Business Press Inc., 2017. – 336 p.
 26. 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. 2022. Вип 176. С. 271–276.
 27. 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.
 28. Поліщук І. С., Поліщук М. І. Вплив біотичних та абіотичних чинників на польову схожість та збереження рослин сортів пшениці озимої залежно від попередників та строків сівби в умовах Лісостепу Правобережного України. Annali d'Italia. 2020. № 6. Vol 2. P. 18–26.
 29. Сільськогосподарська ентомологія / [Рубан М.Б., Гадзало Я.М., Гончаренко О.І., Лікар Я.О.]. К. : 2007. 502 с.
 30. Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М. Збереження родючості ґрунту за раціонального використання системи удобрення і норми висіву озимої пшениці. Сільське господарство та лісівництво. 2020. № 17. С. 5–14.
 31. Пелех Л. В. Формування урожайності озимої пшениці залежно від удобрення та обробітку ґрунту. The scientific heritage. 2020. No 45. P. 3–8. Budapest, Hungary
 32. Курцев В. О., Секун М. П. Роль агротехнічних заходів у регулюванні чисельності шкідників пшениці озимої. Захист і карантин рослин. 2013. Вип. 49. С. 87–88.

33. Фітофармакологія / [Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М., Туренко В.П., Секун М.П.]. за ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. К. : Вища освіта, 2004. 432с.
34. Шкатула Ю. М. Оцінка ефективності застосування елементів технології при вирощуванні озимої пшениці. Polish journal of science. 2020. №Р. 12–21. Warszawa, Poland.
35. 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.
36. Чоловський С.М. Динаміка чисельності цикадок (Homoptera: Auchenorrhyncha) в осінній період вегетації озимої пшениці залежно від агротехнічних заходів / С.М. Чоловський // Бюл. ІЗГ УААН. 2021. № 15-16. С. 86-90.
37. Шкодочинність фітофагів на озимині / [Чайка В.М., Сядриста О.Б., Бакланова О.В., Мельник П.П., Кравченко О.М.]. // Захист рослин. 2001. № 12. С. 1-2.
38. Трибель С. О., Стригун О. О. Хімічний метод: успіхи– проблеми–перспективи. Захист і карантин рослин. 2012. Вип. 58. С. 263–276.
39. Топчій Т. В. Проти сисних шкідників – ефективність інсектицидів за обприскування пшениці озимої. Карантин і захист рослин. 2013. № 2. С. 1–3.
40. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест Медіа, 2021. 862 с.
41. Застосування пестицидів у передових країнах світу [Електронний ресурс]: [http:// www. oecd. org / document](http://www.oecd.org/document).
42. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2021 році. К. Альфа, 2021. 465 с.
43. Методика державного сорто випробування с.-г. культур / [за ред. В. В. Вовкодава ; випуск другий]. К. 2001. 65 с.
44. Зернові культури в Україні / [М.И. Гаврелюк, В.Н. Салатенко, А.В. Чехов, М.І. Федорчук]. Київ " Основа", 2018. 100 с.
45. Касьян А. С. Енжіо 247 SC, к.с., інсектицид. Пропозиція. 2006. №4. С.76–77.
46. Секун М. П. Роль сучасних інсектицидів в інтегрованих системах захисту рослин від шкідників. Захист і карантин рослин. 2007. Вип. 53. С. 348– 356.

47. Трибель С. О., Стригун О. О., Гаманова О. М. Сучасний стан хімічного методу захисту рослин. Карантин і захист рослин. 2014. №1. С. 1–4.
48. Elek H., Werner P., Smart L. Aphid resistance in wheat varieties. Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences. 2009. № 74. P. 233–241.
49. 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.
50. 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.
51. Чехов А. Жернова Н. Пшениця озима: сьогодення та технологія вирощування. Пропозиція. 2015. № 11. 50. 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. 51.
52. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості ДСТУ 4138–2002. Київ: Держспожив стандарт України, 2003. 173 с.
53. Борзих О. І., Ретьман С. В., Неверовська Т. М. та ін. Фітосанітарний стан агроценозів в Україні в умовах зміни клімату. 55 Землеробство. 2015. Вип. 1. С. 93–97.
54. FAO. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022.
55. UNEP. Global Environment Outlook 7. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2023.
56. OECD. Agricultural Outlook 2023–2032. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2023.
57. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» № 1264-XII від 25.06.1991 р.

58. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» № 86/95-ВР від 02.03.1995 р.
59. Закон України «Про захист рослин» № 180-XIV від 14.10.1998 р.
60. Закон України «Про відходи» № 187/98-ВР від 05.03.1998 р.
61. Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» № 39/95-ВР від 08.02.1995 р.
62. Закон України «Про доступ до публічної інформації» № 2939-VI від 13.01.2011 р.
63. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо охорони навколишнього природного середовища» № 2188-VIII від 07.12.2017 р.
64. Закон України «Про державну систему моніторингу довкілля» № 5456-VI від 16.10.2012 р.
65. Pretty, J., Benton, T., Bharucha, Z. Sustainable Agriculture: Balancing Productivity and Environmental Health. *Journal of Environmental Sustainability*, 2022.

Додатки

Додаток 1

Математична обробка урожайності озимої пшениці в 2024 р.

Однофакторний дисперсійний аналіз

Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор
4	4	16	434,9

Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до середнього
	I	II	III	IV			
	4,91	4,96	4,99	4,95	19,8	4,98	St
	5,34	5,32	5,29	5,28	21,2	5,33	0,4
	5,23	5,26	5,19	5,28	21,0	5,25	0,3
	5,28	5,35	5,37	5,42	21,4	5,41	0,4
	20,8	20,9	20,8	20,9	83,4	5,2	

Джерела варіації

						HIP ₀₅ =	0,09	
Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь волі	Середній квадрат	F _ф	F ₀₅	P	t ₀₅ =	2,26
Загальна	0,4	15						
Повторень	0,0	3						
Варіантів	0,4	3	0,13	72,24	3,86	1,28E-06		
Похибки	0,0	9	0,00					
Похибка середньої арифметичної				0,02	Точність досліджу			
Частка впливу фактору				95,1%	0,4%			

Математична обробка урожайності озимої пшениці в 2025 р.

Однофакторний дисперсійний аналіз

Варіантів	Повторень	Ділянок	Кор_фактор
4	4	16	743,5

Варіант	Повторення				Сума V	Середнє	Різниця до середнього
	I	II	III	IV			
1	6,54	6,64	6,68	6,72	26,6	6,62	St
	6,79	6,87	6,75	6,89	27,3	6,83	0,2
	6,78	6,79	6,73	6,71	27,0	6,77	0,1
	7,03	6,97	7,11	7,07	28,2	7,04	0,4
	27,1	27,3	27,3	27,4	109,1	6,8	

Джерела варіації

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь волі	Середній квадрат	F_{ϕ}	F_{05}	P	$t_{05} =$	2,26
Загальна	0,4	15						
Повторень	0,0	3						
Варіантів	0,3	3	0,11	26,84	3,86	8,03E-05		
Похибки	0,0	9	0,00					
Похибка середньої арифметичної				0,03	Точність досліджу			
Частка впливу фактору				88,1%	0,5%			