

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет плодощовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту:

«_____» _____ 2025 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ **Ігор Крикунов**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

**ДОМІНУЮЧІ ШКІДНИКИ ЯБЛУНІ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ
ЕЛЕМЕНТІВ ЗАХИСТУ КУЛЬТУРИ В УМОВАХ УМАНСЬКОГО НУС**

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-зр групи
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
освітньо-професійної програми
Захист і карантин рослин
Валентин ШРАМКО

Керівник: Святослав СУХАНОВ

Умань – 2025

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ДОМІНУЮЧІ ШКІДНИКИ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЇХ ЧИСЕЛЬНОСТІ (огляд літератури)	5
1.1. Домінуючі шкідники плодових насаджень яблуні, їх поширеність та шкідливість	5
1.2. Основні напрями регуляції чисельності популяцій шкідників плодових насаджень яблуні	9
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.	13
2.1. Місце проведення досліджень	13
2.2. Характеристика ґрунту	13
2.3. Клімат регіону і погодні умови за роки досліджень	13
2.4. Об'єкти досліджень	16
2.5. Методика проведення досліджень	18
2.6. Агротехніка вирощування яблуні	19
2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами	20
2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту яблуні від шкідників	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Видовий склад шкідників плодових насаджень яблуні НВВ Уманського НУ	23
3.2. Домінуючі види шкідників генеративних органів та їх шкідливість	24
3.3. Вплив біоінсектицидів на шкідливість <i>Laspeyresia pomonella</i> , L.	27
3.4. Вплив застосування біологічних інсектицидів на урожайність яблуні та якість плодів	31
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ	34
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	37
ДОДАТКИ	43

ВСТУП

Яблуневі сади в Україні займають провідне місце в структурі багаторічних плодових насаджень. Адже плоди цього дерева є одними з найулюбленіших фруктів серед жителів України. І не дарма. Адже вони не лише гарні на смак і мають низьку калорійність, але і містять різноманітні корисні та необхідні для людини речовини: клітковину; розчинні вуглеводи та органічні кислоти; мікро- та макроелементи, водорозчинні вітаміни тощо. Саме тому яблука вважаються цінним дієтичним продуктом, а їх вживання в сирому або переробленому вигляді рекомендовано під час захворювань [1,2].

Саме тому як за площею насаджень, так і за загальним урожаєм плодів яблуня займає чільне перше місце серед інших плодових та ягідних культур. У передвоєнному 2021 р. насадження яблуні займали площу у 84,4 тис.га з яких було зібрано 12,8 млн.тон валового продукту [3].

Однак середня врожайність при цьому, яка складала 15,15 т/га була значно нижче за генетичний потенціал (більш ніж 40 т/га) у сучасних сортів [3]. Це в першу чергу пов'язано з життєдіяльністю шкідливих організмів для яких яблуня є харчовим субстратом.

Як відомо, в агроценозі яблуневого саду наявні більш ніж 150 видів комах, які призводять до значних втрат продукції. Серед них особливе значення мають шкідники генеративних органів зокрема карпофаги [4, 5].

Слід зауважити, що в останні десятиріччя спостерігаються значні зміни в економічному значенні компонент агроценозів, які пов'язані зі зміною клімату та діяльністю людини [6, 7]. Окрім того інтенсивні технології вирощування яблуні призводять до підвищення хімічного пресингу на біосферу і несуть потенційну загрозу як для біосфери, так і для людства [8].

Саме тому, розробка екологічно безпечних і ефективних прийомів контролю чисельності популяцій шкідників яблуні та введення їх у інтегровані системи захисту є більш ніж актуальним.

Мета роботи: оцінка ефективності дії біологічних препаратів для контролю чисельності шкідників, що пошкоджують плоди яблуні.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- вивчення видового складу шкідників плодових насаджень яблуні;
- визначення технічної ефективності біоінсектицидів на пошкодженість плодів шкідниками;
- визначення господарської ефективності біоінсектицидів;
- оцінка економічної ефективності біоінсектицидів.

В результаті проведених досліджень (2024-2025 рр.) ми можемо рекомендувати використання для захисту яблуні від яблуневої плодожерки. інсектицидів Кораген® 20 КС з нормою витрати 0,15 л/га та бакову суміш біологічних препаратів Мадекс Твін, КС+ Лепідоцид з нормою витрати 0,1 л/га+5 л/га 3,5 л/га.

Апробація результатів досліджень була на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання захисту рослин в Україні», Умань, Уманський національний університет, 28 листопада 2025 року.

РОЗДІЛ 1

РОЗДІЛ 1. ДОМІНУЮЧІ ШКІДНИКИ ПЛОДОВИХ НАСАДЖЕНЬ
ЯБЛУНІ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЇХ ЧИСЕЛЬНОСТІ (огляд літератури)

1.1. Домінуючі шкідники плодових насаджень яблуні, їх поширеність та шкідливість

Агроценоз плодових насаджень яблуні, представляє собою біоценози третього порядку, які відрізняються більшою чисельністю, порівняно з природними ценозами, кількістю гетеротрофних видів для яких дерева слугують живильним субстратом [9]. Тому підтримання сталого стану агроценозу можливе лише за рахунок додаткового внесення людиною енергії [10], у тому числі з метою регуляції чисельності популяцій фітофагів, яка є однією з найбільш витратних в технології вирощування [11].

Серед гетеротрофів агроценозу саду домінуючу роль (чисельністю видів та популяцій) мають фітофаги, які відносяться до Членистоногих (Arthropoda) в тому числі і комахи. як за видовим складом, так і за чисельністю своїх популяцій відіграють комахи-фітофаги. Певним видам комах характерна наявність однієї або кількох екологічних ніш для живлення, тому в комплексі фітофагів яблуні умовно виділяти трофічні групи: «філофаги» (живляться листям та пагонами - попелиці, личинки лускокрилих, трубкокрути,..); «ксилофаги» (живляться деревиною - короїди, златки...) та фітофаги генеративних органів (брунькоїди, бронзівка волохата, плодожерки...) [5,12].

Найбільш значимою групою, чисельність якої сильно корелює з втратами плодової продукції безсумнівно є шкідники генеративних органів, і особливо шкідники плодів (плодопошкоджуючі шкідники, карпофаги).

Згідно даних наукових джерел, найбільш вагомі втрати врожаю яблуні в умовах Лісостепової зони Правобережної України пов'язані з життєдіяльністю травневих хрущів (*Melolontha melolontha* L. та *M. hippocastani* Fabr.), довгоносиків (*Curculinidae*), трубкокрутів (*Attelabidae*), листовійок

(*Tortricidae*), яблуневого плодового пильщика (*Hoplocampa testudinea* Klug.), яблуневої плодожерки (*Laspeyresia pomonella* L.) та каліфорнійської щитівки (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.). Саме їх неконтрольоване розмноження призводить до значних загальних втрат врожаю та істотного зниження якості плодової продукції продуктивних насаджень яблуні [5,13].

Букарка (*Neosoenorrhinus pauxillus* Germ). Олігофаг рослин з родини Rosaceae, який зустрічається в Україні повсюдно.

Імаго після зимівлі навесні виходять в період фенофази «набрякання бруньок», вони живляться спочатку бруньками, опісля – бутонами, пелюстками, пиляками, маточками, молодим листям. За кількістю генерацій в рік - вид моновольтинний [14,15].

Довгоносик сірий бруньковий (*Sciaphobus squalidus* Gyll.). Багатоїдний вид, який зустрічається в Україні повсюдно і є шкідником зерняткових, кісточкових культурах, винограду, декоративних та лісових насаджень.

Так як вихід імаго розпочинається під час «набрякання і розпукування бруньок», його додатковим живленням є спочатку бруньки, а після їх розпускання – бутони, молоде листя, пелюстки, маточки та пиляки. Розвиток брунькового довгоносика триває один - два роки [16,17].

Казарка (*Rhynchites bacchus* L.). Олігофаг рослин з родини Rosaceae, який повсюдно зустрічається на території України і має найбільшу шкодочинність в зоні Лісостепу та Степу.

Імаго після виходу рано-навесні («розпускання бруньок») спочатку харчуються бруньками, опісля квітами, листям та плодиками. Розвиток шкідника проходить в гниючих м'якушах плодів. З цією метою під час відкладання яєць, імаго-самиці додатково уражують плоди збудником. Шкідник розвивається впродовж одного - двох років [18, 19].

Квіткоїд яблуневий (*Anthonomus pomorum* L.). Вид пошкоджує яблуню, інколи грушу і зустрічається в Україні повсюдно, але найбільш шкодочинний в садових насадженнях зони Лісостепу та Полісся.

Вихід жуків після зимівлі співпадає з фенофазою «зеленого конусу».

Після виходу шкідник спочатку живиться бруньками, а пізніше - молодим листям і бутонами. У період фенофаз «рожевого бутону» - «закінчення цвітіння» імаго-самиці відкладають яйця в бутони яблуні. При цьому бутони яблуні можуть бути пошкоджені квіткоїдом на рівні 80-100%. Після розвитку личинки імаго цього річного покоління залишаються ні деревах до осені і харчуються листям та плодами яблуні. За рік розвивається одне покоління [20-23].

Листовійки (Листокрутки, Tortricidae). Родина Лускокрилих (Lepidoptera), яка об'єднує близько 500 видів, гусениці якої ведуть прихований спосіб життя всередині (або під прикриттям листя) вегетативних та генеративних органів рослини (бруньки, листя, плоди).

При харчуванні плодами вигризають в останніх, ямки неправильної форми в м'якуші, Серед найбільш поширених в насадженнях яблуні Правобережного Лісостепу: Листовійка розанова (*Archips rosana* L.), Листовійка свинцовосмугаста (*Ptycholoma lecheana* L.), Листовійка сітчаста (*Adoxophyes orana* F.R.), Листовійка брунькова (*Gypsonoma sociana* Haw.) [5].

Оленка (бронзівка) волохата (*Epicometis [Tropinota] hirta*, Poda). Багатоїдний вид (поліфаг), який зустрічається в Україні повсюдно і є одним з найнебезпечніших шкідників, особливо впродовж останніх двадцяти років, в період цвітіння зерняткових та кісточкових плодових культур. Крім того вона є шкідником декоративних, горіхоплідних, ягідних культур, винограду, ріпаку тощо.

Вихід жуків із ґрунту після зимівлі зазвичай відбувається наприкінці другої декади квітня – початку травня, в період цвітіння квіткових трав'янистих рослин. Додатковим харчуванням для імаго є маточки та пиляки (вигризає бутони та квіти), а після закінчення цвітіння – молоде листя рослин. Пошкодження квіток, за інтенсивного льоту імаго, може складати більше 90%. За кількістю генерацій в рік - вид моновольтинний [24,25].

Трубкакрут глодовий червонокрилий (*Coenorrhinus aequatus* L.). Олігофаг рослин з родини Rosaceae, який зустрічається в Україні повсюдно.

Вихід жуків починається в період фенофази «зеленого конусу». Додатковим харчуванням імаго є спочатку бруньки, опісля – зав'язь, молоде листя (прогризає маленькі дірочки). Після виходу, імаго в період перед або під час цвітіння яблуні, жуки живляться бруньками, листям; пізніше - зав'яззю («уколи»). Жук є вектором поширення монілозу (плодової гнилі), розвиток якого необхідний для живлення личинок [26, 27].

Хрущі травневі (західний - *Melolontha melolontha*, L., східний - *Melolontha hippocastani*, Fab.). Грунтові (на стадії личинки) та надземні (на стадії імаго) типові поліфаги, що зустрічається територією України повсюдно.

Літ імаго співпадає з періодом цвітіння зерняткових і кісточкових культур. Додатковим живленням для імаго є квіти, молоде листя, зав'язь та плоди дерев родини Rosaceae. Під час харчування імаго вони з'їдають зав'язь повністю, а плоди – вигризують великі ділянки. Шкідники мають багаторічний цикл розвитку та періодичні спалахами чисельності [28].

Щитівка каліфорнійська (*Quadraspidiotus perniciosus*, Com.). Вид є космополітом та широким поліфагом, але віддає перевагу рослинам з родини Rosaceae. У зв'язку зі змінами клімату в останні роки щитівка значно розширила свій ареал територією України і тепер зустрічається навіть у східних і північних регіонах.

Батьківщиною шкідника є Північна Америка, звідкіля він спочатку попав у Європу, а з кінця 30-их років XX сторіччя - в Україну. Шкідник живиться соком рослин і пошкоджує штамби, гілки, листя, плоди. Під час її харчування відбувається не лише руйнація клітин рослини в місцях уколу, а також зміна пігментації тканин. Саме це обумовлює появу червоних плям на плодах і як наслідок - зниження сортності плодів [28-30].

Плодожерка яблунева (*Laspeyresia pomonella* L.). Вид є представником комплексу листовійок є одним з найнебезпечніших шкідників, який домінує в більшості плодових насаджень яблуні по всій території України. Окрім того плодожерки може пошкоджувати айву, грушу, сливу, персик, горіхоплідні культури тощо [5,32].

Плодожерка зимує на стадії гусениці останнього віку в шовковистому коконі, який дозволяє їй переносити низькі зимові температури [33]. Виліт імаго плодожерки зазвичай розпочинає в період проходження яблунею фенофази «масове цвітіння» [34]. Гусінь спочатку живиться м'якушем, а пізніше насінням плоду, що викликає їх передчасне опадання. Під час живлення одна гусениця плодожерки здатна пошкодити до трьох плодів яблуні.

В залежності від температурних особливостей погодних умов регіону впродовж сезону можливий розвиток від 1 до 3, які можуть накладатися одне на одне, поколінь. При цьому найбільшу шкідливість плодожерки спостерігається в тих регіонах, де вона має два і більше поколінь. А за відсутності систем захисту та оптимальних умов розвитку, яблунева плодожерка здатна пошкодити до 90% плодів урожаю яблуні [35].

Трач яблуневий плодовий (*Homocampa testudinea*, Klug). Вид пошкоджує яблуню, зустрічається по всій Україні, але найбільш шкодочинний в садових насадженнях Лісостепу та Полісся.

Літ імаго відбувається в період фенофаз «рожевий бутон» - «закінчення цвітіння» літніх сортів яблуні. Імаго-самиці відкладають яйця в «кишеньки» (надрізи) тканин чашолистків та квітколож зав'язей, Личинка спочатку мінує зав'яззі (одна - дві), опісля переповзає на плід, в якому робить хід до насінневої камери де живиться насінням. За числом генерацій в рік - вид моновольтинний [36].

1.2. Основні напрями регуляції чисельності популяцій шкідників плодових насаджень яблуні

Більшість сучасних систем захисту яблуневих насаджень в світі, у тому числі в Україні, ґрунтуються на системному підході, так званому інтегрованому захисті рослин. Згідно «Закону України Про захист рослин» під інтегрованим захистом рослин мається на увазі комплекс різноманітних заходів, які дозволяють контролювати чисельність популяцій шкідливих організмів

агроценозів нижче економічно значимого рівня [37]. Саме тому, при розробці системи інтегрованого захисту необхідно планувати використання методів як винищувального (хімічний; біологічний, механічний, фізичний тощо), так і профілактичного (агротехнічний, організаційний, імунологічний тощо) характеру [38-40]. При цьому необхідно враховувати розвиток популяцій шкідливих і корисних організмів, доцільність проведення тих чи інших заходів захисту, вплив заходів на навколишнє середовище.

Найбільш ефективним і тому найбільш поширеним та вагомим методом захисту плодових насаджень яблуні з метою контролю популяцій шкідників безумовно є хімічний. Цей метод дозволяє не тільки ефективно контролювати чисельність шкідників, а і проводити регуляцію за короткий період часу. Саме тому в сучасних системах захисту яблуневих плодових насаджень від шкодочинного комплексу зазвичай планується проведення не менш ніж 7-12 внесень пестицидів впродовж сезону вирощування культури [5,8,12]. Слід зазначити, що внесення пестицидів у такому разі повинно бути у відповідності до чинного національного «Переліку пестицидів та агрохімікатів...» [8, 9, 24]. Наразі до «Переліку...» внесено широкий спектр сучасних інсектицидів різних хімічних груп, які на високому рівні ефективності здатні контролювати чисельність фітофагів.

Наприклад, з метою контролю чисельності шкідників яблуні впродовж сезону проти різних видів шкідників рекомендовано застосовувати наступні препарати різних хімічних класів і груп:

- фосфорорганічні сполуки: Дурсбан 480, к.е. (хлорпірифос, 480 г/л), Сумітіон, КЕ (фенітротіон, 500 г/л);
- піретроїди: Децис Профі 15 WG, ВГ (дельтаметрин, 250 г/кг), Маврік, ВЕ (тау-флювалінат, 240 г/л), Талстар 10%, к.е. (біфентрин, 100 г/л), Форс 1,5 G, г. (тефлутрин, 15 г/кг);
- неонікотинноїди: Актара 240 SC, к.е. (тіаметоксам, 240 г/л), Каліпсо 480 SC, КС (тіаклоприд, 480 г/л); Моспілан, ВП (ацетаміприд, 200 г/кг);
- регулятори росту і розвитку комах: Номолт, к.е. (тефлубензурон, 150 г/л);

- інгібітори синтезу хітину: Дімілін, з.п. (дифлубензурон, 250 г/кг), Кораген 20, КС (хлорантраніліпрол, 200 г/л), Матч 050 ЕС, к.е. (люфенурон, 50 г/л),
- Оливи: Препарат 30В, к.е. (олива індустріальна І-20а, 760 г/л), Препарат 30-Д, КЕ (830 мл/л рослинної (ріпакової) олії); тощо [41].

Однак за умов нерегламентованого їх внесення значно збільшується пестицидний прес на навколишнє середовище, що є потенційно загрозливим для біосфери. Тому при розробці сучасних систем захисту плодів насаджень яблуні ц тому числі від яблуневої плодожерки передбачається застосування не лише хімічних, але і агротехнічних, фізичних, механічних, біологічних, імунологічних тощо заходів [39,40].

Простим і ефективним методом контролю шкідників яблуні серед агротехнічних методів є підтримання ґрунту під чорним паром, Даггий підхід дозволяє ефективно механічно знищувати гусениць яблуневої плодожерки, лялечок яблуневого пильщика, лялечок і маго яблуневого квіткоїда тощо [42,43].

Серед механічних способів контролю шкідників популярним є метод ловильних поясів (уловлюють гусениць плодожерок, що йдуть на зимівлю); метод струшування (збір довгоносиків); клейові пояси (збір личинок і імаго, що переміщуються з поверхні ґрунту стовбуром дерева) [44].

В останні роки активно розвивається напрямок виробництва «зеленої продукції», що пов'язано з попитом на неї і призвело до розширення площ, рентабельності цінової політики, загальними потребами суспільства в екологічно-чистих продуктах та охороні природи тощо. Так як за виробництва «зеленої продукції» заборонене використання ксенобіотичних хімічних речовин широкого застосування набули методи біологічного захисту. Ці методи ґрунтуються на оптимізації життєвого середовища для природних ворогів фітофагів (метод квіткового конвеєра); масовому заселенню агроценозів природними хижаками і паразитами (метод наводнення); застосуванню пестицидів які створені на основі ентомопатогенних організмів або біологічно-активних речовин (біологічні інсектициди, мікробіорегічний метод); впливу на

таксиси і поведінку комах (метод феромонної хмари) тощо. [45,46].

Так, для контролю яблуневої плодожерки в садах широко застосовується випуск трихограми та хижих клопів і кліщів [47,48].

Доволі поширеним є і метод «дезорієнтації самців». За цього методу в насадженнях яблуні розміщують феромонні капсули (500 шт/га), які виділяють феромонні речовини в значній кількості. «Феромонна хмара» яка при цьому утворюється перешкоджає і порушує хімічну комунікацію між самицями і самцями. Окрім того атрактанти та феромонні речовини дуже часто використовують з метою відлову імаго на клейові пастки різних статей, або самців (метод самцевого вакууму) [49,50]..

Прикладом використання фототаксису комах є пастки з водою блакитного, на які проводять відлов імаго оленки волохатої [51].

Наразі найпоширенішим методом біологічного захисту, який активно розвивається в останні роки є мікробіологічний метод. за якого застосовуються різноманітні спеціалізовані і неспеціалізовані збудники звороб та біологічно активні речовини вищих і нижчих рослин та мікроорганізмів [52-55].

Однак, незважаючи на широкий спекти методів і засобів захисту, проблема контролю чисельності фітофагів в плодових насадженнях яблуні залишається актуальною. Актуальним залишається і питання зниження хімічного пресу на біосферу, вирішення якого можливе за широкого впровадження альтернативних методів захисту рослин.

Тому наші дослідження і були присвячені вивченню можливостей застосування біологічних препаратів з метою регуляції чисельності популяцій та шкідливості фітофагів яблуневих насаджень та з'ясуванню питань доцільності введення цих препаратів в інтегровані системи захисту.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце проведення досліджень

Дослідження з вивчення видового складу шкідників багаторічних ценозів яблуні, внеску певних видів карпофагів у втрати врожаю та ефективності дії біологічних інсектицидів проводили в насадженнях яблуні сорту Айдаред НВВ Уманського НУ.

2.2. Характеристика ґрунту

Ґрунт під насадженнями представляє собою типовий важкосугленковий опідзолений чорнозем на карбонатному лесі з глибоким проникненням гумусових складових, які рівномірно зменшують свою концентрацію.

Гумусові речовини (шар ґрунту до 30 см) забезпечують рослини основними елементами живлення на 100 г ґрунту: 11,1 мг (фосфор); 6,1 мг (калій); 3,8 мг (нітроген). За рівнем рухомих форм мікро- та мікроелементів ґрунт можна охарактеризувати як середньо-забезпечений за більшістю елементів.

В цілому, ґрунт під дослідними ділянками відповідає вимогам щодо вирощування культури і отриманню репрезентативних результатів досліджень.

2.3. Клімат регіону і погодні умови за роки досліджень

Клімат Уманського району можна охарактеризувати як помірно-континентальний з нестійким зволоженням.

Основні характеристики клімату:

- середньорічна температура повітря + 8,8 °C
- середньорічна кількість опадів – 586 мм,

- середньорічний гідротермічний коефіцієнт - 1,1–1,2;
- середньорічна відносна вологість повітря – 76 %;
- січень є найхолоднішим місяцем за середньої температури повітря – -3,4 °C та абсолютного мінімуму у -34...-38 °C;
- серпень є найспекотнішим місяцем за середньої температури повітря - +20,1°C та абсолютного максимуму у +39 °C;
- стійкий перехід, в бік збільшення, середньодобової температури через 0 °C відбувається 15-18 березня;
- стійкий перехід, в бік зменшення, середньодобової температури через 0 °C відбувається 22-24 листопада.

Під час проведення досліджень (2024–2025 рр.) погодні умови можна охарактеризувати як мінливі з відхиленнями від кліматичних умов. Основні показники погоди (метеостанція УНУ) за 2024–2025 рр. наведені в табл. 2.1–2.2.

Згідно табл. 2.1. взимку 2024 р. середні температури повітря були вище за багаторічні дані на +1,9 - 6,5 °C, а кількість опадів менша на 8,2 – 19,1 мм. Періоди негативних температур тривали нетривалий час. Початок весни (березень-квітень) також видався більш теплим (+2,0 – 3,3 °C відносно багаторічних), але більш вологим – кількість опадів перевищувала багаторічні на 53,5-15,2 мм. У травні, за меншої кількості (- 10,2 мм) опадів температури повітря майже не відрізнялися від багаторічних,

Літній сезон у цілому був більш спекотливим і сухішим ніж кліматичні умови. За вегетаційний сезон яблуні у 2024 р. спостерігався дефіцит вологи - опадів було менше на 116,1 мм, ніж для кліматичних умов. Недостатня кількість опадів зумовила нижчий, ніж для кліматичних умов рівень відносної вологості повітря, яка в період вегетації яблуні коливалася в межах 56 - 69 %.

На початку зими 2025 р. (див. табл. 2.1) у спостерігалася аномально теплі температурні умови, які змінилися похолоданням у другій декаді лютого, яке визначило більш низьку відносно багаторічних, температуру за II місяць.

Впродовж зими випала не лише незначна кількість опадів (менше на 51,8 мм), але і не спостерігався сформований сніговий покрив.

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови в період проведення досліджень
(метеостанція УНУ, 2024 р.)

Показник	М і с я ц і									В серед- ньому за I-IX
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Середня температура повітря, °С	-1,5	4,2	4,5	13	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7	13,8
Середня багаторічна температура повітря, °С	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19	20,9	20,1	14,5	10,7
Відхилення від багаторічної температури, °С	1,9	6,5	2	3,3	-0,1	2,2	3,4	3	5,2	3,1
Сума опадів, мм	29,8	14,9	89,5	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1	336,4
Середні багаторічні опади, мм	38	34	36	41	52	81	68	49	61	460,0
Відхилення від багаторічних опадів, мм	-8,2	-19,1	53,5	15,2	-10,2	-24,5	-50,1	-31,3	-48,9	-123,6
Відносна вологість повітря, %	84	80	76	67	57	69	56	56	56	66,8
Середня багаторічна відносна вологість повітря, %	86	85	82	68	64	66	67	68	73	73,2

На початку весни спостерігалось раннє потепління, за недостатньої кількості опадів, яке змінилося в третій декаді квітня, і тривало увесь травень, похолоданням. В травні також відмічена значна кількість опадів (+49,8 мм, порівняно з багаторічними, що сприяло розвитку фітопатогенів. Літній період відрізнявся змінами періодів посухи (червень - серпень) та надмірних опадів (липень - +44,3 мм відносно багаторічних). Відносна вологість повітря в період вегетації яблуні коливалася в межах 56 - 69 %.

В цілому погодні умови 2024-2025 рр. були відносно сприятливими для вирощування яблуні та розвитку шкідників та доволі сприятливими для розвитку хвороб.

Метеорологічні умови в період проведення досліджень
(метеостанція УНУ, 2025 р.)

Показник	М і с я ц і									В серед- ньому за I-IX
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Середня температура повітря, °C	2,1	-3,9	6,7	10,3	13,1	19,3	22,4	19,7	16,2	11,8
Середня багаторічна температура повітря, °C	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19	20,9	20,1	14,5	10,7
Відхилення від багаторічної температури, °C	5,5	-1,6	4,2	0,6	-2,3	0,3	1,5	-0,4	1,7	1,1
Сума опадів, мм	12,4	7,8	12,5	26,9	101,8	11,2	112,3	23	51,8	40,0
Середні багаторічні опади, мм	38	34	36	41	52	81	68	49	61	51,1
Відхилення від багаторічних опадів, мм	-25,6	-26,2	-23,5	-14,1	49,8	-69,8	44,3	-26,0	-9,2	-11,1
Відносна вологість повітря, %	86	74	67	61	74	63	65	63	66	68,8
Середня багаторічна відносна вологість повітря, %	86	85	82	68	64	66	67	68	73	68,8

2.4. Об'єкти досліджень

Дослідницькі роботи проводили в насадженнях яблуні сорту Айдаред (підщепа дичка) НВВ Уманського НУ, які були закладені у 2003 р. згідно схеми посадки 5×4 м. При вивченні впливу біоінсектицидів розмір кожної дослідної ділянки, які були виокремлені за методом рендомізації, становив 0,01 га (5 облікових дерев) у трьохкратній повторності.

Сорт яблуні Айдаред. Виведений в США у 1935 році на основі гібриду Вагнера призове×Джонатан. Сорт зимовий.

Середньо-росле дерево з середньою пагоноутворювальною здатністю. Пагони мають середню довжини та товщину. Листя середнє подовжено-яйцеподібне темно-зелене; пластинка має пильчасто-городчастий край та вигнуту форму. Відносно стійка до низьких температур та парші, однак

сприятлива до ураження борошнистою росою.

Строки цвітіння ранні. Змішаний тип плодоношення, яке є регулярним і щедрим починаючи з 3-4 року після садіння..

Плоди правильної форми, однорідні, плоско-округлі зі слабо вираженими ребрами до половини плоду. Мають середню або досить велику величину масою 130-150 г. Шкірочка гладенька, блискуча та щільна,. М'якуш щільний, дрібнозернистий соковитий солодко-кислий кремового кольору. Дегустаційна оцінка – 3,5-4 бала. Знімальної стиглості плоди набувають в першій половині жовтня. Дозрівання одночасне, плоди перед зніманням не опадають. Висока транспортабельність і лежкість (зберігаються до червня) [56].

Кораген® 20 КС (хлорантраніліпрол, 200 г/л). Препаративна форма - концентрат суспензії на водній основі. Кораген має високу овіцидну, ові-ларвіцидну та ларвіцидну дію. Ларвіцидна дія Корагену має високу ефективність проти гусениць шкідника та реалізується за рахунок шлункової - при потраплянні в гусеницю при харчуванні та контактної дії - при попаданні на шкіряні покриви гусениці. Час очікування дії препарату 24–72 години. Норма внесення – 150-175 мл/га. Максимальна кратність внесення – 2. Клас небезпечності – III.

Мадекс Твін, КС. Діючий агент - *Cydia pomonella* грануловірус (ABC V22), титр - 3×10^{13} вірусних клітин/л.. Препаративна форма: концентрат суспензії (= який тече). Мадекс Твін, КС. створений на основі специфічного вірусу і не є токсичним для інших комах та теплокровних тварин. Після застосування інсектициду і попадання вірусу до кишківника гусениці, личинки уражуються ядерним гранульозом («жовтяниця»), який призводить до загибелі через 48-72 год. Норма внесення – 0,1 л/га. Максимальна кратність внесення – 4. Клас небезпечності – IV. (пелешенко)

Ленідоцид. Препарат на основі ентомопатогенної спороутворюючої *Bacillus thuringiensis var.kurstaki*. Титр препарату - 1×10^9 кл/мл (спори бактерії та кристалів ендотоксину). Препаративна форма – водний розчин.

Має кишкову та обмежену контактну дію. При попаданні інсектициду до кишківника він викликає гострий токсикоз що спричиняє загибель шкідника через 12-24 год., або його ослаблення. Опісля зі спор виходять бактерії та спричиняють захворювання на бацилярну септицемію, яка призводить до загибелі шкідника через 48-72 год. Норма внесення – 3,0 –5,0 л/га. Максимальна кратність – 5. Строк останньої обробки –5 днів до збирання врожаю. Клас небезпечності – III.

2.5. Методика проведення досліджень

Вивчення і визначення видового складу шкідників агроценоз яблуні проводили у відповідності до методик маршрутних обстежень, ентомологічного косіння, обтрушування... та за допомогою клейових кольорових (феромонні, аттрактанті) та ґрунтових пасток, збором рослинних проб для лабораторного аналізу (мінуючи молі) [57] .

З метою визначення пошкодження плодів яблуні карпофанами, регулярно (раз на 5 діб) в період ВВСН 71-89 розвитку культури, під кожним обліковим деревом (усього 10 шт.) збирали всю падалицю. Окрім збору падалиці, раз на декаду з модельних дерев відбирали проби плодів.

Під час збору врожаю відбирали і аналізували проби плодів (по 100 шт. - 4×25 шт. з чотирьох боків крони) [58].

Схема досліду:

1. Обробка водою (контроль);
2. Кораген® 20 КС (еталон)– 0,15 л/га;
3. Мадекс Твін, КС – 0,1 л/га;
4. Лепідоцид – 5 л/га.
5. Мадекс Твін, КС+ Лепідоцид – (0,1 л/га+5 л/га)

Внесення препаратів проводили акумуляторним ранцевим обприскувачем Forte CL-16A. Норма витрати робочого розчину становила 2 л/дерево. Інсектициди застосовували на початку відкладання самицями яблуневої плодожерки яєць. Для визначення строків внесення препаратів, з метою визначення початку льоту імаго яблуневої плодожерки використовували дельтовидні пастки від «Syngenta».

Технічну ефективність інсектицидів щодо ступеня пошкодження плодів шкідниками розраховували згідно формули Еббота [57]:

$$C = \frac{a - b}{a} \cdot 100, \text{ де}$$

C- технічна ефективність, %

a- кількість пошкоджених плодів на контролі, шт;

b- кількість пошкоджених плодів на дослідній ділянці, шт.

Господарську ефективність препаратів визначали за рахунок порівняльного аналізу урожаю та сортового складу плодів контрольної та дослідних ділянок.

Товарну якість плодів оцінювали згідно ДСТУ 8133:2015 [59].

Економічну ефективність внесення інсектицидів визначали у відповідності до загальноприйнятих методик [60].

Статистичну обробку результатів досліджень проводили у відповідності до загальноприйнятих методів. [58]

2.6. Агротехніка вирощування яблуні

В насадженнях сливи ґрунт утримувався під чорним паром.

Пізно восени (заорювання опаду) та рано навесні (закриття вологи), проводили неглибоке переорювання ґрунту, а впродовж сезону – з метою підтримання ґрунту чистим від бур'янів і в розпушеному стані, регулярне дискування.

З метою недопущення заростання сагітальною рослинністю приштамбових смуг та в рядів, проводили регулярне косіння бур'янів при їх висоті у 20-25 см.

2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

Сучасні інтенсивні технології вирощування яблук не можливі без внесення впродовж сезону різноманітних пестицидів, які спрямовані на обмеження розвитку і чисельності популяцій шкочочинних організмів. Так як пестициди можуть потенційно негативно вплинути на людину, то всі роботи з ними регламентуються законодавством і підзаконними актами, що спрямовані на мінімізацію впливу пестицидів на організм людини і навколишнє середовище. В регламентах прописані правила і норми зберігання, транспортування і застосування препаратів (організаційні заходи щодо підглітлвки робіт, правила допуску і роботи, санітарно-гігієнічні заходи тощо).

Необхідною умовою проведення робіт є безпосередня і керівна участь спеціаліста з захисту рослин, який має відповідну кваліфікацію і відповідає за підготовку та проведення робіт і дотримання техніки безпеки під час внесення пестицидів.

Для проведення робіт з хімічного захисту насаджень необхідна наявність постійної бригади, кожен з членів якої закріплюється за певними видами робіт впродовж сезону і ознайомлений з інструктажем з техніки безпеки (про що особисто розписується в журналі з техніки безпеки). Окрім того члени бригади повинні проходити щорічно медичний огляд та підвищення кваліфікації.

У відповідності до регуляторних документів, і статуту Уманського НУ: до робіт з пестицидами допускаються лише особи старше 18 років; заборонено працювати вагітним жінкам, особам що мають медичні протипоказання, та чоловікам старше 55 і жінкам старше 50 років. При цьому робочий день, відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці», не повинен перевищувати 4 год. (при роботі з пестицидами I і II класу токсичності) та 6

год. (при роботі з пестицидами III і IV класу токсичності) [61].

Під час проведення робіт, підготовка робочих розчинів проводиться на спеціальних обладнаних майданчиках. Під час проведення обприскування, температурі повітря не повинна бути нижче 18 °C і перевищувати 24 °C за швидкості вітру не більше ніж 1 м/сек. Оптимальним є проводити внесення пестицидів у ранковий і вечірній час.

Під час робіт з внесенням пестицидів працівники повинні бути забезпечені спецодягом, засобами індивідуального захисту (захисні костюми, пальчатки та окуляри, респіратори), аптечкою з набором медикаментів та спеціальним харчуванням [61].

У безпосередній близькості, але не ближче 200 м до периметру виконання робіт з хімічного захисту, повинно бути обладнане місце для відпочинку з місцем для умивання та миття рук, рушниками, питна вода тощо.

Ми в своїх дослідженнях використовували такі інсектициди, як Кораген® 20 КС Мадекс Твін, КС та Лепідоцид. Пестициди вносили за використанням ранцевого обприскувача Forte CL-16A з виконанням всіх санітарно-гігієнічних норм та техніки безпеки, адже незважаючи на те, що ці препарати відносяться до помірно- та малонебезпечних (III та IV класу токсичності) вони можуть бути потенційно-небезпечними для організму.

2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту яблуні від шкідників

Так як будь-які хімічні пестициди є потенційно небезпечними для навколишнього середовища, під час проведення захисту сільськогосподарських культур, у тому числі багаторічних насаджень яблуні, необхідне суворе дотримання вимог законодавства у сфері захисту рослин [58,57 пелеш]. Адже невірне зберігання та застосування може становити потенційну загрозу не лише для навколишнього природного середовища, але і споживачам продукції. У зв'язку з цим внесення пестицидів необхідно організовувати таким чином, щоб

попередити їх неконтрольоване попадання в повітря, воду, ґрунт тощо.

Надмірне або нерегламентоване внесення інсектицидів негативно впливає на всі компоненти біоценозів, а за умов накопичення в продукції, робить її непридатною для використання. Тому при розробці інтегрованих систем захисту яблуні, плоди якої є дієтичним продуктом, важливо мінімізувати вплив хімічного захисту на біосферу.

Для зменшення забруднення навколишнього середовища інсектицидами необхідно: постійно проводити моніторинг шкідників; внесення преперетів проводити лише за умов перевищення чисельності шкідників рівня ЕПШ; регламенти застосування пестицидів повинні відповідати чинному «Переліку пестицидів та агрохімікатів»; а при їх виборі віддавати перевагу малотоксичним та можливим їх застосуванням в бакових сумішах [56]. Лише чітке дотримання цих вимог дозволяє отримувати якісну продукцію і зберігати навколишнє середовище.

Саме тому наші дослідження були спрямовані на вивчення можливостей застосування в захисті плодових насаджень яблуні біопестицидів (Мадекс Твін, Лепідоцид) які створені на основі компонентів біоценозів і тому не несуть загрози навколишньому середовищу.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад шкідників плодових насаджень яблуні НВВ Уманського НУ

У зв'язку зі змінами складових агроценозів, що спостерігаються під впливом зміни клімату, одним із актуальних питань є постійний моніторинг насаджень яблуні з метою визначення видового складу фітофагів, їх домінуючих видів та ролі певних видів у зниженні врожайності культури, які дозволяють вчасно коригувати інтегровані системи захисту насаджень.

Саме тому, на першому етапі досліджень були проведені роботи з визначення видового складу і домінуючих видів фітофагів яблуневих насаджень, які є шкідниками генеративних органів.

Результати маршрутних та стаціонарних обстежень проведених в період 2024-2025 рр. показали, що комплекс фітофагів насаджень яблуні НВВ Уманського НУ нараховує 32 види комах (клас Insekta). Виявлено представників 17 родин 4 рядів: 8 видів з ряду *Hemiptera*; 10 видів – *Coleoptera*; 13 видів – *Lepidoptera* та 1 вид – *Hymenoptera* (рис. 3.1, Додаток В).

Види комах, які були виявлені при проведенні маршрутних та стаціонарних обстежень яблуневих насаджень Уманського НУ та сагітальної рослинності в них яблуні є типовими для Лісостепу Правобережжя [5,13]. Домінуючими за видовим складом з класу Комахи були групи фітофагів, які за харчовою спеціалізацією відносяться до та олігофагів та поліфагів.

Аналіз чисельності та поширеності окремих видів було встановлено, що домінуючими в насадженнях яблуні Уманського НУ є такі види: Попелиця яблунева зелена (*Aphis pomi* Deg.), Горбатка-буйвол (*Stictoccephala bubalus* F.), Кров'яна попелиця (*Eriosoma lanigerum* Hausm.), Каліфорнійська щитівка (*Quadraspidiotus perniciosus*, Corns.) - ряд Напівтвердокрилі Сірий бруньковий довгоносик (*Sciaphobus squalidus* Gyll.), Яблуневий квіткоїд (*Anthonomus*

potum L.) Бронзівка волохата (*Epicometis hirta* Poda) - ряд Твердокрилі; Плодова чохликова міль (*Coleophora hemerobiella* Scop.), Міль мінуюча верхньобокова плодова (*Lithocolletis corylifoliella* Hw.), Плодожерка яблунева (*Laspeyresia pomonella* L.) – ряд Лускокрилі; Пильщик плодовий яблуневий (*Hoplocampa testudinea* Klug.) – ряд Перетинчастокрилі.

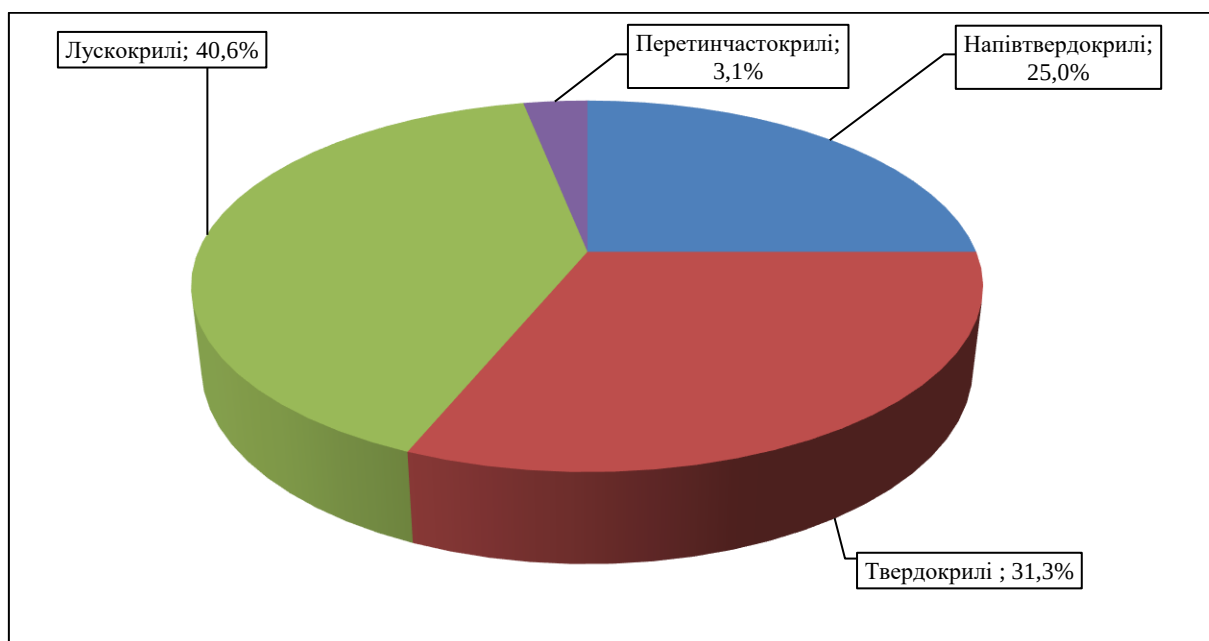


Рис. 3.1. Видовий склад фітофагів (клас Insekta) плодівих насаджень яблуні НВВ Уманського НУ

Враховуючи, що найбільш шкодочинними в багаторічних насадженнях є екологічна група фітофагів, які відносяться до шкідників генеративних органів, особливо карпофаги, і які широко представлені серед виявлених видів; на наступному етапі досліджень нами були проведені роботи з визначення ролі комплексів і видів у пошкодженні плодів яблуні.

3.2. Домінуючі види шкідників генеративних органів та їх шкідливість

Дослідження щодо значення видів комах, які пошкоджують плоди на різних етапах їх розвитку у потенційні втрати врожаю проводили впродовж періоду досліджень (2024-2025 рр.) в два етапи:

- 1) в період формування плодів (ВВСН 71-87) визначали види шкідників та їх роль в пошкодженні плодів в дозбиральний період;
- 2) в період збиральної стиглості (ВВСН 89) визначали види шкідників та їх роль в пошкодженні плодів під час збору врожаю.

Даний підхід був обумовлений біологічними особливостями розвитку та шкідливості різних груп фітофагів яблуні.

Як свідчать результати роботи (табл. 3.1, 3.2), під час проходження яблунею фенофаз формування плодів (ВВСН 71-87) у 2024 р., живлення шкочинного комплексу карпофагів призвів до пошкодження 35,6 % плодів, при цьому найбільший відсоток пошкодження плодів – 23,6 %, пов'язаний з яблуневою плодожеркою (див. табл. 3.1). Внесок плодожерки у загальне пошкодження плодів яблуні під час розвитку плодів складав 67,5 %, відносних. Найбільший внесок серед інших представників комплексу карпофагів мали каліфорнійська щитівка, довгоносики і трубкокрути та яблуневий плододий пильщик.

В період збиральної стиглості (ВВСН 89) у 2024 р. шкочливість яблуневої плодожерки, відносно інших шкочників плодів, як і на попередніх фенологічних етапах розвитку яблуні, також була найвищою і становила 18,4 % із загального відсотка пошкодження в 28,1 % (див. табл. 3.1), або 65,5 %, відносних.

Під час проходження яблунею фенофаз формування плодів (ВВСН 71-87) у 2025 р., живлення шкочинного комплексу карпофагів призвів до пошкодження 29,7 % плодів (табл. 3.1, 3.2),, при цьому найбільший відсоток пошкодження плодів – 15,5 %, пов'язаний з яблуневою плодожеркою (див. табл. 3.1). Внесок плодожерки у загальне пошкодження плодів яблуні під час розвитку плодів складав 52,2 %, відносних. Найбільший внесок серед інших представників комплексу карпофагів мали каліфорнійська щитівка, листовійки та довгоносики і трубкокрути.

Таблиця 3.1

**Пошкодженість плодів яблуні в насадженнях сорту Айдаред НВВ
Уманського НУ, % (2024 р.)**

Вид/комплекс видів	Пошкоджені плоди, %			
	Формування плодів (ВВСН 71-87)	%	Збиральна стиглість (ВВСН 89)	%
Довгоносики і трубкокрути	2,9	8,1	2,8	10,0
Каліфорнійська щитівка	3,2	9,0	4,7	16,7
Листовійки	2,7	7,6	2,2	7,8
Травневі хрущі	0,4	1,1	-	-
Яблуневий плодовий пильщик	2,8	7,9	-	-
Яблунева плодожерка	23,6	66,3	18,4	65,5
Всього	35,6	100,0	28,1	100

Таблиця 3.2

**Пошкодженість плодів яблуні в насадженнях сорту Айдаред НВВ
Уманського НУ, % (2025 р.)**

Вид/комплекс видів	Пошкоджені плоди, %			
	Формування плодів (ВВСН 71-87)	%	Збиральна стиглість (ВВСН 89)	%
Довгоносики і трубкокрути	3,2	10,8	1,9	6,0
Каліфорнійська щитівка	4,3	14,5	6,3	19,9
Листовійки	3,9	13,1	3,7	11,7
Травневі хрущі	0,3	1,0	-	-
Яблуневий плодовий пильщик	2,5	8,4	-	-
Яблунева плодожерка	15,5	52,2	19,7	62,3
Всього	29,7	100	31,6	100

Під час збиральної стиглості (ВВСН 89) у 2025 р. шкідливість яблуневої плодожерки, відносно інших шкідників плодів, як і в 2024 р. та на попередніх фенофазах яблуні, також була найвищою і становила 19,7 % із загального відсотка пошкодження в 31,6 % (див. табл. 3.1), або 62,3 %, відносних.

Слід відмітити високий рівень пошкодження плодів яблуні каліфорнійською щитівкою – 3,2 % (ВВСН 71-87) і 4,7 % (ВВСН 89) у 2024 р. та 4,3 % (ВВСН 71-87) і 6,3 % (ВВСН 89) у 2025 р., яка раніше була малопоширеною і малочисельною в насадженнях плодових культур НВВ Уманського НУ.

Таким чином, серед комплексу шкідників плодів яблуні в насадженнях НВВ Уманського НУ, найбільшу значимість має яблунева плодожерка, життєдіяльність якої призводила до втрат 15,5-23,6 % плодів. Тому на наступному етапі роботи нами були проведені дослідження з можливостей контролю чисельності її популяції.

3.3. Вплив біоінсектицидів на шкідливість *Laspeyresia pomonella*, L.

Сучасні інтегровані системах захисту яблуні від шкідників в основному ґрунтуються на хімічному методі, який хоч і є найбільш ефективним способом контролю чисельності шкідливих організмів, але несе загрозу для навколишнього середовища і споживачів продукції за умов неправильного застосування. Наразі дійсний «Перелік пестицидів та агрохімікатів...», який є регулятивним документом, при плануванні хімічного захисту, нараховує достатню кількість інсектицидів для регуляції чисельності яблуневої плодожерки *Laspeyresia pomonella*, L. [41], які в своїй більшості є токсичними.

Тому, проведення досліджень з вивчення ефективності дії на яблуневу плодожерку біологічних інсектицидів з можливим їх подальшим застосуванням в системах захисту насаджень яблуні залишається актуальним.

У відповідності до плану роботи, в 2024-2025 рр. в насадженнях яблуні НВВ Уманського НУ нами були проведено роботи з вивчення можливостей

застосування для регуляції чисельності шкідників, у тому числі плодожерки, в інтегрованому захисті яблуні біоінсектицидів, які були створені на основі ентомопатогенного вірусу (*Cydia pomonella*, *грануловірус* (ABC V22)) - Мадекс Твін, КС, ентомопатогенної бактерії (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) - Лепідоцид та їх бакової суміші..

Як свідчать результати досліджень (табл. 3.3, 3.4) внесення препаратів призвело до зниження, порівняно з контролем, показника «пошкодженість плодів» у всіх дослідних варіантах. Біопестициди, хоча і трохи менше ніж Еталон (Кораген® 20 КС також знижували цей показник. Слід зазначити, що Мадекс Твін є препаратом, який спрямований на яблуневу плодожерку та інших листовійок, що підтверджує отримані дані (див. розділ 3.2) щодо домінуючого значення яблуневої плодожерки у втратах врожаю яблуні.

Таблиця 3.3

**Ефективність біоінсектицидів щодо зниження пошкодженості
плодів сорту Айдаред (НВВ Уманського НУ, 2024 р.)**

Варіант	Норма витрати препарату, л/га, кг/га	Пошкоджені плоди, %	Ефективність інсектицидів, %
Контроль (обробка водою)	-	18,4	-
Кораген® 20 КС (еталон)	0,15	1,4	92,4
Мадекс Твін, КС	0,10	2,3	87,5
Лепідоцид	5,0	3,9	78,8
Мадекс Твін, КС+ Лепідоцид	5,0+0,10	1,9	89,7

Так у 2024 р. (див. табл. 3.3) найвищу ефективність у зниженні пошкодженості плодів мав Еталон (Кораген® 20 КС), технічна ефективність якого становила 92,4 %. У варіантах із застосуванням біоінсектицидів технічна ефективність була трохи меншою і поступалася Еталону на 4,9%, 13,6 % та 2,7 % для варіантів Мадекс Твін, Лепідоцид, Мадекс Твін+Лепідоцид, відповідно.

**Ефективність біоінсектицидів щодо зниження пошкодженості плодів
сорту Айдаред (НВВ Уманського НУ, 2025 р.)**

Варіант	Норма витрати препарату, л/га, кг/га	Пошкоджені плоди, %	Ефективність інсектицидів, %
Контроль (обробка водою)	—	19,7	-
Кораген® 20 КС (еталон)	0,15	2,1	89,3
Мадекс Твін, КС	0,10	3,1	84,3
Лепідоцид	5,0	4,9	75,1
Мадекс Твін, КС+ Лепідоцид	5,0+0,10	2,8	85,8

Дані дослідів за 2025 р. були аналогічні даним за 2024 р., хоча препарати показали і меншу активність що в першу чергу пов'язано зі значними опадами в період захисної дії препаратів. Так, за результатами обліків (див. табл. 3.4), серед досліджених препаратів, найвищий рівень технічної ефективності показав Еталон (Кораген® 20 КС) - 89,3 %. Для біоінсектицидів та їх бакової суміші технічна ефективність становила 84,3 %, 75,1 %, та 85,8 % для Мадекс Твін, та Мадекс Твін+Лепідоцид, відповідно (див. табл. 3.4).

Таким чином, для Кораген® 20 КС щодо шкідників плодів яблуни встановлено найвищий рівень технічної ефективності, який складав 89,3 - 92,4 %. Біологічні інсектициди мали трохи нижчий - на 2,7 – 14,2 % рівень технічної ефективності. Найкращим варіантом за застосування біологічних інсектицидів була бакова суміш Мадекс Твін+Лепідоцид, яка поступалася еталону лише на 2,7 % та 3,5 % у 2024 р. та 2025 р., відповідно.

З метою дослідження можливості тривалого пролонгованого впливу вивчених, у том числі біологічних інсектицидів та бакової суміші на комах, в 2024-2025 рр. нами були проведені дослідження з вивчення життєздатності гусениць яблуневої плодожерки в зимовий період (в умовах природних зимових температур).

В результаті роботи було встановлено (табл. 3.5), що за внесення досліджуваних препаратів спостерігається зниження життєздатності гусениць. Для варіанту з внесення Кораген® 20 КС зниження показника відносно контролю становило 2,5 %, для Мадекс Твін КС – 17,7 %, для Лепідоциду - 12,8 %, для бакової суміші Мадекс Твін+Лепідоцид зниження було максимальним і складало - 21,7 %. При цьому зниження життєздатності гусениць у всіх варіантах з застосуванням біологічних препаратів та їх бакової суміші було достовірним, так як різниця перевищувала значення $HP_{0,95}$ (див. табл. 3.5, додаток Б). Таке різке зниження життєздатності пояснюється активацією в період зимівлі латентних інфекцій, збудники яких входять до досліджуваних біопрепаратів (*Cydia pomonella*, *грануловірус* та *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) і призводять до загибелі личинок від хвороб (жовтяниця та бацилярна септицемія) у період зимівлі.

Таблиця 3.5

**Виживання гусениць яблуневої плодожерки під час зимівлі у
варіантах з використанням інсектицидів (2024-2025 р.)**

Препарат	Кількість гусениць в досліді, екз.	Кількість гусениць, що загинули, екз.	Життєздатність гусениць навесні %
Контроль (обробка водою)	45	12	73,3
Кораген® 20 КС (еталон)	24	8	70,8
Мадекс Твін, КС	36	16	55,6
Лепідоцид	43	17	60,5
Мадекс Твін, КС+ Лепідоцид	31	15	51,6
$HP_{0,95}$			5,87

Таким чином, за застосування біологічних інсектицидів, діючою речовиною яких є ентомопатогенні мікроорганізмів спостерігається пролонгований ефект дії препаратів, який проявляється в зниженні

життєздатності личинок гусениць яблуневої плодожерки, або збільшення відсотка їх загибелі, під час зимівлі,

3.4. Вплив застосування біологічних інсектицидів на урожайність яблуні та якість плодів

Хоча в 2024-2025 рр. спостерігалися несприятливі умови під час цвітіння та формування врожаю яблуні (недостатність опадів у 2024 р., похолодання та масові опади в період цвітіння в 2025 р., які викликали епіфітотію парші), отримані результати свідчать про позитивний вплив препаратів на урожайність культури. Так, за внесення препаратів середня врожайність культури за 2024-2025 рр. становила у середньому для Еталону (Кораген® 20 КС) 17,57 т/га. За застосування біологічних інсектицидів та їх бакової суміші - 16,60 т/га, 15,59 т/га та 17,02 т/га для варіантів Мадекс Твін, Лепідоцид, Мадекс Твін+Лепідоцид, відповідно. В той час, як в контрольному варіанту врожайність складала 14,95 т/га (табл. 3.6).

Як свідчать дані таблиці 3.6, за застосування з метою контролю шкідників еталонного інсектициду (Кораген® 20 КС) урожайність насаджень яблуні перевищувала відповідний показник для варіанту без обробки (Контроль) на 2,62 т/га, або 17,49 %. За застосування біологічного інсектициду Мадекс Твін, КС урожайність збільшилася на 1,65 т/га або 11,00 %, Лепідоциду – 0,64 т/га або 4,25 %, а бакової суміші Мадекс Твін, КС+Лепідоцид – 2,07 т/га або 13,81 %.

При цьому збільшення показників врожайності у варіантах Кораген® 20 КС, Мадекс Твін, КС Мадекс Твін і КС+ Лепідоцид за 2024 р. та Кораген® 20 КС і Мадекс Твін, КС+Лепідоцид за 2025 р. вище значень НІР, що свідчить про достовірність приросту врожаю (див. табл. 3.6, додаток В).

Таким чином, застосування в інтегрованих системах захисту плодових насаджень яблуні від шкідників біологічних інсектицидів, а особливо їх

бакових сумішей дозволяє підвищити, хоча і в меншій мірі ніж хімічні інсектициди. врожайність культури.

Таблиця 3.6

Урожайність яблуні в варіантах за використання біологічних інсектицидів (сорт Айдаред)

Варіант досліджу	Урожайність, т/га			Приріст урожаю	
	2024 р.	2025 р.	Середнє	т/га	%
Контроль (обробка водою)	16,23	13,67	14,95	—	—
Кораген® 20 КС (еталон)	18,85	16,28	17,57	2,62	17,49
Мадекс Твін, КС	17,94	15,25	16,60	1,65	11,00
Лепідоцид	17,13	14,04	15,59	0,64	4,25
Мадекс Твін, КС+ Лепідоцид	18,10	15,93	17,02	2,07	13,81
<i>НІР₀₉₅</i>	<i>1,24</i>	<i>2,01</i>	-	-	-

Зважаючи на те, що рентабельність виробництва плодової продукції плодівництва в значній мірі визначається якістю продукції, нами було проведено визначення сортового складу урожаю насаджень яблуні сорту Айдаред Уманського НУ. Як свідчать дані роботи, використання інсектицидів з метою захисту плодів яблуні від комплексу карпофагів призводить не тільки до збільшення урожайності насаджень, але й оптимізує товарну якість плодів яку визначали згідно ДСТУ 8133:2015 [55] (горбатюк).(табл. 3.7).

Наприклад, для контрольного варіанту вставлено, відсоток плодів вищого сорту становив 13 %. В той же час за використання Кораген 20, КС він підвищився до 20 %, а за застосування біологічних інсектицидів та їх бакової суміші – 17 %, 15 % та 18 % для варіантів Мадекс Твін, Лепідоцид, Мадекс Твін+Лепідоцид, відповідно. При цьому дані відмінності, які більше ніж значення НІР, що свідчить про їх достовірність Подібна закономірність відмічено і для сортів вищого сорту.

**Товарна якість плодів яблуні сорту Айдаред залежно від використання
біоінсектицидів (середнє за 2024–2025 рр.)**

Варіант	Товарність плодів, %			
	Вищий сорт	1 сорт	2 сорт	3 сорт
Контроль (обробка водою)	13	33	31	23
Кораген® 20 КС (еталон)	20	42	25	13
Мадекс Твін, КС.	17	43	21	19
Лепідоцид	15	37	27	21
Мадекс Твін, КС+ Лепідоцид	18	40	30	12
<i>НІР₀₉₅</i>	<i>1,44</i>	<i>3,56</i>	<i>2,04</i>	<i>1,14</i>

Таким чином, використання біоінсектицидів та їх бакових сумішей в захисті плодових насаджень яблуні від шкідників позитивно впливає не лише на врожайність культури, але і на товарну якість продукції.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ

Найважливішим показником систем захисту насаджень плодових культур є їх економічно ефективність, яка визначає рентабельність виробництва та прибуток виробника. Адже саме рівень прибутку визначає можливості подальшого розвитку та інтенсифікації виробництва.

Саме тому, розрахунок економічної ефективності, яку можна виразити через ряд показників: собівартість: прибуток, рентабельність тощо, дозволяє оцінити доцільність застосування пестицидів в захисті яблуні від шкідників.

Економічна ефективність застосування препаратів наведені у табл. 4.1

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування інсектицидів

	Контроль	Кораген® 20 КС	Мадекс Твін, КС.	Лепідоцид	Мадекс Твін, КС+ Лепідоцид
Урожайність, т/га	14,95	17,57	16,6	15,59	17,02
Прибавка врожаю, т/га	—	2,62	1,65	0,64	2,07
Ціна реалізації, грн/т	13570,0	14600,0	14270,0	13890,0	14400,0
Вартість реалізованої продукції, грн/га	202871,5	256522,0	236882,0	216545,1	245088,0
в т.ч. додаткової	—	53650,5	34010,5	13673,6	42216,5
Виробничі витрати, грн/га	123619,4	127021,3	129280,0	125574,6	131077,7
в т.ч. додаткові	—	3401,8	5660,5	1955,2	7458,3
Собівартість 1 т, грн.	8268,9	7229,4	7788,0	8054,8	7701,4
Умовний прибуток, грн/га	79252,1	129500,7	107602,0	90970,5	114010,3
в т.ч. додатковий	—	50248,7	28350,0	11718,4	34758,2
Рівень рентабельності, %	64,1	102,0	83,2	72,4	87,0

Як свідчать дані таблиці застосування всіх досліджених препаратів вплинуло не лише на господарську, а й економічну ефективність. Кращим виявився варіант з застосуванням еталонного Кораген®20 КС з нормою витрати 0,15 л/га. У цьому варіанті собівартість продукції була 7229,4 грн/т плодів, що на 1039,5 грн. менше ніж в контролі. Умовний прибуток для Кораген® 20 КС становив 129500,7 грн/га. за рівня рентабельності 102,0 %, що на 37,9 % вище ніж у контролі. Хоча жоден з біологічних пестицидів та їх бакова суміш не перевершила Еталон, за їх застосування рентабельність також була вище ніж в контролі на 19,1 %, 8,3 % та 22,9 % для Мадекс Твін, Лепідоцид, Мадекс Твін+Лепідоцид, відповідно.

Таким чином, розрахунки економічної ефективності свідчать, що найбільш ефективним препаратом проти шкідників яблуні за застосування якого були найкращі економічні показники, був Кораген® 20 КС з нормою витрати 0,15 л/га. Хоча застосування біоінсектицидів мало нижчу рентабельність, використання Мадекс Твін, КС+Лепідоцид також є доцільним, особливо в системах біологічного захисту від шкідників при отриманні «зеленої продукції».

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. В насадженнях яблуні НВВ УНУС шкодочинний комплекс представлений 32 видом фітофагів Класу Insekta (Комахи) які належать до ряду *Hemiptera* – 8 видів, *Coleoptera* – 10 видів, *Lepidoptera* – 13 видів та *Hymenoptera* – 1 вид.

2. В період фенологічного розвитку яблуні (ВВСН 71-87) найбільший відсоток пошкодження плодів – 14,4 % та 24,3 %, був пов'язаний з яблуневою плодожеркою, а внесок цього шкідника в загальний відсоток ушкодження плодів в цей період становив 65,5 % та 52,2% для 2024 р. та 2025 р. відповідно.

3. Під час збору врожаю шкідливість яблуневої плодожерки, також була найвищою, а відсоток пошкодження плодів шкідником яблуні складав 28,1 % та 31,6 ; що складало 65,5 % та 62,3 % в загальний відсоток ушкодження плодів для 2024 р. та 2025 р. відповідно.

4. Найвища технічна ефективність - 92,4 % щодо яблуневої плодожерки була встановлена для препарату Кораген® 20 КС (еталон) з нормою витрати 0,15 л/га. Серед біологічних препаратів найвищий рівень технічної ефективності було встановлено для бакової суміші Мадекс Твін, КС+ Лепідоцид з нормою витрати 0,1 л/га+5 л/га, - 89,7 %.

5. Застосування інсектициду Кораген® 20 КС підвищувало врожайність яблуні сорту Айдаред на 2,62 т або 17,5 %, а бакова суміш біологічних інсектицидів Мадекс Твін, КС+ Лепідоцид – на 2,07 т/га або 13,8 %.

6. Найкращі показники економічної ефективності були одержані у варіантах з використанням гормонального препарату Кораген® 20 КС з нормою витрати 0,15 л/га та бакової суміші Мадекс Твін, КС+ Лепідоцид.

8. В результаті проведених досліджень (2024-2025 рр.) ми можемо рекомендувати використання для захисту яблуні від яблуневої плодожерки. інсектицидів Кораген® 20 КС з нормою витрати 0,15 л/га та бакову суміш Мадекс Твін, КС+ Лепідоцид з нормою витрати 0,1 л/га+5 л/га 3,5 л/га.