

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

«___» (_____) 2023 року

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

Домінуючі шкідники пшениці озимої та регуляція їх
чисельності в Правобережному Лісостепу України

Виконав: студент II курсу, групи 22 м-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
ПЛЕСКАЧ Олег Сергійович

Керівник: КРИКУНОВ Ігор, к. с.-г. н., доцент

Умань—2023

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Огляд літератури	5
1.1. Народно-господарське значення і біологічні особливості пшениці озимої	5
1.2. Шкідники пшениці озимої.	6
1.3. Контроль чисельності шкідників пшениці озимої	18
2. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки при вирощуванні культури	24
2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень	24
2.2. Характеристика препаратів	26
2.3. Характеристика сорту пшениці озимої	29
2.4. Схема досліду	29
2.5. Методика спостережень	29
2.6. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами	32
2.7. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту рослин пшениці озимої	35
3. Результати досліджень	38
3.1. Моніторинг комплексу шкідників пшениці озимої	38
3.2. Ефективність застосування засобів захисту в контролі шкідників колосу пшениці озимої	44
4. Економічна ефективність	50
Висновки і пропозиція виробництву	53
Список використаних джерел	55
Додатки	60

ВСТУП

Вирощування зернових колосових культур в Україні є одним із основних напрямків рослинництва в сільському господарстві. Більше третьої частини всього населення землі вживають продукти переробки цих культур, вони дають від 20 до 30 % всіх калорій, необхідних людям [1].

Однією з найпоширеніших зернових культур є озима пшениця, яка в Україні забезпечує близько половини валового збору зерна. Надзвичайно важливою властивістю цього зерна є порівняно невисока собівартість, здатність добре зберігатись протягом багатьох років. Воно також легко піддається переробці в найрізноманітніші продукти харчування.

Зерно озимої пшениці вміщує в собі багато поживних речовин, таких як білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі, вітаміни та інші. Виходячи з цього, необхідно відмітити, що зерно цієї культури — найважливіший продукт харчування.

Частину зерна пшениці використовують на корм худобі. Його застосовують як один з компонентів при виготовленні комбікормів.

Непоганим грубим кормом для худоби є пшенична солома та солома. Озима пшениця може бути використана і як культура зеленого конвеєру. Вона дає смачний та поживний зелений корм, що містить в собі значну кількість протеїну, вуглеводів і особливо фосфору та каротину [2].

В рішенні задач підвищення врожайності і поліпшення якості зерна озимої пшениці важливе значення належить захисту цих культур від шкідників. Він ґрунтується на регулюванні чисельності шкідливих організмів в агробіоценозах і утриманні їх на господарсько невідчутному рівні.

Одним з найліпших методів захисту рослин від шкідників є розробка інтегрованих систем захисту, що передбачають не тільки виявлення змін чисельності шкідливих організмів, а й корисної ентомофауни. Інтегрований захист спрямований на використання агротехнічних, хімічних, біологічних та інших методів боротьби із шкідливими організмами. При цьому хімічний метод

застосовують тоді, коли чисельність шкідника перевищує економічний поріг шкодочинності [3].

Основними шкідниками, що зустрічаються на зернових злакових культурах є хлібні жуки, хлібні блішки, пшеничні трипси, злакові попелиці, хлібні клопи, совки, п'явиці та інші.

Об'єкт дослідження – шкідники пшениці озимої, інсектициди.

Предмет дослідження – особливості розвитку, шкідливість шкідники домінуючих шкідників пшениці озимої та заходи по регуляції її чисельності.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – удосконалити систему заходів по регуляції чисельності домінуючих шкідників пшениці озимої. Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішувати такі завдання:

- уточнити видовий склад шкідників пшениці озимої в зоні досліджень;
- визначити технічну, господарську та економічну ефективність інсектицидів проти шкідників.

Наукова новизна одержаних результатів. Визначений видовий склад шкідників пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу України з урахуванням метеорологічних умов вегетаційного періоду.

Практичне значення одержаних результатів. Оцінено ефективність інсектицидів у регуляції чисельності і шкідливості шкідників пшениці озимої.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

1.1. Народно-господарське значення і біологічні особливості пшениці озимої

Серед найважливіших зернових культур пшениця озима за посівними площами займає в Україні перше місце і є головною продовольчою культурою. Це свідчення великого народногосподарського її значення в забезпеченні людей високоякісними продуктами харчування [4].

Основне призначення пшениці озимої – використання для виготовлення хліба і хлібобулочних виробів. Цінність пшеничного хліба визначається сприятливим хімічним складом зерна. Серед зернових культур воно найбагатше на білки. Вміст їх у зерні м'якої пшениці залежно від сорту та умов вирощування становить у середньому 13–15 %. У зерні пшениці міститься велика кількість вуглеводів, у тому числі до 70 % крохмалю, вітаміни В-I, В 2 РР, Е та провітаміни А, D, до 2 % зольних мінеральних речовин. 400–500 г пшеничного хліба та хлібобулочних виробів покриває близько третини усіх потреб людини в їжі, половину потреб у вуглеводах, третину (40 %) у повноцінних білках, 50–60 % – у вітамінах групи В, 80 % – у вітаміні Е [2].

Пшениця опанувала для себе наземно-повітряне середовище існування – найрізноманітніше за своїми умовами. Серед екологічних факторів, які прямо чи опосередковано впливають на її ріст та розвиток, на продуктивність і якість зерна, виділяють абіотичні, біотичні та антропогенні чинники, але основним є сонячне світло, від якого залежать усі інші. Провідна роль серед абіотичних факторів належить температурі, освітленості, вологості, газовому складу атмосфери та сольовому складу води. Протягом свого життєвого циклу рослини пшениці постійно взаємодіють між собою та іншими видами. Ця взаємодія складна і суттєво залежить від впливу абіотичних факторів.

Завдячуючи своїм біологічним особливостям, вегетаційний період пшениці озимої складається з двох циклів росту. Перший проходить восени від сівби до настання морозів, другий починається із відновлення весняної вегетації. Між цими двома циклами взимку пшениця знаходиться у стані вимушеного спокою. Вона добре використовує для росту і розвитку осінні та ранньовесняні умови вегетації, тому формує високий і доволі стабільний урожай зерна. Проходження за цей період фаз розвитку, а також інтенсивність росту та продуктивність рослин цілком залежать від умов навколишнього середовища. Найкраще розвиваються рослини при оптимальному забезпеченні необхідними факторами життя [2].

За даними В. В. Лихочвор [5] насіння пшениці озимої проростає при температурі 1–2 °С, але для отримання дружніх сходів оптимальна температура становить 14–16 °С. За цих умов і достатньої вологості сходи з'являються на 7–9 день після сівби. Натомість за температури 25 °С і вище насіння та проростки масово уражуються хворобами. Для протікання процесів асиміляцій мінімальна температура вважається 3–4 °С. При нормальному розвитку й хорошій закалці пшениця озима у вузлі кущення витримує морози до 16–18 °С, а морозостійкі сорти – до 20 °С. Весняна вегетація відновлюється при середньодобовій температурі 3–4 °С. В зимово-весняний період пшениця озима чутлива до різних коливань температури. Особливо небезпечні коливання ранньою весною, коли вдень вона піднімається до 5–10 °С, а в ночі знижується до мінус 10 °С, найбільш інтенсивно росте пшениця під час всіх фаз розвитку при температурі 20–25 °С.

Пшениця озима відносно вологолюбна культура. Насіння при проростанні поглинає 55–60 % води від своєї маси. На одиницю маси сухої речовини вона витрачає 390–400 одиниць води. За період вегетації пшениця використовує з 1 га 2500–4000 м³ води. У період сівби – кінець осінньої вегетації пшениця озима використовує близько 20, відновлення весняної вегетації – вихід в трубку – 20, вихід в трубку – колосіння – 31, колосіння – кінець воскової стиглості – 29 % води від загальної потреби [2].

Найвища продуктивність у пшениці формується при вологості ґрунту 75–80 % від польової вологоємкості в зоні розвитку основної маси коренів (до 60 см) [5].

При вмісті води у ґрунті від 6 до 18 рослини починають в'янути. Осінні опади сприяють більшому виходу зерна порівняно з виходом соломи. Весняні опади посилюють ріст вегетативної маси і створюють хороші умови для формування нових пагонів. Пшениця озима негативно реагує на перезволоження, при цьому сповільнюється ріст рослин через нестачу кисню, можливе загнивання кореневої системи. Перезволоження ґрунту восени знижує їх зимо- та морозостійкість [2].

Велика кількість весняно-літніх опадів веде до сильного росту надземної маси, що може призвести до вилягання рослин і зниження урожайності, сприяє погіршенню фітосанітарного стану посівів. У період наливу та досягання зерна надмірна кількість опадів призводить до ураження хворобами колосу та знижує якість продукції.

Пшениця озима – рослина довгого дня, але добре проходить всі фази розвитку у різних зонах землеробства. Ріст і розвиток пшениці залежить не тільки від довжини дня, а й від інтенсивності освітлення, яке в кінці осінньої вегетації забезпечує нагромадження більшої кількості пластичних речовин, і перш за все цукрів, що підвищує морозо- та зимостійкість рослин. Добре освітлення на початку виходу рослин в трубку сприяє формуванню коротких і міцних міжвузлів. На загущених посівах, у зв'язку з взаємозатінненням, стебла рослин сильно витягуються, слабо розвивається механічна тканина. Такі посіви вилягають і знижують урожайність та якість зерна.

Головною ланкою будь якого процесу є технологія, теоретичною основою якої є оптимізація умов вирощування сільськогосподарських культур на усіх стадіях росту й розвитку, а також цілеспрямоване формування врожаю на основі обґрунтованого максимального їх використання.

Пшениця озима широко вирощується в Україні із застосуванням сучасної інтенсивної технології, яка полягає в оптимізації умов вирощування на всіх

етапах росту та розвитку рослин. Вона передбачає розміщення культур після кращих попередників, використання інтенсивних сортів і застосування добрив на заплановану врожайність, інтегровану систему захисту рослин.

Сучасні технології в рослинництві повинні передбачати раціональне застосування тієї чи іншої системи обробітку ґрунту й інших агротехнічних заходів, що забезпечують менші витрати, розміщення посівів після кращих попередників у сівозміні, вирощування високоврожайних сортів з високою якістю зерна, оптимальне забезпечення рослин елементами мінерального живлення з урахуванням їх вмісту в ґрунті, своєчасне і високоякісне виконання всіх технологічних прийомів, спрямованих на захист рослин від хвороб, шкідників і бур'янів з одного боку, а також захист довкілля від забруднення, а ґрунтів від ерозії, накопичення вологи тощо – з іншого [6].

Одним із важливих чинників вирощування високих урожаїв зерна є задовільний фітосанітарний стан посівів. Сорти, як і науково обґрунтовані сівозміни, доцільні системи обробітку ґрунту, удобрення, оптимальні строки сівби, та надійний захист від шкідливих організмів можуть поліпшити фітосанітарний стан посівів [7].

1.2. Шкідники пшениці озимої.

На теренах України зерновим колосовим культурам шкодять понад 300 видів фітофагів, серед яких істотне значення мають близько 140 видів. До небезпечних шкідників пшениці озимої, що спорадично чи систематично спричиняють досить відчутні пошкодження, належать близько 50 видів фітофагів, серед яких провідне місце займають шкідники колосу (злакові попелиці, хлібні жуки, хлібні туруни, пшеничний трипс, хлібні клопи) [8]. Живлення цих фітофагів рослинами пшениці впливає не лише на продуктивність культури, а й на якість продукції.

Хлібні клопи. Хлібні злаки пошкоджують кілька видів хлібних клопів, серед яких є досить схожі між собою види, хоча представників різних родин: щитники-черепашки – Scutelleridae (шкідлива, маврська й австрійська

черепашки) і пентатоміди – *Pentatomidae* (гостроголові клопи – гостроголова й носата елії [9].

Шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.) є одним з найнебезпечніших шкідників пшениці озимої, який домінує серед інших хлібних клопів і становить в середньому 89,4 % від загальної кількості [10].

Поширена в Степу й Лісостепу. Циклічна локальна шкідливість можлива в лісостепових районах Харківської, Полтавської та південних – Черкаської і Вінницької областей [9]. Проте останніми роками через глобальне потепління клімату очевидна тенденція до розширення ареалу шкідливої черепашки та збільшення питомої частки серед інших клопів. Зростання кількості клопа–черепашки очевидне також у центральній частині зони Лісостепу та прилеглих областях, де цей фітофаг налічується у надпороговій кількості [11].

Зимують дорослі клопи під листям у лісах, полезахисних смугах, садах та інших місцях з деревно-кущовою рослинністю [12]. Під час зимівлі черепашки знаходяться у стані діapaузи, що дає змогу їм витримувати складні умови зими з меншими енергетичними затратами. Встановлено, що зимуючими клопами жирове тіло витрачається повільно і дуже економно. Лежать клопи на спинці нерухомо, накриті листковою підстилкою [10]. Шкідлива черепашка на південних і слабо затінених ділянках лісу з'являється у верхньому шарі підстилки після прогрівання її до 12–13 °C, а повітря – до 8–9 °C. Масовий переліт клопів на посіви починається після встановлення стійкої теплої погоди, коли середньодобова температура перевищить 12–14 °C, а максимальна досягне 18–20 °C [13].

На поля прилітають спершу самці, оскільки вони з місць зимівлі вилітають першими. До кінця перельоту співвідношення самців та самиць вирівнюється. За цією ознакою можна судити про закінчення заселення посівів черепашкою [12].

Залежно від погодних умов через 10–20 днів після перельоту з місць зимівлі починається відкладання яєць і продовжується до кінця життя клопів [14]. Парування шкідників починається за температури вище +13 °C [15].

Плодючість окремих самиць за оптимальної температури 20–21 °С і відносної вологості 60–70 % складає 146–260 яєць при середній тривалості життя 28–31 день. Максимальна плодючість – 13 кладок загальною чисельністю 182 яйця [16].

У польових умовах середня плодючість черепашки частіш за все не перевищує 2–3 кладки – 28–42 яйця. Плодючість клопа, залежить не тільки від абіотичних факторів, але і від фази розвитку хлібних злаків в період їх живлення [13].

Цей шкідник пошкоджує пшеницю озиму, починаючи з моменту появи його на посівах і до відльоту на зимівлю. Спочатку при заселенні клоп пошкоджує листя рослин, пізніше стебло і колос. При уколі в стебло на початку виходу рослин у трубку у рослини жовтіє і засихає верхній листок. Пошкодження стебла може призвести до зниження врожаю на рівні 50–54 %. Якщо пошкодження в стебло наноситься перед колосінням, то при колосінні такий колос відрізняється частковою або повною білоколосістю. За наявності одного клопа на квадратному метрі втрати зерна становлять 0,5–1,0 ц/га [14].

Основну шкоду посівам пшениці озимої наносять личинки: протягом періоду формування зерна та наливання зерна – личинки молодших віків (L1-L3), воскова стиглість зерна – личинки старших віків (L4-L5) та імаго нового покоління. Зерно, пошкоджене личинками молодших віків, деформується, а його маса зменшується на 50–70 % [13]. При збиранні врожаю відбувається так зване самоочищення – від зерна легкої маси. Личинки в цей період знижують урожай і мало впливають на його якість. За численними літературними даними критерії чисельності личинок шкідливої черепашки для першого періоду шкідливості такий: на посівах сильної й цінної пшениці – до 10, а на звичайних – до 15 екз./м². [9] За живлення личинок старших віків маса зерна, особливо за пошкодження його в фазі воскової й повної стиглості, знижується слабо, й при збиранні врожаю самоочищення від нього не відбувається. Незначна домішка такого зерна негативно впливає на технологічні й харчові якості врожаю й навіть може призвести до втрати кондицій сильної й цінної пшениці [14]. Це є

наслідком того, що личинки старших віків, а також клопи нового покоління проколюють стилетами покривні тканини, алейроновий шар, вводять слину в центральну частину ендосперму зерна, за допомогою фермента відбувається позашлункове травлення рослинного білка, що потім висмоктується. Саме ця частина ендосперму під час помелу зерна складає фракцію борошна [16]. У зерні пшениці істотно знижується вміст і якість клейковини, що погіршує його хлібопекарські властивості [13]. Поки борошно знаходиться у сухому вигляді, ферменти не діють, але при додаванні до нього води для одержання тіста – починається процес розщеплення білкових молекул і клейковина втрачає свої властивості або деградує. Дослідженнями встановлено, що при наявності в партії 2,5 % пошкоджених зерен знижується якість клейковини до третьої групи у сортів пшениці озимої Безоста 1 та ін. Критерій чисельності личинок у цей період знижений до 2–6 екз./м² [16].

За наявності у фазу молочної стиглості пшениці 19 личинок на 1 м² було 18 % пошкоджених зерен, урожай знизився на 2,2 ц/га. При чисельності перезимувалих клопів 1–3 екз./м² втрати врожаю становлять від 1,3 до 3,7 ц/га [18].

Шкідливість клопа не обмежується погіршенням якості зерна. У пошкодженому зерні знижуються посівні якості насіння, які в значній мірі визначаються не тільки інтенсивністю, але і місцем пошкодження. Найбільш небезпечні пошкодження безпосередньо зародка. За даними Інституту захисту рослин, при 6 %-ному пошкодженні зерна схожість зерна знижується на 2,5–3,1 %, енергія проростання – на 1,7–2,4 %, а при такому ж пошкодженні зародка – на 22,1–25,9 та 18,3–21,6 % відповідно [18].

Хлібні жуки. Хлібні жуки належать до видів комах, що спорадично розмножуються у масовій чисельності та завдають надзвичайно великої шкоди як зерновим колосовим (жуки та личинки), так і просапним культурам (личинки) [19]. Це збірна назва кількох видів жуків з родини пластинчастовусих. Спалахи масового розмноження хлібних жуків на території України добре відомі ще з другої половини XIX та минулого сторіччя [8].

Подібні спалахи і спади чисельності шкідників траплялися протягом усього періоду розвитку сільського господарства. Такі коливання, насамперед зумовлені зміною абіотичних і біотичних чинників, а також цілеспрямованою діяльністю людини (антропічним чинником). В Україні зерновим культурам шкодять: жук кузька (хлібний), жук-хрестоносець, жук-красун (хрущ польовий, посівний) [20].

Кузька, або хлібний жук (*Anisoplia austriaca* Hrbst.). Найбільшої шкоди завдає у Південному Лісостепу і в Степу України, південніше лінії, яка проходить через Вінницьку область.

Жук 12,8–16 мм завдовжки, тіло синювато-чорне з металічним блиском; голова, передньоспинка і щиток із зеленим поблизком; має пластинчасто-булавоподібні вусики; надкрила темно-каштанові з чорною квадратною плямою біля щитка. Яйце коротко-овальне, завдовжки до 2 мм, біле, матове. В міру розвитку ембріона воно набрякає і набуває кулястої форми. Личинка розміром до 35 мм, С-подібно зігнута, біла, з буро-жовтою головою, 4-членистими вусиками й ногами. На задній частині анального тергіта добре помітна рівномірно округлена площинка. Лялечка жовтуватобіла, на вершині черевця без відростків, 14–17 мм [13].

Жуки літають із кінця травня до початку серпня і активні вдень за сухої спекотної погоди. Живлячись на різних злакових колосових рослинах і спаровуючись тут, самиці для відкладання яєць надають перевагу добре розпушеному і прогрітому ґрунту міжрядь просапних культур. Самиця відкладає яйця в ґрунт на глибину від 5 до 20 см, за 2–3 прийоми – до 40 яєць, вибираючи пухкі ґрунти. Ембріональний розвиток яйця триває 2–3 тижня. Перед виходом личинки за 5–6 днів яйце темнішає. В посуху багато личинок у цей період гине від висихання. За високої вологості ґрунту (80 % від повної вологості) з яєць відроджувалося 80–90 % личинок, за 40 % вологості – тільки половина. Відроджені із яєць личинки живуть у ґрунті і живляться рослинними рештками, що перегнивають та коренями рослин, заглиблюючись у ґрунт за несприятливих умов до 1 м, де їм не загрожують коливання

температури, вологість середовища та інші едафічні чинники. Навесні личинки, піднявшись до поверхні, заляльковуються. Залялькування відбувається на глибині 10–15 см, в земляній печерці. За 15–20 днів з лялечок виходить імаго, яке пошкоджує зернові колосові культури – цикл завершено [13].

Серед хлібних жуків найбільше поширений, багаточисельний і шкідливий жук кузька. Здатність жуків до активного польоту забезпечує їм після виходу з ґрунту пошук кормових рослин і зміну кормової бази в межах сівозміни, зокрема переліт з озимих культур на ярі. Шкідливість кузьки полягає в тому, що він просуває голову між лусками колосу, виїдає м'які верхівки, а затверділі вибиває з колоса. Один жук знищує на озимій пшениці в середньому 0,7–1,1 г зерна [22].

За чисельності 28 жуків на 1 м² пошкодженість зерен становила 16 % [23].

Шкідливість личинок різниться в залежності від їх чисельності. При 4–7 личинках на 1 м² у ярої пшениці загинуло 4–5 % рослин, при 10–15 личинках – 10–13 %, при 46–60 личинок зрідження посівів сягало 70–86 %. [23].

Хлібні туруни (жужелиці) У світовій фауні налічується близько 20000 видів турунів, в СНД – більше 2300, в Україні – близько 780 [24]. Більшість видів турунів є хижаками, що поїдають комах, їх личинок, молюсків, черв'яків й інших безхребетних (зоофаги), частина харчуються як рослинною, так і тваринною їжею (міксофітофаги), а деякі з них рослиноїдні (фітофаги) або харчуються залишками рослин і тварин (сапрофаги). До останніх належать найнебезпечніші шкідники сільськогосподарських культур – велика і мала хлібні жужелиці (туруни) [25].

Хлібний турун звичайний або мала хлібна жужелиця (*Zabrus tenebrioides* Goeze.). Хлібний турун шкодить перш за все на полях озимих зернових культур, що висіяні після зернових колосових попередників. В більшій мірі шкідник заселяє посіви оптимальних строків сівби, що свідчить про онтогенетичну синхронність розвитку фітофага і рослин пшениці озимої. Посіви пізніх строків сівби також значно заселяються хлібним туруном внаслідок розтягнутого періоду відкладання яєць шкідником [26].

Жук відкладає яйця наприкінці літа – на початку осені (серпень–вересень).

Ембріональний розвиток фітофага за середньодобової температури 23–25 °С триває 9–12 днів, за 18–20 °С – 13–15, а за 12–14 °С – 20–25 днів при сумі ефективних температур – 201,6 °С. Личинка після відродження починає житися на 3–5 день [13]. Плодючість самиці – 50–100 яєць, максимальна – 200–270. Відкладання яєць триває близько двох місяців і може припинитися за посухи, але відновитися після випадання дощів. [24] Хлібний турун розвивається в одному поколінні, а найбільшої шкоди завдають личинки молодшого і середнього віків в осінній період. Рівень шкідливості личинок залежить від їх фізіологічного стану, чисельності, вікового складу, погодних умов, наявності кормових рослин, стану посівів, фази розвитку рослини. Шкідливість турунів залежить від кількості рослинної маси, спожитої личинкою за одну добу. Так, личинка першого віку знищує за добу близько 6,5, другого – 26, третього – 27,5 см² листової поверхні пшениці [25].

Дослідженнями в Миколаївській області в 2000 році встановлено, що в залежності від чисельності личинок (4–18 екз./м²) втрати урожаю зерна пшениці озимої від хлібних турунів становили 0,8–2,4 ц/га [23].

Більша частина популяції жуків хлібних турунів живиться виключно дозріваючим зерном у фази молочної – воскової стиглості зерна (XI–XII, 75–90 етапи). Пошкоджуючи зерно пшениці під час його воскової стиглості, водночас ці комахи лапками частково вибивають стиглі зерна з колосу культури на пні або у валках. Обмеження їх активності зумовлюється спекотною температурою (38–42 °С) в цей час, значним прогріванням і висиханням ґрунту, особливо у післязбиральний період. Тривалість літньої діпаузи жуків може сягати до 20–30 днів, тоді вони заглиблюються майже до 40–60 см. Тому при розкопках певну частину яєць виявляють на цій глибині. Помірні опади та зниження температури повітря (до 20–25 °С) у серпні–вересні сприяють підвищенню активності та зосередженню цих комах переважно на полях, де зберіглося більше вологи у прошарку (10–30 см) ґрунту [24].

Тобто важливим показником строків появи та щільності популяції личинок на полях або посівах є наявність оптимальної кількості вологи у ґрунті для розвитку падалиці або сходів озимини. Найбільш небезпечними вони є на посівах зі слабо- або нерозкущеними рослинами: за значного їх зрідження шкідниками недобір урожаю зерна буде сягати 30–50 % і навіть більше. Безумовно, такі посіви доводиться або пересівати, або підсівати ярими колосовими культурами [26].

Трипси. Дослідження видового різноманіття трипсів пшениці проведені у ряді країн Європи, наприклад, у Фінляндії, Литві, Німеччині, Сербії, Норвегії, Польщі. Найпоширенішими видами для агроценозів пшениці озимої по публікаціям з цих країн є *Limothrips denticornis*, *Nauplothrips aculeatus*, *Frankliniella tenuicornis*, *Limothrips cerealium*. У Литві на озимій пшениці виявлено 13 видів, у Польщі – 14 [за 27]. Згідно дослідженням, проведеним на території Польщі, поширення *Nauplothrips tritici* обмежується лише південними районами.

Деякі види трипсів є найнебезпечнішими шкідниками зерна [28].

Пшеничний трипс (*Nauplothrips tritici* Kurd.). Поширений особливо в степових і лісостепових районах. Останніх 5 років він заселяє 40–90 і навіть 100 % площ посівів у степовій зоні та 12–65 % – у лісостеповій; у Поліссі – мало чисельний. Самиці 1,3–1,5 мм завдовжки, від чорно-бурого до чорного кольору.

Вусики 8-членикові; передні гомілки, за винятком основи, а також передні лапки жовті. Крила прозорі з довгими війками; самці менші за самиць, трапляються дуже рідко. Яйце блідо - оранжеве, видовжено-овальне. Личинка кіноварно-червона, завдовжки 1,4–1,8 мм. Зимують личинки. Їх зимівля в умовах підвищеної вологості проходить у прикореневій частині стерні, тріщинах ґрунту і в залишках соломи, а за дефіциту вологи – у ґрунті. Глибина проникнення в ґрунт змінюється від 5–20 см у лісостеповій зоні до 50–90 см у сухих степах [13].

Навесні личинки пробуджуються при прогріванні ґрунту до 8 °С. В цей час основна їх маса проникає в рослинні рештки, де у травні перетворюється на пронімфу і німфу. Розвиток німф триває 7–13 діб. Масова поява дорослих трипсів збігається з початком колосіння пшениці озимої. Спочатку вони живляться колосковими лусками, а потім проникають у колос і починають відкладати яйця, зазвичай по 4–8 вкупі на внутрішній бік колоскових лусочок [29].

Плодючість однієї самиці – в середньому 23–28 яєць. Найбільш інтенсивне їх відкладання триває до фази повного виколошування впродовж 8–12 діб. На 6–8-му добу з'являються личинки, які проходять 2 віки. Спочатку вони висмоктують сік з колоскових лусок та квіткових плівок, а потім пошкоджують зерно, яке перебуває в м'якому стані. До фази воскової стиглості зерна личинки закінчують розвиток і йдуть на зимівлю в ґрунт. Упродовж року розвивається одне покоління. [30] Чисельність трипса зростає за сухої і теплої погоди під час колосіння і цвітіння пшениці (період відкладання яєць імаго і початок харчування личинок); несприятливі як повітряна посуха, так і прохолодна дощова погода.

Несприятлива також жарка суха погода в кінці літа, сприяюча швидкому дозріванню зерна, і, відповідно, скороченню харчування личинок. У весняний період личинки, проходячи метаморфоз, гинуть під дією високих температур і дефіциту вологи. Восени і весною багато личинок гине в дощову погоду, яка сприяє розвитку ентомопатогенних грибів р. *Entomophthora* та *Beauveria bassiana* [30].

Шкідливість трипса зумовлена живленням імаго на прапорцевому листку і колосі, що спричинює їх деформацію. Але найбільшої шкоди завдають личинки, які висмоктують вміст недостиглого зерна пшениці. На зерні з'являються жовто-бурі плями, по мірі досягання вони світліють і на достиглому зерні виглядають значно світлішими, ніж непошкоджені частини. Борозенка пошкоджених зерен розширюється і заглиблюється, форма зерна змінюється – вони набувають вигляд недорозвинутих, щуплих [13]. За

наявності на початку фази колосіння 20–30 трипсів на один колос втрати врожаю досягають понад 14 %. Живлення личинок на зернівках призводить до зниження врожайності зерна на 2–5 %, за масового розмноження – до 14–24 %. Майже щорічно вони викликають зниження маси 1000 зерен на 10–30 %. Окрім того, погіршуються хлібопекарські якості зерна і посівні – насіння [23, 28].

Пошкодження трипсів мають локальне значення (наприклад, личинок трипса пшеничного – зерна чи її частини), проте часто поширюються системно і спричиняють засихання паростків, стерильність зав'язі, скручування і засихання листків [27].

Злакові попелиці. Найпоширенішими і найшкідливішими є види, що пошкоджують надземні органи рослин, а саме: велика (*Sitobion avenae* F.) та звичайна (*Schizaphis graminum* Rond.) злакові, ячмінна (*Brachycolus pocius* Mordv.) і звичайна черемхова (*Rhopalosiphum padi* L.) попелиці [31].

За циклом розвитку попелиць ділять на однодомні (велика злакова, звичайна злакова, ячмінна) і дводомні – звичайна черемхова [13].

Звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.). Батьківщиною попелиць цього виду є Палеарктика, але вони поширилися в інші частини світу і зараз спостерігаються в Північній та Південній Америці, Європі, Азії та Африці [13]. В Україні частіше трапляється на півдні лісостепової зони, у Степу і Криму, в інших районах у масовій кількості буває рідше. Життєвий цикл однодомний.

Живе великими колоніями на нижній і верхній поверхнях листя злаків. Зимують яйця на листі сходів озимих культур і дикорослих злаків. Засновниці виходять з яєць, що перезимували, на початку – в середині квітня. За теплої сухої погоди попелиця розмножується в масовій кількості, особливо в південних районах, де завдає більше шкоди при відсутності вологи.

Упродовж вегетаційного періоду може розвиватися в 10–12 генераціях. У місцях пошкоджень рослини знебарвлюються, іноді червоніють. Крім безпосередньої шкоди попелиці переносять вірусні захворювання злаків [13].

Велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F.) – поширена повсюдно.

Масові розмноження частіше спостерігаються у степовій зоні та Криму.

Безкрилі засновниці розміром 2,5–3,2 мм, зеленуватого або жовто-бурого кольору, з довгими ногами; вусики довші за тіло. Крилаті розселювачки мають червонувато-бурі груди і зелене черевце.

Життєвий цикл однодомний. Зимують яйця на озимих культурних або дикорослих злаках. У квітні–травні виходять личинки самиць-засновниць, які утворюють відкриті колонії на колосі, рідше – на листках і стеблах. Крилаті особини з'являються починаючи з першого покоління і розселюються на ярі злаки. Розвивається в кількох поколіннях за вегетаційний період [32].

Ячмінна попелиця (*Brachycolis poxius* Mordv.) – поширена повсюдно.

Безкрила партеногенетична самиця – завдовжки 2,5 мм, веретеноподібна, світло-жовтого кольору в білому пилку. У крилатої форми голова і вусики чорні, а черевце світло-зелене. Життєвий цикл однодомний. Живе у скрученому в трубку листі або на пошкодженому колосі. Листя жовтіє і засихає, колосу скручується.

При великій чисельності, особливо під час посухи, всі рослини засихають і гинуть. [13] Найкращими умовами для розвитку цього виду є температура повітря 18–21 °C у фазі вихід у трубку – колосіння пшениці озимої [33]. Попелиці можуть мігрувати на кукурудзу, а потім повертається на сходи озимини, де самиці відкладають 8–10 яєць на верхню сторону листка, вздовж головної прожилки [34].

1.3. Контроль чисельності шкідників пшениці озимої.

Агротехнічний метод. Агротехнічний метод ґрунтується на оцінці й використанні агрозаходів, спрямованих на підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.

Важливою ланкою захисту рослин від шкідників є впровадження правильних сівозмін та попередників пшениці озимої. Сівозміна залишається головним профілактичним заходом, що дає змогу різко обмежити негативний

вплив шкідливих організмів [35]. Головним науковим принципом побудови оптимальних сівозмін є розмежування у часі та просторі споріднених за живильними властивостями для шкідливих організмів культур, що дає змогу обмежити поширення багатьох, переважно спеціалізованих фітофагів та збудників хвороб рослин. Істотне значення має не тільки вибір попередника, але й тривалість часу, протягом якого необхідно уникати повернення культури на те саме поле. Залежно від особливостей життєвого циклу шкідників і тривалості збереження життєздатності збудників хвороб цей період становить: для зернових колосових культур 2–3, цукрових буряків, ріпака – 3–4, соняшника – 7–8, гороху, вики, чини, сої – 3–4, люпину – 6–7, багаторічних бобових трав – 3–4.

Унаслідок переходу сівозмін з довгоротаційних у короткоротаційні, що зумовлено домінуванням ринкової орієнтації господарств, звузились ланки сівозмін, і пшениця озима висівається після культур попередників — соняшнику, кукурудзи на зерно, пшениці озимої та ріпаку, що призводить до погіршення фітосанітарного стану її посівів [36]. Необґрунтоване спрощення сівозмін може спричинити накопичення в ґрунті збудників хвороб і шкідників, посилення їх розвитку та негативного впливу на посіви. Методом регулювання рівня концентрації вирощування певних культур та чергування їх у сівозміні в процесі ротації можна створити несприятливі умови для росту і розмноження шкідливих організмів [10].

Так, хлібна жужелиця у південних степових районах найбільше завдає шкоди на посівах пшениці озимої після пшениці. В той же час вона в 5–8 раз менше пошкоджує пшеницю, висіяну після соняшника та кукурудзи. Жужелиця відкладає яйця на стерні злаків, і личинки можуть виживати лише при сівбі під урожай наступного року після хлібних злаків [23].

Не менш важливе значення в системі захисту сільськогосподарських культур від шкідників має обробіток ґрунту (основний, передпосівний, чи пов'язаний з доглядом за посівами), використання мінеральних добрив. Ці прийоми мають прямий чи опосередкований вплив на розвиток і розмноження

шкідливих комах. Прямий вплив обробіток ґрунту чинить на комах, для яких ґрунт є середовищем існування. В процесі обробітку відбувається механічне знищення личинок, лялечок, коконів ріжучими знаряддями, підняття їх на поверхню, де вони доступні для ентомофагів і птахів, або їх заробка разом з рослинними рештками в більш глибокі шари ґрунту [29]. Опосередкований вплив обробітку проявляється у створенні кращих або гірших умов для розвитку ґрунтоживучих шкідників та оптимальних умов для росту і розвитку культурних рослин, підвищуючи їх стійкість проти пошкоджень [37].

Оранка з перевертанням скиби у системі основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму забезпечує зниження чисельності злакових попелиць на 17,6–20,9 %. За використання плоскоріза–глибокорозпушувача чисельність попелиць збільшується на 4,8–6,2 %. Лушення стерні, оранка, культивування сприяють знищенню бур'янів і сходів падалиці, як резерваторів попелиць та призводить до повної загибелі шкідників [31].

Післяживне лушення, розпушування ущільненого верхнього шару ґрунту, полегшує пересування в ньому хижих жужелиць та інших корисних комах, які пожирають яйця й молодих личинок хлібних жуків та інших шкідників. Цей агротехнічний захід також скорочує строки й погіршує умови живлення жуків хлібної жужелиці й кузьки, клопів шкідливої черепашки і призводить до загибелі частини їх популяції [15, 17].

Місцем зимівлі для багатьох шкідників у фазах яйця, личинки або дорослої комахи є післязбиральні рештки рослин. Так, у прикореневих частинах зимують личинки трипса пшеничного, стеблових хлібних пильщиків та ін. комах. Отже, зяблева оранка або інший спосіб основного обробітку ґрунту є важливими агротехнічними прийомами, що забезпечують знищення післязбиральних решток і разом з ним і шкідників.

Правильний підбір кращих строків сівби є одним з основних агротехнічних заходів. Досить часто вони відіграють істотну роль у захисті рослин від шкідників. Літературні джерела свідчать, що найбільшу шкоду фітофаги наносять посівам пшениці озимої ранніх строків сівби [28].

Велике значення в зниженні втрат урожаю зернових колосових культур і збереження його якості має своєчасне збирання. При ранніх і стислих строках як прямого, так і роздільного збирання скорочується період живлення на колосках хлібних жуків, хлібної жужелиці, трипса пшеничного, клопа-черепашки і тим самим знижується їх шкідливість.

Хімічний метод У комплексі захисту сільськогосподарських культур хімічному методу належить провідне місце. Він побудований на використанні отруйних речовин, які потрапляючи різними шляхами в організм шкідливих комах, призводять їх до загибелі. Цей метод ефективний, може застосовуватися практично на всіх культурах проти багатьох шкідників, зокрема тих, що знаходяться у важкодоступних місцях та розмножуються у великій кількості [38].

Не дивлячись на деякі недоліки хімічного методу, він є і буде найбільш мобільним і широко застосовується у світовій практиці захисту рослин.

Альтернативи поки що йому немає, окрім того, асортимент пестицидів, тактика і стратегія їх застосування суттєво змінилася [39].

Докорінно змінилися також сучасні препаративні форми пестицидів і агрохімікатів (мікродобрих і регуляторів росту рослин), порівняно із застосовуваними в другій половині минулого сторіччя. Вони стали добре збалансованими за багатьма показниками, часто в складі препаратів міститься два–три компоненти діючої речовини, що значно розширює сприятливість та спрощує дозування препаратів, приготування робочих рідин для їх застосування [36].

Щодо зміни асортименту інсектицидів то високотоксичні і персистентні препарати заборонені чи витіснені із ринку ефективнішими та безпечнішими для довкілля. Навіть такі інсектициди як піретроїди (дельтаметрин, біфетрин та ін.), що набули популярності за масштабами застосування в 1980–1990 рр., в останні десять років поступилися місцем неонікотіноїдам (імідаклоприду, ацетаміприду, тіаметоксаму, тіаклоприду) [39].

Обираючи інсектицид, потрібно визначитися, який препарат є прийнятним для застосування в тій чи іншій ґрунтово–кліматичній зоні з метою забезпечення високої технічної і економічної ефективності проти комплексу фітофагів [40].

Біологічний метод У Статуті Міжнародної організації біологічної боротьби, прийнятому у 1971 році, біологічний захист трактується як метод використання живих організмів або продуктів їхньої життєдіяльності для запобігання чи зменшення збитків, яких завдають шкідливі організми, та створення сприятливих умов для діяльності корисних видів. Практичний інтерес до біологічного методу обумовлено тим, що він безпечний для людини і теплокровних тварин. Біологічні препарати не забруднюють довкілля, проявляють високу селективну дію, зручні для виробництва і мають невичерпні ресурси для постійного нарощування обсягів [42].

З позицій сьогоденних потреб суспільства біологічний метод захисту рослин ставить перед собою такі завдання: — вивчити природні ресурси корисних організмів і продуктів їх життєдіяльності для використання у захисті рослин; — встановити закономірності у взаємовідносинах популяцій фітофагів з регулюючими їх чисельність паразитичними і хижими організмами з метою прогнозу рівня шкідливості збудників хвороб, шкідників і бур'янів; — на основі глибоких біоценологічних та екологічних досліджень розробити прийоми, що активізують природні комплекси корисних організмів; — створити широкий асортимент активних біологічних засобів захисту рослин у вигляді біологічних пестицидів, препаратів, що регулюють ріст, розвиток і поведінку фітофагів, а також розробити технології масового одержання та розселення паразитичних і хижих безхребетних; — дослідити екологічні засади та технологічні принципи застосування біологічних засобів захисту рослин; — вирішити питання повного біологічного захисту рослин у межах систем альтернативного землеробства[43].

Світова практика використання біологічних агентів як засобів захисту рослин від шкідників свідчить про те, що з природних інсектицидів найбільш

часто використовують ентомопатогенні бактерії *Bacillus thuringiensis*. Відомо понад тисячу штамів *B. thuringiensis*, які вибірково вірулентні проти певних груп шкідників. Виробництво препаратів на основі зазначених бактерій рентабельним і безпечним для обслуговуючого персоналу. Ці препарати безпечні в разі широкомасштабного використання, ефективні проти численних шкідників – 150–180 видів комах [42].

Білик М.О. [44] повідомляє про ефективність застосування гриба *Beauveria bassiana*, який пошкоджує імаго клопа шкідливої черепашки в місцях його традиційної зимівлі та здатен викликати летальні форми захворювання комах. Використання біоматеріалу згаданого гриба в місцях зимівлі клопа в кінці першої – початок другої декади вересня у Південному Степу забезпечив зменшення чисельності популяції шкідника на 86 % та підвищення врожайності зерна пшениці озимої на 6,4 ц/га.

Багаторічне вивчення динаміки чисельності злакових попелиць та їх ентомофагів Новосельською Т. Г. [32] показало, що хижі комахи стримують чисельність шкідників на господарсько-невідчутному рівні при співвідношенні хижака і жертви на посівах пшениці озимої 1:35.

Один жук семикрапкового сонечка протягом доби знищує 53–67 дорослих попелиць або 148–173 їх личинок. Доросла личинка мухи журчалки протягом доби знищує до 200 дорослих попелиць, а їх личинок – вдвічі більше. Одна самка наїзника афелінуса відкладає близько 100 яєць в личинки злакових попелиць, які гинуть через 10–12 днів. Один жук малашки (*Malachius viridis*) протягом доби знищує 7–9, а його личинка 10–12 особин трипса пшеничного. Яйця клопів знищують теленоміди, хижі жужелиці, павуки, личинки кокцинелід і золотоочок (по 1–2 кладці яєць за добу). Один з важливих напрямів біологічного методу — збереження і підвищення ефективності природних ресурсів ентомофагів, корисних для захисту рослин мікроорганізмів. Велику роль у збереженні природних популяцій ентомофагів й акарифагів відіграє раціональне застосування пестицидів [44].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУЛЬТУРИ

2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження по вивченню видового складу шкідників пшениці озимої та вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції їх чисельності проводились впродовж 2022–2023 рр. в умовах дослідного поля навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва, розташованому в Маньківському природно-господарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Правобережної Лісостепової провінції України з географічними координатами за Гринвічем 48° 46' північної широти, 30° 14' східної довготи з висотою над рівнем моря 245 м.

Рельєф дослідного поля являє собою вирівняне плато з пологими (1–2°) схилами південно-східної та північно-західної експозиції. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами і відноситься до зони нестійкого зволоження.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малоґумусний важкосуглинковий на лесі. Має відносно однорідний гранулометричний і хімічний склад за профілем, характеризується також вилугованістю від легкорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадженням елементів живлення у ґумусовому горизонті.

Клімат Уманського агроґрунтового району помірно-континентальний, досить теплий. За причини нерівномірності опадів та температури повітря район південно-східного Лісостепу відноситься до зони нестійкого зволоження.

За даними метеостанції „Умань” середня багаторічна кількість опадів за останні 30 р. становить 633 мм, проте в деякі роки спостерігаються значні відхилення, що призводить до періодичних посух. Середньодобова температура понад 5 °С триває 205–210 днів, сума її становить 2900–3000 °С. Сумарна кількість ФАР за вегетацію – 1561,6 кДж/м².

Метеорологічні умови за роки досліджень (2022–2023 рр.) зведені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови
(за даними метеорологічної станції м. Умань)

Основні показники		Місяці												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За рік
Температура повітря, °С	2022 рік.	-1,3	1,8	2,0	8,6	14,5	20,5	21,0	21,7	13,1	10,0	3,7	-0,4	9,6
	2023 рік	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4				
Середньо багаторічні		-5,7	-4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	19,2	13,6	7,6	2,1	-2,4	7,4
Опади, мм	2022 рік.	23,9	7,2	13,4	57,7	22,4	36,3	28,1	44,4	99,2	10,0	71,8	53,1	467,5
	2023 рік	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2				
Середньо багаторічні		47	44	39	48	55	87	87	59	43	33	43	48	633
Вологість повітря, %	2022 рік.	80	76	67	68	59	64	63	71	79	78	89	89	73,6
	2023 рік	89	81	72	80	56	64	68	65	62				
Середньо багаторічні		86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

Середня температура повітря за 2022 рік склала 9,6°C, що на 2,2°C було вище типової багаторічної. При цьому за теплий період (квітень – жовтень) сумарне перевищення склало 8,9°C. У 2023 році перевищення склало – 8,5 °С

У квітні 2022 і 2023 років температура повітря була вищою за середньо багаторічну відповідно на 0,1°C і 0,2°C і становила 8,6°C і 8,8°C. Травень і

червень в роки досліджень були більш теплими у порівнянні з середньобагаторічними, що сприяло ранньому розвитку шкідників.

Показники відносної вологості повітря коливались від 59 до 89%. Взимку відносна вологість повітря в роки досліджень становила 76-89%, у квітні найменший показник вологості відмічений у 2022 році - 68%. Літом відносна вологість коливалась від 63% (2022 рік) до 71% (2022 рік).

В середньому в 2022 і 2023 роках відносна вологість повітря була майже на рівні середньобагаторічного показника.

Із даних таблиці видно, що у 2022 році випало опадів майже у півтора рази менше – 467,5 мм. у порівнянні з середньобагаторічними даними (633 мм.), тобто 74% норми.

Розподіл опадів у період вегетації культури також був дуже нерівномірним. У квітні 2022 випало 57,7 мм. опадів, що на 19 мм. перевищувало середньобагаторічні дані у квітні 2023 року була відмічена рекордна кількість опадів за період спостережень – 129,6 мм., що більше ніж у два рази перевищувало середньобагаторічну кількість опадів за цей місяць.

Дуже посушливим у 2022 і 2023 роках був червень, у якому випало всього 36,3 і 15,8 мм опадів відповідно, що у 2,5-5,0 разів менше середньобагаторічної норми. Найбільша кількість опадів за роки досліджень була відмічена у квітні 2023 року – 129,6 мм.

2.2. Характеристика препаратів

Сірокко, КЕ. Виробник: АВГУСТ-УКРАЇНА (AVGUST CROP PROTECTION). Системний інсектицид та акарицид широкого спектра дії для захисту різних сільськогосподарських культур. Діюча речовина – диметоат 400 г/л. Препаративна форма концентрат емульсії. Диметоат належить до класу фосфорорганічних сполук (складний ефір фосфornoї кислоти). Він швидко поглинається листям, стеблами та корінням рослин і переноситься в акропетальному напрямку по всій рослині. Препарат має високу системну активність та контактну дію. В організмі шкідників інгібує холінестеразу,

діючи на нервову систему та викликаючи пригнічення дихання і серцевої діяльності.

Брейк, МЕ. Виробник: Август-Україна (Avgust Crop Protection). Діюча речовина: лямбда-цигалотрин 100 г/л. Спосіб дії: контактено-кишковий. Препаративна форма: мікроемульсія.

Лямбда-цигалотрин належить до хімічного класу синтетичних піретроїдів і має контактено-кишкову дію на шкідливі комахи. На відміну від більшості піретроїдів, Брейк володіє також акарицидними властивостями, що дає змогу скоротити кількість обробок проти шкідливих кліщів.

Швидко проникає в організм шкідників через кутикулярний шар, діючи на їхню нервову систему. Брейк деякий час зберігається на поверхні оброблених рослин, проявляючи залишкову активність та забезпечуючи тимчасовий захисний ефект.

Період захисної дії: не менше 14 діб завдяки вираженій репелентній (відлякувальній) дії.

Протягом декількох хвилин після обробки настає дезорієнтація шкідників, вони припиняють житися, після чого гинуть у результаті загального паралічу.

Борей, КС. Двокомпонентний інсектицид Виробник: Август-Україна (Avgust Crop Protection). Діюча речовина: Імідаклоприд 150 г/л + лямбда - цигалотрин 50 г/л

Імідаклоприд належить до класу неонікотиноїдів (хлорнікотиніли), виявляє системну активність, надає контактено-кишкову дію на багато різновидів комах, що гризять і насучують шкідливі комахи. Лямбда-цигалотрин належить до синтетичних піретроїдів, виявляє контактено-кишкову дію, але, на відміну від більшості піретроїдів, ефективний і проти кліщів фітофагів.

Механізм дії: активні речовини інсектициду мають різні механізми дії, тому їх комбінація дає змогу досягати високої ефективності. Імідаклоприд має системну та трансламінерну активність, проникає в рослини через листя, стебла

та коріння, розподіляється паренхімою й пересувається ксиром. Лямбда-цигалотин залишається ззовні на обробленій поверхні рослин.

Борей швидко пригнічує передавання сигналів центральною нервовою системою шкідників. Шкідники вражаються як від прямого контакту під час обприскування, так і під час живлення обробленими рослинами, зокрема всередині них. Це особливо важливо для знищення прихованих шкідників, а також фітофагів, що харчуються знизу листя й на інших частинах, на які робочий розчин інсектициду не може потрапити.

Борей Нео, КС. Трехкомпонентний інсектицид Виробник: Август-Україна (Avgust Crop Protection). Діюча речовина: альфа-циперметрин, 125 г/л + імідаклоприд, 100 г/л + клотіанідин, 50 г/л.

Три діючі речовини (альфа-циперметрин, імідаклоприд, клотіанідин) відносяться до різних класів – піретроїди та неонікотиноїди. Перший проявляє контактно-кишкову дію, другий – системну активність. Альфа-циперметрин не має проникної здатності, він залишається на листовій поверхні. Крім того, діє репелентно та проявляє вплив на нервову систему шкідника. Імідаклоприд володіє розчинною властивістю, тому швидко всмоктується у клітини рослини і, таким чином, проявляє захисну реакцію від шкідників. Послідовний розподіл цієї діючої речовини в клітинах рослини підтримує концентрацію препарату на листовій поверхні та колосах. Клотіанідин проявляє комплексну дію. Синергія цих діючих речовин створює надійний захист через вплив на нейрони комах. Комплекс складових препарату впливає на нервовий імпульс шкідника. Альфа-циперметрин діє на натрієві канали. Дві інші діючі речовини контактно впливають на рецептори, та створюють концентрацію ацетилхоліну.

Дія Борей Нео інсектицид збуджує пресинаптичні та постсинаптичні нейрони шкідника. Препарат починає діяти протягом 1 години. Загибель шкідника настає через добу після обприскування. Ефективно застосовувати даний інсектицид проти хлібних злаків, клопів, хлібних жуків, попелиць, злакових мух, довгоносиків, лучних метеликів, блішок, бавовникової совки [45, 46].

2.3. Характеристика сорту пшениці озимої

Сорт пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) Місія одеська рекомендований для усіх зон України. Оригінатор: Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення.

Господарські та біологічні характеристики: сорт інтенсивного типу, універсального використання на різних агрофонах. Генетичний потенціал урожайності складає 11,5 - 12,0 т/га. У державному випробуванні в гостропосушливих умовах 2007 року одержано середню врожайність 6,69 т/га, що на 0,49 т/га або 7,9% вище національних стандартів.

Має високу продуктивну кустистість і формує крупне високонатурне зерно. Середньостиглий, вегетаційний період – 283 - 287 діб, середньорослий (95 - 104 см), стійкий до вилягання (8 - 9 балів) та осипання (7 - 8 балів).

Якість зерна відповідає вимогам до сильних пшениць. Вміст білка 13,8 – 14,1%, вміст клейковини 28,0 – 29,5%, сила борошна 320 – 376 о. а., загальна оцінка хліба — 4,6 – 4,9 бала.

Різновид – еритроспермум. Колос білий, пірамідальний, середньої щільності, довжиною 92 – 100 мм. Остюки білі, цупкі, зазубрені, завдовжки 7 – 8 см, розташовані під кутом 40 – 450, довжина 11,8 – 13,4 мм, ширина 4,0 – 4,5 мм. Маса 1000 зерен – 38 – 44 г.

Максимальна реалізація генетичного потенціалу продуктивності досягається на високих агрофонах та при інтенсивній технології вирощування. Високий рівень адаптивних властивостей забезпечує стабільність урожайності та відносно високий її нижній поріг за будь-яких несприятливих умов вирощування. Вирізняється винятково високими посухо та жаростійкістю [30].

2.4. Схема досліджу

У 2023 році проводились дослідження по вивченню ефективності інсектицидів у регуляції шкідників озимої пшениці НВВ УНУС, за схемою:

Схема досліду:

1. Контроль
2. Сірокко, КЕ – 1,0 л/га
3. Брейк, МЕ – 0,1 л/га
4. Борей, КС – 0,12 л/га
5. Борей Нео, КС – 0,15 л/га

2.5. Методика спостережень

Методика обліку фітофагів. Динаміку чисельності шкідників колосу пшениці озимої, пошкодження ними різних органів рослин вивчали методом систематичних обліків на постійних облікових ділянках або пробах рослин. Обліки шкідливих видів на рослинах проводили починаючи з I декади квітня через кожні 10 діб упродовж всього вегетаційного періоду пшениці озимої.

Для визначення динаміки заселення пшениці озимої клопами, обстежували посіви навесні у період відновлення вегетації, на початку виходу рослин у трубку, на початку цвітіння—у фазі формування зерна та на початку молочної стиглості. Обліки чисельності клопа черепашки проводили методом візуального підрахунку кількості шкідників на облікових ділянках обстежуваних посівів за допомогою квадратної рамки розміром 50×50 см. Рамку накладали на рослини рендомізовано. Всі стебла всередині рамки струшували на землю і підраховували кількість шкідників. При цьому оглядали грудочки, рослинні рештки, куди черепашка ховається у похмуру прохолодну погоду [47].

Для обчислення пошкодження стебел і білоколосиці пшениці під час повного виколошування обліковували пошкоджене колосу, що добре помітне на фоні зелених здорових рослин. Для цього на облікових майданчиках розміром 0,25 м² обчислювали загальну кількість колосу та кількість солом'яно-жовтих, пустоколосих. Розміри трипсів дуже малі, до того ж вони весь час перебувають під лусочками колосків або під піхвою листка, в середині стебел. Все це пов'язано з певними труднощами при їх виявленні та обліку.

Максимальна чисельність імаго трипса пшеничного на посівах пшениці озимої спостерігається у фазу молочної стиглості. Обліки чисельності шкідника у цей період здійснювали методом косіння ентомологічним сачком. Косіння проводили після спадання роси у сонячну погоду. Через однакові проміжки у чотирьох місцях поля робили по 50 помахів. Для обліку личинок трипса відбирали 50 колосів у фазі молочної стиглості зерна пшениці озимої та поміщали у мішечки.

Облік попелиць здійснювали візуально методом систематичного огляду рослин. Перший облік проводили в період масового заселення рослин шкідниками, другий – через три тижні після першого. Оглядали по 5 стебел у 20 різних місцях поля за схемою літери Z. Загалом 100 стебел незалежно від площі поля. Під час обліків визначали кількість заселених рослин і ступінь їхнього заселення [48].

Кількість хлібних жуків у період молочної – на початку воскової стиглості озимих за рівномірного заселення ними посівів визначали у середньому для поля.

Обліки при цьому вели по діагоналі поля в 10 місцях, в кожному з якого брали два рядки завдовжки 10 м. Сумарну чисельність жуків ділили на 3 (загальну кількість облікових метрів) і отримували середню щільність, екз./м² [48].

Оцінку технічної ефективності препаратів інсектицидної дії проти шкідників колосу проводили на сорті пшениці озимої Місія одеська за методикою С. О. Трибеля [48]. Загальна площа посівної ділянки складала 12 м², облікової – 10 м², повторення чотириразове, розміщення ділянок систематичне.

Обприскування посівів пшениці здійснювали у фазі початок молочної стиглості зерна культури, в період масової появи жука кузьки, личинок трипса пшеничного, клопа черепашки та злакових попелиць. Досліджували фосфорорганічний препарат Сіроcco, КЕ (диметоат, 400 г/л), піретроїд Брейк, МЕ (лямбда-цигалотрин 100 г/л), двокомпонентний препарат, що включає піретроїд та неонкотеноїд Борея, КС (імідаклоприд 150 г/л, лямбда-

цигалотрин 50 г/л) та трикомпонентний препарат Бореї Нео, КС (альфа-циперметрин 125 г/л, імідаклоприд 100 г/л, клотіанідин 50 г/л).

Спосіб застосування препаратів – суцільне обприскування рослин.

Обліки чисельності популяції шкідників проводили до обприскування рослин пшениці озимої та через 3, 7, 14 діб після застосування інсектицидів. За різницею показників заселеності рослин шкідниками у контрольному і дослідному варіанті вираховували технічну ефективність інсектицидів з урахуванням поправки на зміну чисельності фітофагів у контрольному варіанті:

$$E_d = 100 \cdot (A_b - B_a) / A_a$$

де E_d – ефективність дії з поправкою на контроль, %;

A – щільність шкідників у дослідному варіанті до обробки;

B – щільність комах у дослідному варіанті після обробки;

a – щільність шкідників у контролі за першого обліку;

b – щільність шкідників у контролі за наступних обліків.

Господарську ефективність застосування інсектицидів обраховували шляхом порівняння ваги врожаю на оброблених і контрольних ділянках з кожного повторення окремо.

Цифрові матеріали отриманої урожайності кукурудзи обробляли методом дисперсійного аналізу.

2.6. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

Сучасне сільськогосподарське виробництво передбачає широке використання хімічних засобів. На практиці це характеризується постійним збільшенням пестицидного навантаження на сільськогосподарські угіддя і відповідно — на навколишнє середовище загалом та людей зокрема.

Регламенти застосування пестицидів визначаються Державними санітарними правилами ДСП 8.8.1.2.001-98, Транспортування, зберігання та

застосування пестицидів у народному господарстві затверджені наказом Міністерство охорони здоров'я України від 03.08.1998 р. № 1.

Відповідно до них:

- на території України дозволяється транспортування, зберігання і застосування тільки зареєстрованих пестицидних препаратів;
- до роботи з пестицидами допускаються особи, що пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та мають відповідні посвідчення, допуск та наряд на виконання робіт з пестицидами;
- адміністрація підприємства, установи, організації, господарства зобов'язані надавати в розпорядження працюючих з пестицидами засоби механізації, спеціальний одяг і спецвзуття, засоби захисту рук, органів дихання, зору, проводити навчання правилам техніки безпеки;
- пестициди перевозяться тільки в спеціально виділених для цих цілей транспортних засобах;
- зберігання пестицидів допускається тільки в спеціально призначених для цього складах, обладнаних належним чином із витриманою санітарно-захисною зоною;
- зберігання пестицидів на складі допускається тільки після його погодження установами Держпродспоживслужби України та охорони природи і отримання паспорта. Паспортизація здійснюється щорічно.

При застосуванні пестицидів робітники повинні допускатися по наряду при наявності посвідчення про спеціальну підготовку та висновку лікаря щодо відсутності протипоказань до роботи з пестицидами. Результати медичних оглядів та посвідчення про спеціальну підготовку видається строком на один рік.

Всі роботи з пестицидами слід проводити в ранкові (до 10 години) і вечірні години при мінімальних висхідних повітряних потоках. Як виняток, допускається проведення обробок у денні години у похмурі і прохолодні дні з температурою навколишнього повітря нижче +10 °С.

У зоні роботи з пестицидами необхідно обладнати місця для відпочинку і приймання їжі, які забезпечуються бачками з питною водою, рукомийником і медичною аптечкою. Це місце повинно розташовуватися не ближче 200 метрів від межі застосування пестицидів.

Завчасно, але не менше чим за дві доби до початку проведення кожної хімічної обробки, а при використанні авіаційного методу обробку полів — за три дні, адміністрація господарств сповіщає населення, власників суміжних сільськогосподарських угідь та об'єктів про місця, строки і методи застосування пестицидів. У період проведення робіт у радіусі 200 м від меж ділянок, що обробляються, повинні бути встановлені попереджувальні написи.

При авіаційних хімічних роботах авіаційні працівники (пілоти, техніки, інженери, мийники), а також працівники замовника (робітники завантажувального майданчика, сигнальники) повинні мати допуск на право здійснення робіт з пестицидами і агрохімікатами, медичні книжки.

Забороняється проведення авіаційної обробки пестицидами всіх груп токсичності з метою боротьби зі шкідниками та хворобами сільгоспкультур, лісових та інших угідь, які розташовані ближче:

- 5 км від місця постійного знаходження пасік;
- 2 км від рибогосподарських водойм, об'єктів природно-заповідного фонду;
- 1 км від населених пунктів, ферм, а також посівів сільгоспкультур, які вживаються в їжу без термічної обробки (цибуля, кріп, помідори, огірки), садів, виноградників і місць здійснення інших сільськогосподарських робіт.

При наземному способі обробки обов'язково враховується швидкість вітру, який повинен бути не більше 3–4 м/с, зона санітарного розриву від населених пунктів, тваринницьких комплексів, місць проведення ручних робіт по догляду за сільгоспкультурами, водойм і місць відпочинку при цьому повинна бути не менше 500 м при вентиляторному обприскуванні, не менше 300 м при штанговому обприскуванні і дощуванні.

2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту рослин пшениці озимої

Погіршення екологічної ситуації в Україні спонукало керівництво країни до прийняття радикальних рішень. В результаті цього в Україні діє система законодавства по охороні навколишнього середовища від забруднення та охорони здоров'я. Зокрема Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” від 25 березня 1991 року. Закон України “Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи” від 16 грудня 1991 року, Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення ” від 24. лютого 1994р., Закон України “Про пестициди і агрохімікати” від 2 березня 1995 р., стаття 4 цього закону “Порядок застосування пестицидів і агрохімікатів”.

Щорічно у світі використовують 3 млн. т пестицидів, на суму 3 млрд. дол., при чому витрати кожен рік зростають на 15%. Асортимент пестицидів становить 12 тис. препаратів (700 хімічних сполук), серед яких найбільше гербіцидів (40% від загального виробництва пестицидів). В Україні щороку використовується 15 тис. тонн пестицидів на площі 15-18 млн. га [49]. Токсичні речовини та їх метаболіти, що надходять із засобами хімізації у ґрунт, циркулюють тривалий час у воді, атмосфері, ґрунті, потрапляють у трофічні ланцюги, а все це призводить до глобального забруднення біосфери . Надмірне використання мінеральних добрив, пестицидів та інших хімічних препаратів разом з промисловим забрудненням ще більше ускладнює екологічну ситуацію в Україні, знижує відтворювальну здатність біосфери та екологічну стійкість агроландшафтів. Пестициди або ХЗЗР - це продукти органічного синтезу, чужорідні для біосфери речовини, тобто ксенобіотики, які людина використовує свідомо. Незважаючи на всі економічні вигоди, які отримують при використанні пестицидів, останні мають низку несприятливих рис: більшість із них токсичні для людини, мають мутагенні та канцерогенні властивості. У районах з інтенсивним застосуванням пестицидів відбувається

зміна чисельності та видового складу ссавців, комах, птахів. Зараз відомо 800 видів комах, стійких до інсектицидів, бур'яни стають стійкими до гербіцидів [47]. Засоби захисту рослин є токсичними речовинами, Значення пестицидів як забруднювачів навколишнього середовища, визначається їх поведінкою на полях, що оброблюються і прилеглій території, де відбувається міграція в інші ланки агроєкосистем, викликаючи порушення харчових ланцюгів організмів. Різні системи оцінювання екологічної небезпеки пестицидів базуються на санітарно-гігієнічних і токсикологічних показниках пестицидів: здатність зберігати свої властивості в ґрунті і воді, здатність мігрувати ґрунтовим профілем, накопичення в сільськогосподарській продукції, вплив на біоту. З точки зору агротехнологій оцінка небезпеки впливу пестицидів на стан здоров'я людини і навколишнє середовище повинна враховувати також норму витрати препарату. В той же час використання пестицидів обумовлено необхідністю збереження врожаю сільськогосподарських культур, тому їх вносять в агроценози, і таким чином пестициди безперервно циркулюють у НПС. Циркуляція пестицидів обумовлена їх фізико-хімічними властивостями і умовами середовища, в яке вони потрапляють. Небезпеку несуть не тільки діючі речовини препаратів, але і продукти їх метаболізму. Незалежно від способу застосування основна маса пестицидів потрапляє в ґрунт. Кількості, в яких пестициди знаходяться у навколишньому середовищі, на думку багатьох дослідників, значно перевищують здатність природи до самоочищення. За сучасними даними, лише 1-3% фунгіцидів та інсектицидів досягають мети, лише 5-40% гербіцидів знищують бур'яни, а не використані кількості залишаються в ґрунті. Ґрунт є проміжною ланкою в кругообігу пестицидів у біосфері. З ґрунту вони можуть потрапляти у води поверхневого та підґрунтового стоку, атмосферу, а через продукти рослинного й тваринного походження – в організм людини. Пестициди здатні циркулювати в навколишньому середовищі тривалий час – деякі до 40 років і більше. Найбільш небезпечна міграція стійких пестицидів. Старі сховища агрохімікатів є постійним джерелом забруднення прилеглих ґрунтів. Це серйозна проблема

для довкілля внаслідок полікомпонентності забруднення, високої токсичності компонентів та неналежних умов зберігання. Ґрунт є одним із найбільших багатств держави, найскладнішим за можливістю очищення середовищем, невідновлювальним ресурсом, від його стану залежить не тільки продуктивність і якість виробленої продукції, але й збереження біорізноманіття. Ось чому проблеми біоремедіації ґрунту, розкладу, детоксикації пестицидів за допомогою мікроорганізмів є глобальними і актуальними для оздоровлення ґрунту і відновлення його родючості. Провідну роль у деструкції пестицидів, як і інших ксенобіотиків, відіграють мікроорганізми. Тому біоремедіація ґрунту за допомогою природних мікроорганізмів може бути одним із ефективних і екологічно безпечних методів оздоровлення ґрунту. Таким чином, за сучасних соціально-економічних умов України актуальності набула проблема застосування пестицидів в агротехнологіях та дослідження наслідків їх впливу на екосистеми і стан здоров'я людей. Дослідження ступеня забруднення сільгоспугідь та продукції сільського господарства органічними полютантами та ксенобіотиками, визначення джерел забруднення, прогноз їх небезпеки, діяльність з метою попередження забруднення агроландшафтів є надзвичайно актуальними та важливими сучасними завданням екотоксикологічного моніторингу.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Моніторинг комплексу шкідників пшениці озимої

У роки досліджень ефективність заходів захисту пшениці озимої від шкідників досягалося за рахунок своєчасності контролю комплексу чисельності фітофагів.

Так, для розробки високоефективних систем захисту польових культур оцінені відомості про видовий склад шкідливої й корисної фауни, особливості біології та екології шкідників, а також дані щодо ефективності різних технологічних прийомів, які обмежують чисельність шкідливих видів комах-фітофагів.

У зв'язку з цим нагальними виявилися показники багаторічних змін ентомокомплексів із новими механізмами еволюційних агроекологічних систем за детермінованих періодів та за умов перебудов їхніх структур.

Підтверджена особливість комплексного аналізу й перегляду особливостей функціонування агробіоценозів за показниками екологічної стійкості ентомокомплексів, ланцюгів сівозмін і, зокрема, з інтенсивними технологіями вирощування пшениці озимої.

У 2022 – 2023 рр. таксономічна структура біорізноманіття в посівах пшениці озимої була представлена головним чином представниками таких рядів: Твердокрилі (Coleoptera), , Лускокрилі (Lepidoptera), Напівтвердокрилі (Hemiptera), Перетинчастокрилі (Hemynoptera), Рівнокрилі (Homoptera).

Аналізом видового складу шкідників встановлено, що основна кількість шкідливих видів належить до ряду Твердокрилих (Coleoptera), Двокрилих (Diptera) і Лускокрилих (Lepidoptera) – відповідно 42,5 %, 14,8 % і 17,6 % від загального числа виявлених комах-фітофагів. Порівняно невисокою чисельністю встановлені показники представників ряду Напівтвердокрилих (Hemiptera) – 12,8 %, Рівнокрилі (Homoptera) – 4,8 %, Перетинчастокрилі (Hemynoptera) – 3,7 % та Трипси (Thysanoptera) – 1,9 % та інші – 2,2% (рис. 3.1).

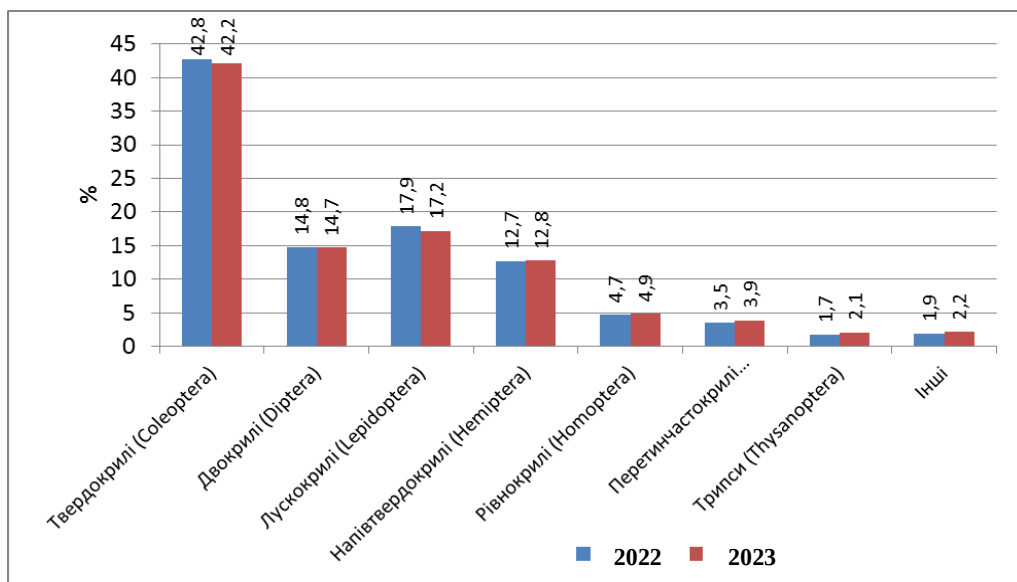


Рис.3.1. Структура ентомокомплексу пшениці озимої, 2022 – 2023 рр.

У результаті моніторингу шкідників пшениці озимої у Правобережному Лісостепу України встановлено, що структура ентомокомплексу нараховує 17 видів шкідливих комах (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Таксономічний аналіз структури ентомокомплексу посівів пшениці озимої в НВВ Уманського НУС, 2022 – 2023 рр.

Ряд	Родини	Вид
Твердокрилі (Coleoptera)	Жужелиці (Carabidae)	Жужелиця хлібна мала (<i>Zabrus tenebrioides</i> G.)
	Пластинчастовусі (Scarabaeidae)	Хлібний жук, кузька (<i>Anisoplia austriaca</i> H.)
	Ковалики (Elateridae)	Темний ковалик (<i>Agriotes obscurus</i> L.)
		Посівний ковалик (<i>Agriotes sputator</i> L.)
	Листоїди (Chrysomelidae)	П'явиця червоногруда (<i>Oulema melanopus</i> L.)
Двокрилі (Diptera)	Галиці (Cecidomyiidae)	Муха гессенська (<i>Mayetiola destructor</i> Say.)
	Опомізиди (Opomyzidae)	Опоміза пшенична (<i>Opomyza florum</i> F.)
	Злакові мухи (Chloropidae)	Муха шведська (<i>Oscinella</i> sp.)
	Квіткові мухи (Anthomyiidae)	Муха пшенична чорна (<i>Phorbia securis</i> P.)

Лускокрилі (<i>Lepidoptera</i>)	Совки (<i>Noctuidae</i>)	Совка озима (<i>Agrotis segetum</i> D&S.)
Напівтвердокрилі (<i>Hemiptera</i>)	Черепашки (<i>Scutellaridae</i>)	Шкідлива черепашка (<i>Eurygaster integriceps</i> P.)
	Пентатоміди (<i>Pentatomidae</i>)	Маврська черепашка (<i>Eurygaster maurus</i> L.)
Перетинчастокрилі (<i>Hemynoptera</i>)	Пильщики (<i>Tenthredinidae</i>)	Елія гостроголова (<i>Aelia acuminata</i> L.)
Рівнокрилі (<i>Homoptera</i>)	Цикадки (<i>Cicadellidae</i>)	Хлібний звичайний (<i>Cephus pygmeus</i> L.)
	Попелиці (<i>Aphididae</i>)	Шестикрапкова цикадка (<i>Macrostes laevis</i> F.)
Трипси (<i>Thysanoptera</i>)	Флеотрипиди (<i>Phloeothripidae</i>)	Звич.злакова попелиця (<i>Schizaphis graminum</i> R.)
Інші	-	-

Найрізноманітнішим був ряд твердокрилі який був представлений чотирма родинами і п'ятью видами шкідливих комах. Ряд Двокрилі (*Diptera*) формувався представниками чотирьох родин, які формувалися п'ятьма видами. Напівтвердокрилі і рівнокрилі були представлені двома родинами і двома шкідливими видами кожен. Найменше родинне і видове різноманіття, по одній родині і одному виду, було у трипсів і лускокрилих.

За результатами проведених досліджень виявлено, що в 2022-2023 рр. основними і найбільш небезпечними шкідниками, які завдавали значної шкоди посівам пшениці озимої в умовах НВВ Уманського НУС був комплекс комах—шкідників колосу: трипси, злакові попелиці та хлібні клопи (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Чисельність шкідників колосу пшениці озимої у фазу молочної стиглості,
2022-2023 рр.

Вид	Рівень ЕПШ	Чисельність		
		2022	2023	Сер.є
Трипси, екз./колос	15	35,7	28,3	32
Попелиці, екз./колос	10	14,6	24,8	19,7
Клопи, екз./м ²	2	3,2	2,8	3

Протягом років досліджень чисельність даних фітофагів перевищувала пороговий рівень у фазу молочної стиглості культури. Зокрема минулого

року чисельність трипсів становила 35,7 екз./колос, що на 20% перевищувало чисельність цього фітофага у 2023 році. Перевищення рівня ЕПШ протягом 2022-2023 рр. становило 2,4-1,9 рази відповідно.

Чисельність злакових попелиць протягом років досліджень становили 19,7 екз./колос, що в 1,9 рази перевищувало рівень ЕПШ. Протягом років досліджень вища заселеність фітофагом спостерігалась у 2023 році і становила 24,8 екз./колос, що в 1,7 рази перевищило відповідний минулорічний показник.

Середня заселеність рослин пшениці озимої у фазу молочної стиглості протягом періоду досліджень личинками клопа шкідливої черепашки складала 3 екз./м², що в 1,5 рази перевищувало пороговий рівень. Протягом років досліджень вища заселеність фітофагом спостерігалась у минулому році і становила 3,2 екз./м², що на 12,5% рази перевищило відповідний показник 2023 року.

Згідно обліків проведених у 2022 році початок заселення трипсами було відмічено у фазу формування, чисельність фітофага становила 16,3 екз./колос. (рис. 3.2).

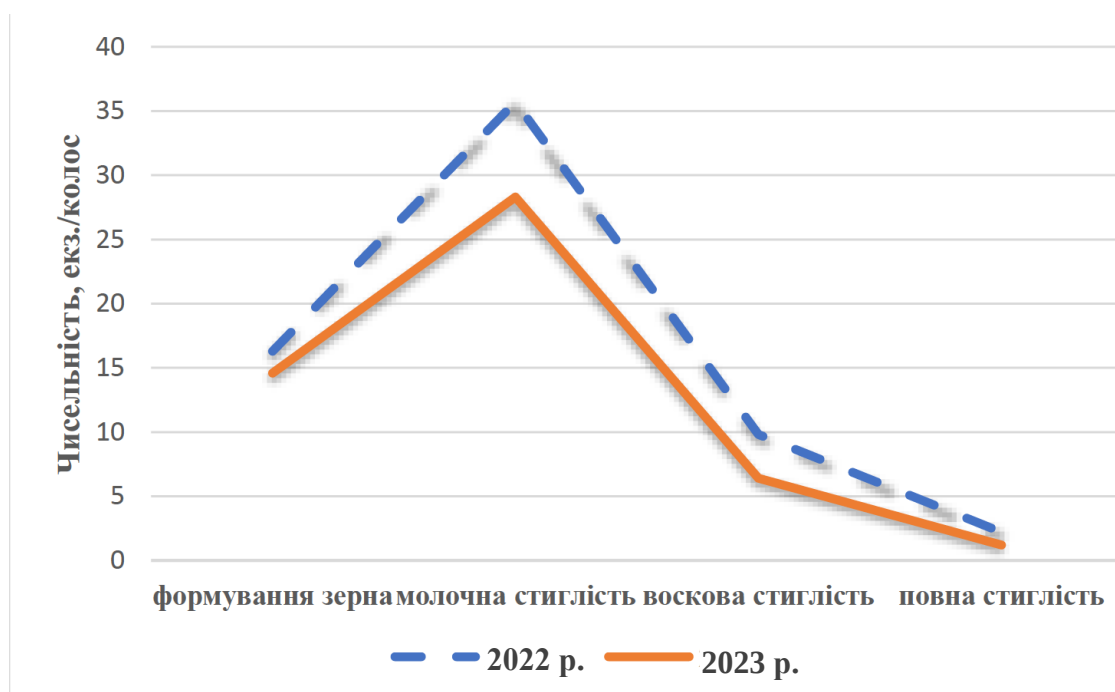


Рис. 3.2. Динаміка чисельності пшеничного трипса в посівах пшениці озимої, 2022-2023 рр.

Пік чисельності припав у фазу молочної стиглості і становив у 2022 році 35,7 екз./колос, чисельність фітофага у 2023 році була на 7,3 екз./колос нижчою.

Спад чисельності спостерігався протягом подальшої вегетації культури й у фазу воскової стиглості налічувалось 9,8-6,4 екз./колос у 2022 і 2023 роках відповідно. Останні поодинокі особини фітофага обліковували у фазу повної стиглості – у 2022 році налічувалось 2,2, а у 2023 році – 1,2 екз./колос.

Згідно обліків проведених у 2022 році початок заселення пшениці озимої клопами було відмічено у фазу цвітіння налічувалось 0,4 екз./м², що в два рази перевищувало чисельність фітофага у 2023 році. (рис. 3.3)

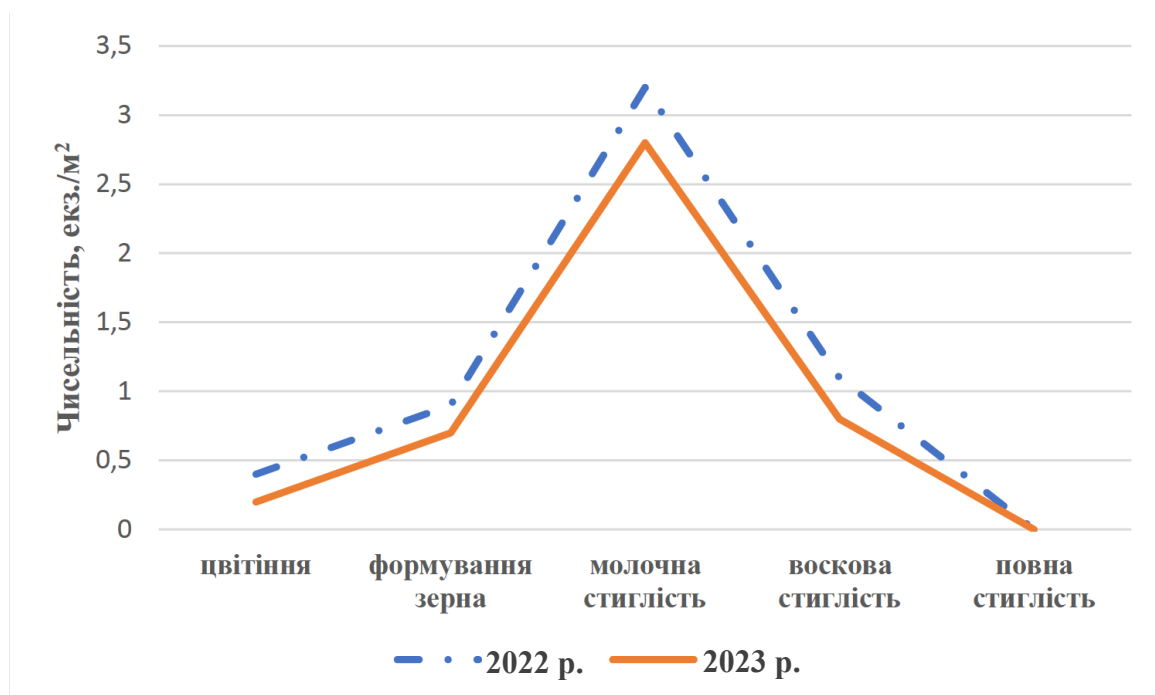


Рис. 3.3 Динаміка чисельності клопа черепашки в посівах пшениці озимої, 2022-2023 рр.

В подальшому спостерігалось поступове збільшення чисельності фітофага, зокрема у фазу формування зерна чисельність клопа становила 0,9-0,7 екз./м² у 2022 і 2023 роках відповідно. Пік чисельності припав фазу молочної стиглості і становив у 2022 році 3,2 екз./м², чисельність фітофага у 2023 році була на 0,4 екз./колос нижчою, що перевищувало рівень ЕПШ. Спад

чисельності спостерігався протягом подальшої вегетації культури й у фазу воскової стиглості налічувалось 1,1-0,8 екз./колос у 2022 і 2023 роках відповідно.

Початок заселення агроценозу пшениці озимої в умовах НВВ Уманського НУС злаковими попелицями зафіксовано у фазу цвітіння культури, чисельність фітофага становила 13,2-8,4 екз./стебло у 2022-2023 рр. відповідно.

Пік чисельності у минулому році припав на фазу формування зерна і становив 23,2 екз./стебло, після чого фіксувалось поступове зниження чисельності – у фазу молочної стиглості спостерігалось на 8,6 екз./стебло, а останні особини спостерігались у фазу воскової стиглості (рис. 3.4).

В умовах 2023 року пік чисельності фітофага спостерігався у фазу молочної стиглості, коли згідно обліків обліковували 24,8 екз./стебло, що на 11,2 екз./стебло перевищувало чисельність даного фітофага у фазу формування зерна. Коли рослини пшениці озимої перебували у фазі воскової стиглості спостерігався спад чисельності фітофага, яка налічувала 6,5 екз./стебло

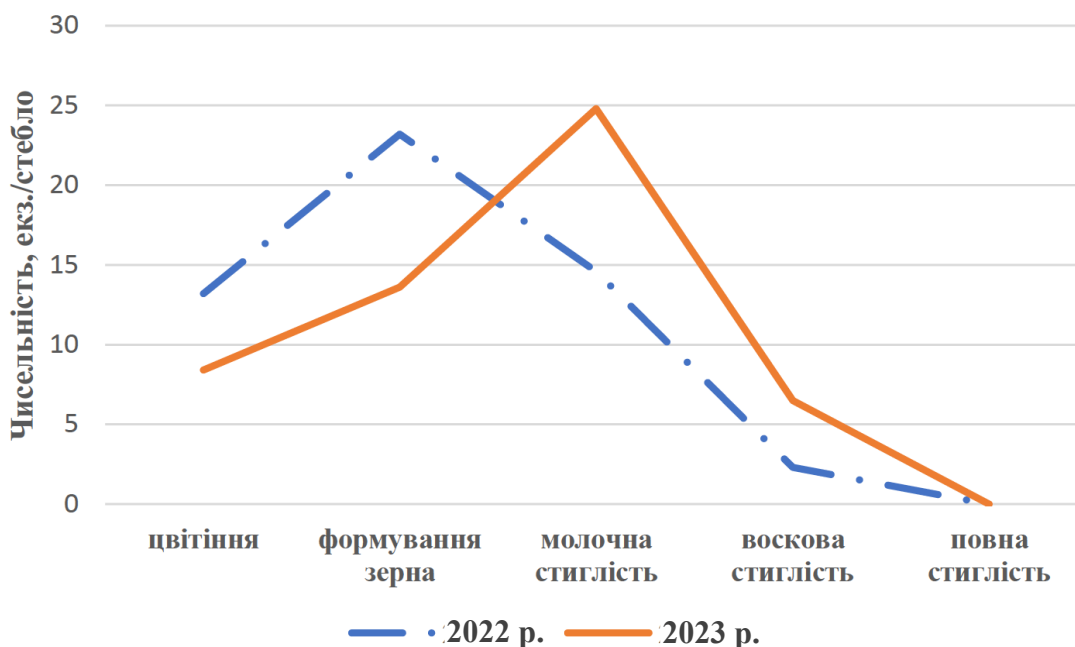


Рис. 3.4 Динаміка чисельності злакових попелиць в посівах пшениці озимої, 2022-2023 рр.

Також під час проведення обліків нами були відмічені поодинокі особини хлібних жуків, які не становили загрози посівам, оскільки їх чисельність не перевищувала порогового рівня. Тобто, проаналізувавши динаміку накопичення шкідників колосу в агроценозі пшениці озимої, можна відмітити, що пік їх чисельності в основному припадав на фазу молочної стиглості культури, що й обумовило час внесення досліджуваних засобів захисту від фітофагів.

3.2. Ефективність застосування засобів захисту в контролі шкідників колосу пшениці озимої.

Потенційні втрати врожаю зернових колосових культур від шкідливих організмів становлять близько 10 млн тон, або 20 % валового збору зерна, а за даними деяких вчених – сягають 50 %. З цих втрат частка завдана шкідниками становить 10–30 %. До того ж зменшується не тільки врожайність, а й вміст та якість клейковини, погіршуються хлібопекарські якості борошна.

В інтегрованій системі захисту пшениці озимої від шкідників, не дивлячись на деякі недоліки, провідним є і буде хімічний метод. Він найбільш мобільний і широко застосовується у світовій практиці.

В ході проведення досліджень вивчали ефективність інсектицидів з різних хімічних класів в контролі фітофагів колосу пшениці озимої. Вивчали фосфорорганічний препарат Сірокко, КЕ (диметоат, 400 г/л), піретроїд Брейк, МЕ (лямбда-цигалотрин 100 г/л), двокомпонентний препарат, що включає піретроїд та неонекотеноїд Борея, КС (імідаклоприд 150 г/л, лямбда-цигалотрин 50 г/л) та трикомпонентний препарат Борея Нео, КС (альфа-циперметрин 125 г/л, імідаклоприд 100 г/л, клотіанідин 50 г/л).

Встановлено, що у 2023 році на початку молочної стиглості зерна пшениці озимої заселеність посівів личинками трипса у контрольному варіанті становила 28,3 екз./колос (табл. 3.3).

,

Таблиця 3.3

Заселеність пшениці озимої фітофагами за обприскування інсектицидами, фаза молочної стиглості, 2023 р.

Варіант	Трипси				Клоп черепашка				Попелиці			
	до обробки, екз./колос	через ... діб після обприскування, екз./колос			до обробки, екз./м ²	через . діб після обприскування, екз./м ²			до обробки, екз./колос	через . діб після обприскування, екз./колос		
		3	7	14		3	7	14		3	7	14
Контроль	28,3	27,6	25,4	20,4	2,8	2,6	2,0	1,7	24,8	22,3	18,4	14,3
Сірокко, КЕ - 1,0 л/га	28,5	2,7	5,9	13,5	2,9	0,4	0,8	1,3	24,6	2,8	8,4	12,2
Брейк, МЕ - 0,1 л/га	27,9	3,3	7,2	13,8	2,7	0,3	0,5	1,3	25,0	2,4	8,8	11,7
Борей, КС - 0,12 л/га	28,2	2,2	5,5	10,8	2,8	0,2	0,4	1,2	24,7	1,8	8,0	10,1
Борей Нео, КС - 0,15 л/га	28,0	1,2	3,8	8,8	2,9	0,2	0,4	1,1	24,8	1,2	6,4	9,3

Залежно від застосованого препарату чисельність фітофагів на 3-й день після обприскування зменшилася до 1,2-3,3 екз./колос, найнижчу чисельність зафіксовано при використанні препарату Борея Нео, КС, а найвищу при використанні піретроїдного препарату Брейк МЕ. Обліки проведені на 7-й після внесення інсектицидів показали підвищення чисельності фітофагів на оброблених варіантах. Зокрема при обприскуванні посівів препаратами Борея, КС та Сірокко, КЕ спостерігалось 2,2-2,7 екз./колос, найвища чисельність при застосуванні Брейк, МЕ, а найкращий результат зафіксовано у варіанті Борея Нео, КС – 3,8 трипса на колос. Чисельність фітофага на контрольному варіанті була у 6,7 рази вищою і становила 25,4 екз./колос. Обліки заселеності трипсами посівів на 14-й після обприскування інсектицидами зафіксували заселеність фітофагом на рівні 8,8-13,8 екз./колос в залежності від варіантів. Заселеність шкідником на контрольному варіанті була у 2,3 рази вищою, ніж у найкращому варіанті Борея Нео, КС і становила 20,4 екз./колос.

В ході проведення обліків чисельності фітофагів у фазу молочної стиглості відмічали заселеність хлібними клопами, чисельність яких на контрольному варіанті становила 2,8 екз./м². Залежно від застосованого препарату заселеність фітофагів на 3-й день після обприскування зменшилася до 0,2-0,4 екз./ м², найнижчу чисельність зафіксовано при використанні препаратів Борея, КС, та Борея Нео, КС, а найвищу при використанні фосфорорганічного препарату Сірокко, КЕ.

В контролі розповсюдження хлібних клопів найвища технічна ефективність спостерігалась при використанні препарату Борея Нео, КС і на 3-й день становила 94,3%, що на 2,0-7,0% перевищувало ефективність інших досліджуваних варіантів. В кінцевому підсумку спостерігалось збереження попередніх результатів технічної ефективності препарату Борея Нео, КС, яка на 14-й після внесення склала 62,9%, тоді як ефективність інших препаратів забезпечило нижчі показники контролю чисельності фітофага, які на 3-й день становили 87,3-92,3%, а в підсумку, на 14-й – 51,8-58,6%. (табл. 3.4)

Таблиця 3.4

Технічна ефективність інсектицидів в контролі фітофагів за обприскування інсектицидами, 2023 р.

Варіант	Трипси			Клоп черепашка			Попелиці		
	через ... діб після обприскування, екз./колос			через ... діб після обприскування, екз./м ²			через ...діб після обприскування, екз./колос		
	3	7	14	3	7	14	3	7	14
Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сірокко, КЕ - 1,0 л/га	90,4	79,3	52,8	87,3	72,4	54,2	88,6	65,7	50,3
Брейк, МЕ - 0,1 л/га	88,3	74,2	50,4	90,1	80,2	51,8	90,4	64,8	53,4
Борей, КС - 0,12 л/га	92,3	80,4	61,7	92,3	84,3	58,6	92,8	67,5	59,2
Борей Нео, КС - 0,15 л/га	95,7	86,3	68,7	94,3	87,6	62,9	95,3	74,2	62,3

В контролі заселеності рослин пшениці озимої попелицями найменш ефективним на 3-й день було внесення препарату Сірокко, КЕ, технічна ефективність якого в контролі поширення фітофага склала 88,6%, що на 1,8-6,7% нижче за аналогічний показник інших препаратів. Найвищу технічну ефективність на 14-й день після внесення відмічали при обприскуванні посівів препаратом Бореї Нео, КС, яка складала 62,3%, що на 3,1-12,0% перевищило інші досліджувані варіанти.

Урожайність є найважливішим комплексним показником господарської цінності культури, що поєднує індивідуальні продуктивні рослини, біоценозний фактор та умови довкілля. Тому, лише за поєднання цих факторів можна очікувати високу продуктивність посівів культури, що є результуючою ознакою факторіальної дії систем потенційної продуктивності та екологічної стійкості.

Найвищу урожайність, 6,43 т/га отримано у варіанті з обприскуванням посівів пшениці озимої препаратом Бореї Нео, що на 0,63 т/га або на 12,8% перевищило відповідний показник контрольного варіанту. (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

Урожайність та маса 1000 зерен пшениці озимої залежно від застосування інсектицидів, 2023 р.

Варіант	Урожайність, т/га	Приріст до контролю		Маса 1000 зерен, г
		т/га	%	
Контроль	4,91	-	-	43,4
Сірокко, КЕ - 1,0 л/га	5,19	0,28	5,7	44,6
Брейк, МЕ - 0,1 л/га	5,30	0,39	7,9	45,1
Бореї, КС - 0,12 л/га	5,42	0,51	10,4	46,0
Бореї Нео, КС - 0,15 л/га	5,54	0,63	12,8	46,9
НІР05	0,32			2,2

Застосування інших препаратів також забезпечило вищу урожайність.

Зокрема приріст врожаю при застосуванні препаратів Брейк, МЕ та Борей, КС складав 0,39-0,51 т/га. На варіанті з використанням препарату Сірокко, КЕ отримано урожайність 5,19 т/га, що забезпечило приріст врожаю на рівні 5,7 т/га в порівнянні з контролем але ця прибавка була менше показника НІР – 0,32, відповідно вона була не суттєва.

Також встановлено, що на всіх варіантах за обприскування рослин у 2023 році спостерігалось збільшення маси 1000 зерен. На варіанті із застосування Борей Нео, КС. маса 1000 зерен була найбільша – 46,9 г. Дещо поступалися йому препарат Борей, КС, із застосуванням якого маса 1000 зерен становила 46,0 г. На варіантах де проводили обприскування Брейк, МЕ і Сірокко, КЕ збільшення маси насіння по відношенню дл контролю було не суттєвою. На контролі цей показник був на рівні 43,4 г.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ НА ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Шкідлива фауна пшениці озимої характеризується значним різноманіттям видового складу. У останнє десятиріччя надзвичайно великої чисельності набув небезпечний шкідник цієї культури трипс пшеничний, шкідливість якого часто недооцінюють.

Запровадження оптимальної технології вирощування пшениці озимої через підбір стійких сортів, кращих попередників, строків сівби та інших агротехнічних заходів без застосування хімічних засобів захисту не завжди сприяє зменшенню шкідників до господарсько невідчутного рівня.

Важливо знати не лише, які препарати проти шкідників колосу найефективніші але і які економічно вигідні в конкретних умовах господарювання. Це дасть змогу ефективно захистити урожай і підвищити прибутковість виробництва.

Критерієм економічної ефективності виробництва продукції та застосування інсектицидів є рівень окупності витрат. Для визначення економічної ефективності застосування хімічних засобів захисту проти шкідників ми використовували показники додаткового чистого прибутку та рентабельності.

Окупність затрат – це величина, яка показує, скільки одержано продукції в грошовому виразі на кожную гривню, вкладену (витрачену) на виробництво цієї продукції: $OЗ = УЧП : ВЗ$;

де ОЗ – окупність затрат, грн.;

УЧП – умовно чистий прибуток, грн.;

ВЗ – виробничі затрати, грн.

При вирощуванні будь-якої продукції і в т.ч. зерна пшениці озимої обов'язково потрібно брати до уваги рівень рентабельності: $РР = (УЧП : ВЗ) \times 100\%$,

де РР – рівень рентабельності, %.

Розрахунок економічної ефективності є заключним етапом дипломної роботи, який дає більш повне уявлення про доцільність використання інсектицидів в захисті озимої пшениці від домінуючих шкідників.

Показники економічної ефективності використання інсектицидів в захисті озимої пшениці від шкідників у 2023 році представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання інсектицидів, 2023 р.

Показники	Контроль	Сірокко, КЕ	Брейк, МЕ	Борей, КС	Борей Нео, КС
Урожайність, т/га	4,91	5,19	5,30	5,42	5,54
Прибавка врожаю, т/га	–	0,28	0,39	0,51	0,63
Ціна реалізації, грн./т	7530,00	7800,00	7850,00	7850,00	7930,00
Вартість реалізованої продукції, грн.	36972,30	40482,00	41605,00	42547,00	43932,20
в т.ч. додаткової продукції	–	3509,70	4632,70	5574,70	6959,90
Виробничі витрати, грн./ га	25907,56	26376,73	26404,20	26343,18	26124,17
в т.ч. додаткові	–	469,17	496,64	435,63	216,61
Собівартість 1 т. грн.	5276,49	5082,22	4981,92	4860,37	4715,55
Умовний прибуток, грн. /га	11064,74	14105,27	15200,80	16203,82	17808,03
в т.ч. додатковий	–	3040,53	4136,06	5139,07	6743,29
Рівень рентабельності, %	42,71	53,48	57,57	61,51	68,17

Аналіз цієї таблиці показує, що найкращі показники економічної ефективності у досліді були отримані у варіанті, де проводили обприскування препаратом Борей Нео, КС. На цьому варіанті були отримані, найменша собівартість – 4715,55 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 17808,03 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 68,17%.

Також непогані економічні показники були у варіанті, де використовували препарат Бореї, КС умовний прибуток тут склав 16203,82 грн/га, рентабельність 61,51%.

Найгірші показники економічної ефективності, отримані у варіанта з використанням інсектициду Сірокко, КЕ.

Таким чином в результаті проведених підрахунків економічної ефективності ми можемо стверджувати, що найкращім інсектицидом для захисту пшениці озимої від шкідників з економічної точки зору є інсектицид Бореї Нео, КС.

ВИСНОВКИ

1. За результатами проведених досліджень виявлено, що в 2022-2023 рр. основними і найбільш небезпечними шкідниками, які завдавали значної шкоди посівам пшениці озимої в умовах НВВ Уманського НУС був комплекс комах–шкідників колосу: трипси, злакові попелиці та хлібні клопи.

2. Протягом двох років досліджень чисельність даних фітофагів перевищувала пороговий рівень у фазу молочної стиглості культури. Зокрема 2023 році чисельність трипсів становила 35,7 екз./колос, що на 20% перевищувало чисельність цього фітофага у 2022 році.

3. Чисельність злакових попелиць протягом років досліджень становили 19,7 екз./колос, що в 1,9 рази перевищувало рівень ЕПШ. Протягом двох років досліджень вища заселеність фітофагом спостерігалась у 2023 році і становила 24,8 екз./колос, що в 1,7 рази перевищило відповідний минулорічний показник.

4. Середня заселеність рослин пшениці озимої у фазу молочної стиглості протягом періоду досліджень личинками клопа шкідливої черепашки складала 3 екз./м², що в 1,5 рази перевищувало пороговий рівень. Протягом двох років досліджень вища заселеність фітофагом спостерігалась у минулому році і становила 3,2 екз./м², що на 12,5% рази перевищило відповідний показник 2023 року.

5. Залежно від застосованого препарату чисельність трипсів на 3-й день після обприскування зменшилася до 1,2-3,3 екз./колос, найнижчу чисельність зафіксовано при використанні препарату Борея Нео, КС, а найвищу при використанні піретроїдного препарату Брейк, МЕ. Обліки заселеності трипсами посівів на 14-й після обприскування інсектицидами зафіксували заселеність фітофагом на рівні 8,8-13,8 екз./колос в залежності від варіантів. Заселеність шкідником на контрольному варіанті була у 2,3 рази вищою, ніж у найкращому варіанті Борея Нео, КС і становила 20,4 екз./колос.

6. Залежно від застосованого препарату заселеність фітофагів на 3-й день після обприскування зменшилася до 0,2-0,4 екз./ м², на 14-й після обприскування інсектицидами зафіксували заселеність фітофагом на рівні 1,1-1,3 екз./ м² в залежності від варіантів. Заселеність шкідником на контрольному варіанті була у 1,5 рази вищою, ніж у найкращому варіанті Бореї Нео, КС і становила 1,7 екз./ м².

7. Залежно від застосованого препарату заселеність фітофагів на 3-й день після обприскування зменшилася до 1,2-2,8 екз./ колос, Обліки заселеності попелицями посівів на 14-й після обробки препаратами зафіксували заселеність фітофагом на рівні 9,3-12,2 екз./ колос в залежності від варіантів. Заселеність шкідником на контрольному варіанті була на 5,0 екз./колос вищою, ніж у найкращому варіанті Бореї Нео, КС.

8. Найвищу урожайність, 6,43 т/га отримано у варіанті з обприскуванням посівів пшениці озимої препаратом Бореї Нео, що на 0,63 т/га або на 12,8% перевищило відповідний показник контрольного варіанту.

9. Як показують розрахунки економічної ефективності, найкращі економічні показники були отримані у варіанті, де проводили обприскування препаратом Бореї Нео, КС. На цьому варіанті були отримані, найменша собівартість – 4715,55 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 17808,03 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 68,17%.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених на протязі 2022-2023 рр. досліджень, ми можемо рекомендувати в систему захисту пшениці озимої від шкідників інсектицид Бореї Нео, КС з нормою витрати – 0,15 л/га, це дасть підвищення урожаю пшениці озимої і відповідно більший грошовий прибуток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Поліщук М.І. Формування продуктивності пшениці озимої залежно від застосування мінеральних добрив та бактеріальних препаратів в умовах Лісостепу Правобережного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». №9. 2018. С. 29-40.
2. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування : монографія / В. В. Гамаюнова, М. М. Корхова, А. В. Панфілова та ін. – Миколаїв : МНАУ, 2021. – 300 с
3. Трибель С. О., Стригун О. О., Гаманова О. М. Сучасний стан хімічного методу захисту рослин. Карантин і захист рослин. 2014. №1. С. 1–4.
4. Рослинництво України 2023. Статистичний збірник Державної служби статистики України. – (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайту <http://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
6. Борзих О. І., Ретьман С. В., Неверовська Т. М. Фітосанітарний стан агроценозів в Україні в умовах зміни клімату. Землеробство. Київ: ВП «Едельвейс». 2015. Вип. 1. С. 93–97.
7. Демидов О. А., Ковалишина Г. М., Муха Т. І., Мурашко Л. А., Заїма О. А., Судденко Ю. М. Захист посівів пшениці озимої від хвороб та шкідників: [науково-методичні рекомендації]. Миронівка, 2015. 40 с.
8. Курцев В.О. Шкідлива ентомофауна пшеничного агроценозу // Карантин і захист рослин. 2018. №8. С.10-12.
9. Біляк С. М., Рубан М. Б. Вплив пошкоджень хлібними клопами на продуктивність пшениці озимої в Центральному Лісостепу України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. 2013. Вип 183 (2). С. 282–285.

10. Круть М. Не давайте клопу–черепащці під час збирання озимих накопичувати необхідний жировий запас. *Зерно і хліб*. 2011. № 3. С. 67.
11. 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.
12. Топчій Т. В. Стійкість сортів пшениці озимої проти шкідливої черепашки. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 5. С.1–3.
13. Федоренко В.П. Ентомологія: Підручник В.П. Федоренко, Й.Т. Покозій, М.В. Круть; за редакцією академіка В.П. Федоренка – К: Фенікс, Колобів, 2013. – 344 с.; іл. 48 с.
14. Фецин Д. М., Орлова О. М. Прогноз розмноження клопа шкідливої черепашки та загроза посівам колосових культур. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 6. С.1.
15. Фецин Д., Орлова О. Клоп шкідлива черепашка за умов підвищеної температури. *Пропозиція*. 2017. № 6. С. 94–96.
16. Секун М.П. Шкідлива черепашка. К.: Світ. 2002. 24 с.
17. 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.
18. Федоренко В. П. Інтегрована система захисту озимих зернових колосових культур. *Карантин і захист рослин*. К., 2013.-№1.-С. 19-22.
19. Федоренко А.В., Трибель С.О. Хлібні жуки. *Карантин і захист рослин*. 2012. №11. С.5.
20. Федоренко А. В. Хлібні жуки – загроза триває. *Карантин і захист рослин*. 2018. № 4. С. 5–8.
21. Федоренко А. В. Алгоритми прогнозування динаміки чисельності хлібних жуків. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 5. С. 25–26.
22. Трибель С. А., Федоренко А. В. Хлебные жуки: особенности биологии и система контроля численности. *Защита и карантин растений*. 2011. № 5. С. 57–60.

23. Новосельская Т. Г. Шкодочинність основних фітофагів озимої пшениці лісостепової зони України // Інтегрований захист на початку ХХІ сторіччя: Матеріали міжнар. наук.-практ. конференції. К., 2010. С. 216-222.
24. Хлібна жужелиця / Л. М. Верещагін, С. М. Бабич, В. А. Іщенко та інші. Миколаїв: ЦНГ АПВ, 2001. 7 с.
25. Бабич С. М. Хлібні туруни. К.: Колоб'їг, 2004. 30 с.
26. Бабич С. М. Хлібні туруни (Coleoptera, Carabidae) та захист озимих колосових на півдні України. Захист і карантин рослин. 2008. Вип. 54. С. 18 – 26.
27. 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.
28. Круть М. Як знизити шкідливість трипса пшеничного? Пропозиція. 2010. № 6. С. 33.
29. Лікар Я. О., Рубан М. Б., Біляк С. М. Видовий склад та динаміка чисельності трипсів на злакових культурах в умовах Центрального Лісостепу України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2012. Вип 176. С. 267–271.
30. Özsisli T. Population densities of wheat thrips, *Haplothrips tritici* Kurdjumov (Thysanoptera: Phlaeothripidae), on different wheat and barley cultivars in the province of Kahramanmaraş, Turkey. African Journal of Biotechnology. 2011. Vol. 10 (36). P. 7063–7070.
31. Рубан М. Б., Біляк С. М. Попелиці – шкідники пшениці озимої та регуляція їх чисельності в Центральному Лісостепу України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2012. Вип 176. С. 271–276.
32. Новосельська Т. Г. Велика злакова попелиця. Шкідливість у посівах пшениці озимої. Карантин і захист рослин. 2004. № 5. С.11–12.
33. Курцев В.О. Сисні шкідники озимої пшениці та регулювання їх чисельності в північному Степу України. Автореф. дисертації. Київ, 2009. 20 с.

34. Топчий Т. В. Оцінка стійкості сортозразків пшениці озимої проти злакових попелиць. Карантин і захист рослин. 2009. № 8. С. 2–4.
35. Поліщук М.І., Антко Р.А. Удосконалення технологічних прийомів вирощування пшениці ярої в умовах Правобережного Лісостепу України. «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця. №17. 2020. С. 64-73.
36. Трибель С. О., Стригун О. О. Захист рослин – реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції. Захист і карантин рослин. 2013. Вип. 59. С. 324 – 335.
37. Коломієць Н.Г. Агротехніка в боротьбі з шкідниками / Н.Г. Коломієць – К.:Світ, 2020. – 28 с.
38. Секун Н. П. Зернові колосові культури. Довідник із захисту рослин / Н. П. Секун, С. В. Лисенко / За ред. академіка НААН М.П. Лісового. – ІЗР НААН. – К.: Урожай, 1999. – С. 92—93.
39. Трибель С. О., Стригун О. О. Хімічний метод: успіхи–проблеми–перспективи. Захист і карантин рослин. 2012. Вип. 58. С. 263–276.
40. Федоренко В.П. Чотири основоположних принципи до організації захисту зернових культур. Карантин і захист рослин. К., 2014. №10. С. 3-4.
41. Станкевич С.В. Управління чисельністю комах-фітофагів: навч. Посібник / С.В. Станкевич. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2015. – 178 с.
42. Мостов'як І.І. Екологічна парадигма інтегрованого захисту рослин. Карантин і захист рослин. 2019. № 4-6. С. 12–16.
43. Писаренко В. М. Інтегрований захист рослин / Писаренко В. М., Піщаленко М. А., Поспелова Г. Д., Горб О. О., Коваленко Н. П., Шерстюк О. Л. // Полтава, 2020. - 245 с.
44. Білик М.О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів: підручник / М.О. Білик. – Харків: Майдан, 2022. – 356 с.
45. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні, К.: Юнівест Маркетинг, 2022. – 1040 с.
46. Секун М.П. Довідник із пестицидів / М.П. Секун В.М. Жеребко. – К.: Колообіг, 2007. – 360 с.

47. Лісовий М.П. Методики в захисті рослин / М.П. Лісовий – К.: Аграрна наука, 2000. – 254 с.
48. Методики випробування і застосування пестицидів / [С.О.Трибель, Д.Д.Сігарева, М.П.Секун, О.О.Іващенко та ін.]; За ред. Проф. С.О.Трибеля – К.: Світ, –2001. – – 448 с.
49. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Економічні пороги шкідливості основних шкідників сільськогосподарських культур. Харків : ХНАУ, 2016. 24 с.
50. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.
51. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Бобильов, Ю.П., Бригадиренко, В.В., Булахов, В.Л. ; за загальною ред. О. Є. Пахомова. – Харків: Фоліо, 2014. – 666 с.

