

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

06.04. – МР. 92-«С» 2023 01 23. 010. ПЗ

**Поповченко Микола
Олександрович**

Київ - 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 502.175:504.7:595.78

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
захисту рослин, біотехнологій та екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
екології агросфери та
екологічного

контролю

Коломієць Ю.В.
(підпис)
“ ”
2023 р.

Наумовська О.І.
(підпис)
“ ”
2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Феромонний моніторинг яблуневої плодожерки в умовах змін
клімату»

Спеціальність

101 «Екологія»

Освітня програма «Екологічний контроль та аудит»

Гарант освітньої програми
К.с.-г.н., доцент кафедри
екології агросфери та
екологічного контролю
Науковий ступінь, вчене звання

підпис

Ладика М.М.
ПІБ

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
К.с.-г.н., доцент
Науковий ступінь, вчене звання
Виконав:

підпис

Міняйло А.А.
ПІБ

Поповченко М.О.
ПІБ

Рецензент
К.с.-г.н., доцент
Науковий ступінь, вчене звання

підпис

Піскунова Л.Е.
ПІБ

Київ – 2023 р.

РЕФЕРАТ

Магістерська дипломна робота складається з 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та списку використаної літератури, виконана в обсязі 71 сторінок формату А4, має 5 таблиць та 33 рисунків. Під час написання роботи було використано 88 літературних джерел.

Тема роботи: «Феромонний моніторинг яблуневої плодожерки в умовах змін клімату».

Об'єкт досліджень: популяції шкідників яблуневих насаджень.

Мета досліджень: дослідження фенології комах-фітофагів яблуневих насаджень в умовах змін клімату як основи перевірки надійності існуючих систем моніторингу фітосанітарного стану агроценозів

Ключові слова: фітосанітарний стан, моніторинг, яблунева плодожерка, листовійки, феромонні пастки, динаміка популяції.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Глобальне потепління клімату і його можливий вплив на екологічний стан агроєкосистем	7
1.2 Біологічні особливості яблунової плодожерки	9
1.3. Шкідливість яблунової плодожерки	12
1.4. Біоекологічні особливості садових листовійок	13
1.5. Феромонні пастки для контролю чисельності комах-фітофагів	15
1.5.1. Основні відомості про джерела феромонів та феромонні пастки	16
1.5.2. Практичне застосування феромонів листовійок. Основні методу прогнозу фенології шкідника	18
РОЗДІЛ 2. ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ	20
2.1 Місце і умови проведення досліджень	20
2.2. Методи досліджень	24
РОЗДІЛ 3. ОСНОВНІ АГРОКЛІМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРІОДУ ПОТЕПЛІННЯ У ЗОНІ ЛІСОСТЕПУ	26
РОЗДІЛ 4. БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОМПЛЕКСУ ЛУСКОКРИЛИХ ШКІДНИКІВ ЯБЛУНЕВИХ НАСАДЖЕНЬ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	31
РОЗДІЛ 5. МОНІТОРИНГ ДОМІНУЮЧИХ ЛИСТОВІЙОК ЯБЛУНЕВИХ НАСАДЖЕНЬ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ЗА ДОПОМОГОЮ ФЕРОМОННИХ ПАСТОК	45
РОЗДІЛ 6. АБІОТИЧНІ ПРЕФЕРЕНДУМИ РЕАКЦІЙ НА ФЕРОМОН ЛИСТОВІЙОК (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE) ЯБЛУНЕВИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ	53
ВИСНОВКИ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	63

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

В першому Національному повідомленні щодо питань зміни клімату в Україні зазначено, що глобальне потепління може помітно вплинути на сільськогосподарське виробництво. При цьому нині ступінь готовності галузі до впровадження заходів з адаптації до очікуваних кліматичних змін достатньо низька. За аналітичним оглядом Гідрометцентру, потепління клімату в Україні чітко прослідковується з 1988 р., яке значніше в північних регіонах, де сума негативних температур повітря за зимовий період зафіксована меншою, навіть у холодні зими.

Кліматичні фактори, особливо термічні, впливають на стан і функціонування компонентів наземних екосистем, географічний розподіл біоти, сезонні зміни, видовий склад екосистем, біорізноманіття та продуктивність. Біологічні види в процесі еволюції і коеволуції сформували спеціалізовані механізми адаптації до довгострокових кліматичних змін. Ступінь уразливості екосистем до змін клімату залежить від сталого характеру взаємодії між біо- і абіотичними складовими, структурних та функціональних взаємозв'язків в екосистемі.

Еволюційна коадаптація фенології комах-фітофагів та харчових рослин має важливе екологічне значення для ефективного функціонування трофічних ланцюгів, а також розмноження комах. Показано, що взаємодія комах з харчовими рослинами регулюється речовинами вторинного метаболізму рослин, динаміка синтезу яких пов'язана з фазами органогенезу.

Деякі наслідки зміни клімату для природних екосистем суші встановлені, інші виявилися у вигляді тенденцій. Детальні спостереження за фенологічними перебудовами систем життєдіяльності рослин і тварин, які проводяться в багатьох країнах світу, свідчать щодо помітних змін у строках їх настання. Так, аналіз результатів 30-річних спостережень дозволив встановити, що для фенологічних явищ на початку весни характерно статистично достовірний зсув їхнього настання. Впродовж останніх десятиріч спостерігається порушення коадаптацій між фенологією деяких рослин і їх комахами-фітофагами та

запилювачами. Отже, літературні данні свідчать щодо неоднозначності екологічних явищ, що обумовлені глобальним потеплінням.

Часовий дисбаланс фенології в системі харчові рослини – комахи-фітофаги під впливом змін клімату може суттєво вплинути на екологію видів, в тому числі – стійкість культурних рослин до шкідливих комах. Відомо, що сучасні системи хімічного захисту рослин ґрунтуються за фенологічним принципом, який враховує уразливість культури до пошкоджень залежно від фази органогенезу та екологічного стану популяцій шкідливих видів. Природні порушення фенологічних коадаптацій неминуче призведуть до зниження ефективності існуючих систем хімічного захисту.

Яблуна є основною плодовою культурою Лісостепу України, яку ушкоджують 11 видів шкідників з родини листовійок (Lepidoptera, Tortricidae).

Питома маса комплексу листовійок плодових насаджень від усього фонду шкідливої фауни перевищує 30%. Інтегрований захист від шкідників значною мірою залежить від ефективності фітосанітарного моніторингу. Серед методів моніторингу лускокрилих шкідників плодових культур використання феромонних пасток є найменш трудомістким і економічно вигідним. В теперішній час технології феромонного моніторингу різних видів шкідників достатньо добре обґрунтовані, вони є надійним інструментом фітосанітарного аналізу. Але за умов змін клімату виникають ризики зменшення господарської цінності систем моніторингу.

З огляду на це, метою даної роботи було дослідження характеристик екологічної структури та сезонної динаміки комплексу листовійок яблуневих насаджень в Лісостепу України в умовах змін клімату.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ПРО ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ І ЙОГО МОЖЛИВИЙ ВПЛИВ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН АГРОЕКОСИСТЕМ

1.1. Глобальне потепління клімату і його можливий вплив на екологічний стан агроєкосистем.

Зміна клімату на Землі в останні десятиліття XX сторіччя ніхто не заперечує. Численними дослідженнями вчених багатьох країн світу встановлено його глобальне потепління, визначені параметри підвищення температури атмосфери й зроблені прогнози щодо подальших його змін і впливу їх на екологічні й економічні умови біосфери.

По даним учених-кліматологів, у XX сторіччі підвищення температури атмосфери Землі становило 0,3-0,60С. Імовірно, що 90-ті роки XX сторіччя були самими теплими десятиліттями, а 1998 рік був самим теплим роком за увесь час інструментальних вимірів, починаючи з 1861 року. Підвищення температури протягом останніх десятиліть (1976-2000 рр.) було, в основному, глобально-синхронним і було особливо чітко виражене на континентах Північної Півкулі взимку й навесні. Швидкість підвищення температури варіювала від 0,1 до 0,20С за 10 років. Середня швидкість підвищення середньоглобальної температури протягом наступного століття можна чекати в межах від 0,20С до 0,50С, з найбільш імовірною величиною біля 0,30С. Це приведе до можливого збільшення середньої температури на величину біля 10С вище справжнього рівня до 2025 року й на величину біля 30С до кінця наступного століття.

Загальна думка вчених кліматологів світу зводиться до того, що процес потепління в майбутньому буде продовжуватися й що він не є зворотнім. За найпоширенішою гіпотезою основною причини потепління клімату є посилення дії парникового ефекту в атмосфері, явища, при якому парникові гази (вуглекислий газ, окис азоту, інші) помітно поглинають теплове випромінювання поверхні землі, що приводить до загального підвищення температури прилеглої до земної поверхні атмосфери.

Посилення парникового ефекту тепер пояснюється незбалансованою
 шодо навколишнього середовища, діяльністю людства, наслідком
 господарювання якого є зростання викидів в атмосферу і її забруднення. Так, за
 даними Інституту світової економіки й міжнародних відносин РАН за столітній
 період до 1985 року із земних надр було добуто 137 млрд. тонн вугілля, майже
 47 млрд. тонн нафти, 20 трильйонів кубометрів газу. Відзначається ріст темпів
 споживання цих енергоносіїв. Лише за чверть віку від 1950 до 1975 року
 споживання всіх видів викопних енергоресурсів у світі збільшилося в 3 рази, у
 тому числі нафтопродуктів - в 5, а електроенергії - в 7. Причому, якщо за цей
 період сумарно було використано 100 млрд. тонн умовного палива, то в 70 роках
 його споживання представляло вже до 10 млрд. тонн щорічно. Використання
 такої кількості викопних видів палива приводить до збільшення надходження в
 атмосферу вуглекислого й іншого газів.

Потепління клімату не можна розглядати спрощено, як тільки певну
 добавку тепла. Основна небезпека глобальної зміни режиму температури
 атмосфери Землі убік потепління, як відзначають кліматологи, полягає в
 наступному: підвищенні активності планетарної циркуляції атмосфери,
 придбанні кліматом бурхливого характеру; збільшення повторюваності на землі
 стихійних явищ погоди – ураганів, смерчів, тайфунів, злив, повеней, посух;
 нестійкого температурного режиму й природного зволоження; підвищенні рівня
 Світового океану (на 30-40 см при потеплінні на 1^о) – в основному за рахунок
 танення льодовиків і теплового розширення морських вод.

В 1992 році на міжнародній конференції ООН у Ріо-де-Жанейро прийнята
 Декларація про навколишнє середовище й сталий розвиток, а також Рамкову
 Конвенцію ООН про зміни клімату. Ця Конвенція ратифікована більше як 160
 країнами. Повноправним членом конвенції з 1997 року є Україна.

У середині 2001 року американське агенство Асошіейтед прес
 опублікувало узагальнені прогнози наслідків зміни клімату, які істотно можуть
 впливати на життєдіяльність людства, економічні проблеми
 сільськогосподарського виробництва. У цьому матеріалі підкреслюються
 наслідки зміни клімату: збільшення посух і посилення процесів спустелювання

земель; зони тропічного, посушливого й помірного клімату у зв'язку зі зниженням урожайності зернових зітвхнуться із проблемою скорочення продовольства й погіршенням забезпеченості їм населення; внаслідок підняття рівня води у світовому океані мільйони людей будуть змушені шукати для життя інші місця; збільшення кількості циклонів, ураганів, злив підсилять ризик втрати населенням майна й погіршення здоров'я; можлива міграція біологічних видів і зникнення деяких з них; сільське господарство буде розвиватися більш інтенсивно в північній Європі, чим у південній; у деяких частинах світу оптимальні кліматичні границі сільського господарства будуть зрушені на 200-300 км на 10С потепління (або 100 км за десятиліття при глобальному потеплінні на 30С до 2060 року) [11, 20, 25, 26, 36-38, 51, 55].

1.2. Біологічні особливості яблунової плодожерки

Яблунова плодожерка – *Laspeyresia pomonella* L. є одним з найпоширеніших і небезпечних шкідників яблуні. Залежно від кліматичних умов яблунова плодожерка дає за вегетаційний сезон 1-4 покоління. Відомо, що на території України одне покоління знаходить сприятливі умови для завершення розвитку. Можливість розвитку другого покоління визначається тепловими ресурсами, що виражаються сумою ефективних температур (СЕТ) більше 10⁰С і характеризується: СЕТ на 1 серпня не менш 900⁰С [13]. Якщо цей показник менш 900⁰С, то друге покоління факультативно, і воно тим менше, чим менша сума СЕТ до 1 серпня. Поява другого покоління можливо лише при СЕТ до 1 серпня не менш 500⁰С.

За даними М.І. Болдырева [8-10], ступінь розвитку другого покоління (у відсотках від гусениць першого покоління) становить більше 95 % при досягненні СЕТ 500⁰С до другої п'ятиденки червня. Така ж величина СЕТ до кінця липня спричиняється ступінь розвитку другого покоління лише на 1-2 %.

В умовах Ставропольського краю два повних покоління розвиваються при досягненні до 30 вересня СЕТ більше 1400⁰С.

Зимують гусениці останнього віку в щільному паутинистому коконі, під корою, у ґрунті й на рослинних залишках, у сховищах. Певну роль як місця зимівлі грають також контейнери для збору плодів [74]. Навесні гусениці

починають заляльковуватись після переходу середньодобової температури через $+10^{\circ}\text{C}$; масове залялькування відбувається при сумі ефективних температур ($\text{СЕТ} > 10^{\circ}\text{C}$) $48-65^{\circ}\text{C}$. В умовах Узбекистану початок масового залялькування відбувається наприкінці березня й звичайно приурочено до фенофази рожевий бутон у яблуні. Як правило, раніше заляльковуються гусениці, що зимували в найбільш теплих місцях, пізніше (при $\text{СЕТ } 94-117^{\circ}\text{C}$) – що зимували в ґрунті, на поверхні ґрунту і рослинних рештках, погім заляльковуються гусениці, що зимували в ґрунті ($\text{СЕТ } 147-160^{\circ}\text{C}$). Різниця в строках початку залялькування може становити 18-25 діб. Таке недружне залялькування надалі спричиняється розтягнутістю льоту. Залежно від регіону, залялькування розтягується на 20-30, у деяких районах на 50-60 діб [35]. У яблуневої плодожерки є два популяційних угруповання, перше з яких активізується навесні за підвищення температури, а друге може перебувати в діапаузі до кінця червня. Стадія лялечки в рівнинній частині Вірменії триває 15-20 діб, у гірській – 22-27 діб, в умовах Узбекистану – 21-32 доби [50]. Поява метеликів як правило приурочено до кінця цвітіння яблуні. У ЦЧР СЕТ на початок льоту становить $89-170^{\circ}\text{C}$, у середньому 126°C або 100°C [56, 57]; у Криму виліт покоління, що перезимувало, починається наприкінці квітня - початку травня при сумі ефективних температур $40-85^{\circ}\text{C}$. В умовах гірських районів початок льоту метеликів тісно зв'язаний з висотою розташування садів [39].

Температурний чинник не є монопольним у розвитку яблуневої плодожерки. На інтенсивність льоту великий суттєво впливає рівень поверхневого зволоження ґрунту: за недостатнього зволоження початок льоту відсувається до випадання опадів. Першими вильоту є самці; самки звичайно з'являються на 2-3 дні пізніше [27-35].

Динаміка льоту метеликів має свої особливості в різних кліматичних зонах і залежить від погодних умов. Тривалість льоту першого покоління в умовах ЦЧР становить 35-60 діб [19]. У цьому регіоні до середини липня вилітає 56-97% всіх метеликів. В умовах ЦЧР перший пік льоту спостерігається при $\text{СЕТ } 170^{\circ}\text{C}$. Усього тут за літо може відзначатися 4 піки льоту : на початку червня, середині

липня, середині серпня й середині вересня. На півночі реєструються 1-2 періоди по 5-7 днів з максимальною чисельністю льоту (10-12 днів при масовому розвитку шкідника). [7]

В умовах Болгарії максимальна інтенсивність льоту спостерігається при відносній вологості повітря 55-60 %, при вологості менш 40 % і більше 90 % льот мінімальний. У цілому, активність льоту метеликів першого покоління спостерігається при відносній вологості 69-81 %, метеликів другого покоління при вологості 52-64 % [18]. В умовах Азербайджану максимальний льот спостерігається при 20-26⁰С і відносній вологості повітря 70-75% [61].

Максимальна рухливість метеликів плодожерки спостерігається в темний час доби, але відбувається й при світлі. Спостерігається яскраво виражений пік льоту в 18-19 години. Льот плодожерки спостерігається при температурі 14-34⁰С [1], а в передгірних садах Закарпаття пік льоту плодожерки спостерігається в 22-24 години [62].

В умовах Криму відкладання яєць починається через 4-5 днів після окрилення, і триває 6-8 днів. Різкі коливання температури в травні-червні приводять до затримки відкладання яєць. У ЦЧР середня плідність самок першого покоління становить 44 яйця. Плідність самок в умовах Азербайджану становить 120-130, максимально 190 яєць, причому реалізується лише близько 40 % усього запасу. У степовій зоні України близько 30 % самок не запліднюється, тут плідність самок першого й другого покоління становить 55 і 68 яєць відповідно. У Молдавії середня плідність самок першого покоління становить 36-82 яйця, другого - 102 яйця. В умовах Криму плідність самок покоління, що перезимувало, становить 21 яйце, літнього - 58 яєць, середня фертильність яєць - 73 % [39].

Яйця відкладаються самками по одному, спочатку переважно на листки [40]. Потім, починаючи з фази формування плодів, самки починають відкладати яйця на їх поверхню. Встановлено, що відкладання яєць стимулюють шість речовин, що виявляються на поверхні плодів і листків яблуні, таких як сорбітол, квебрахітол, мінозит, глюкоза, фруктоза й сахароза [78].

Тривалість ембріонального розвитку становить 7-11 діб (СЕТ 64-79⁰С); відродження личинок відбувається через 11-19 діб після закінчення цвітіння яблуні (СЕТ 172,3-276,6⁰С).

При виході з яйця гусениця переходить із листків на плоди, які шукає протягом декількох годин. Гусениця, що тільки відродилася має білий колір та чорну голову; вона може перебувати на листках до 2 діб. При відродженні з яйця, відкладеного на плід, вона не заглиблюється в яблуко відразу, а плазує по плоді від декількох мінут до 1,5 годин. Як правило, заглиблення в плід відбувається в місцях ушкодження шкірки або під прикриттям листка. Перші 2-3 дні гусениця живе безпосередньо під шкірочкою в невеликій плоскій камері, харчуючись м'якоттю плода. Тут же вона линяє, і прогризає хід до насінної камери, де линяє вдруге й приступає до харчування насінинами. На 9-10 день гусениця линяє ще раз і залишає ушкоджений плід через прогризений хід у місці контакту з іншим плодом. Вона може перейти в інший плід, або повернутися назад до центра яблука. Одна гусениця може переходити із плоду в плід від одного до трьох разів, ушкоджуючи при цьому 2-3, іноді 5 плодів. Експериментально встановлено можливість харчування гусеницями першого віку листками яблуні. При цьому вони успішно перетворювалися в гусениць другого віку [82].

1.3. Шкідливість яблуневої плодожерки

Яблунева плодожерка є ключовим шкідником зерняткових приблизно в 70 країнах світу [75]. Цей шкідник є основним у сучасних яблуневих садах [88]. В роки масового розвитку в районах, де шкідник розвивається у двох і більше поколіннях, ушкодження плодів досягає 50-60 %, а при відсутності боротьби 80-90 % [21]. На півдні Росії яблунева плодожерка також здатна ушкоджувати до 80-95 % плодів. Найвища чисельність плодожерки, а отже, і її більша шкідливість реєструється в садах старше 15 років. Певний вплив на стан популяції плодожерки, а отже, і її шкідливість мають 11-літній цикл сонячної активності й фази місяця. Так, найбільша чисельність і шкідливість плодожерки епостерігалася в роки з максимальною сонячною активністю [5].

В умовах США й Азербайджану значна шкідливість плодожерки відзначається на волоському горісі [84,85]. Яблунева плодожерка також приводиться як шкідник вишні, нектарінов, персиків і апельсинів [86].

1.4. Біоекологічні особливості садових листовійок

Агроценоз плодового саду може нараховувати в різних зонах 10 до 70 видів листовійок. Більш 15-20 видів домінують і є потенційними шкідниками [46]. Їхня шкідливість проявляється при збільшенні чисельності 1-2, рідше 3 першорядних видів або 4-5 другорядних. Щорічно спостерігається зміна домінуючих видів не тільки в різних географічних зонах, але й на окремих ділянках масиву [41-44]. Це викликається чинниками зовнішнього середовища й застосуванням пестицидів. Збільшення числа видів, що шкодять, відбувається в результаті активного освоєння листовійками нових екологічних умов, що створюються при господарському освоєнні природних ландшафтів. Як чинників, що сприяють зростанню негативної економічної ролі фауни можна назвати розширення кормової бази гусениць, зниження преса паразитів, хижаків і мікроорганізмів.

Садові листовійки є широко розповсюдженими видами, багато хто з яких здатні до зміни кормових рослин, стацій перебування й міграціям. У плодкових насадженнях періодично відзначаються спалахи розмноження, що чергуються з періодами депресії. У цілому, видовий склад і структура популяції листовійок у садах нестабільні. Видовий склад листовійок в умовах Північного Заходу Росії в більшій частині визначається характером і ступенем антропогенного впливу.

Так, середньо - і старі сади характеризуються максимальною кількістю видів, де методом прямого обліку виявлялося 12-18 видів листовійок, тоді як у промислових садах - 5-7. Сезонні й багаторічні коливання чисельності властиві як комплексу листовійок, так і окремим видам. Тип динаміку чисельності листовійок можна охарактеризувати як циклічну, для якої властиві спалахи масового розмноження. Вони становлять постійну небезпеку й для промислових і для невеликих індивідуальних присадибних садів.

За циклом розвитку садових листовійок розділяють на дві основні групи: види, що зимують у стадії яйця на поверхні кори штамба й розгалужень:

трояндова - *Archips rosana* L., бояришнікова - *Archips crataegana* Hb., дубова зелена - *Tortrix viridana* L.; види, що зимують у стадії гусениць I-III віків: вербова кривоуса - *Pandemis heparana* Den. et Schiff, смородинова - *Pandemis ceresana* Hb., всеїдна - *Archips podana* Sc., сітчаста - *Adoxophyes orana* F. і ін. Гусениці цієї групи зимують у коконах під корою, під листям тощо.

Навесні першими починають свій розвиток види, що зимують у стадії гусениць. Звичайно їх реактивація збігається з фазою яблуні зеленій конус або появи суцвіть пізніх сортів яблуні. Відродження личинок першої групи відбувається на 7-10 діб пізніше й збігається з фазою рожевий бутон. Більшість садових листовійок є моновольтинними видами, тобто розвиваються завжди в одному поколінні. Однак такі види як вербова кривоуса, смородинова, сітчаста, всеїдна є полівольтинними, тобто здатні давати 2-3 покоління. У північній лісовій зоні переважають моновольтинні види листовійок. Навесні гусениці листовійок живуть у суцвіттях, вгризаються в бруньки й бутони. Пізніше вони скручують листи в трубочки й харчуються усередині. Більшість гусениць листовійок у період до цвітіння яблуні розвиваються в одній і тій же розетці й рідко переповзають в іншу [15]. Гусениці полівольтинних видів можуть харчуватися й на плодах, наносячи поверхневі ушкодження. Так, гусениці смородинової й сітчастої листовійок вигризають невеликі поверхневі поглиблення в різних місцях плода.

У Дніпропетровській області України трояндова листовійка ушкоджує до 50 % листків [47]. Більшість садових листовійок багатоїдні і крім плодових, харчуються на багатьох листяних породах і чагарниках. Тому вони часто концентруються в лісосмугах, звідки чому відбувається постійне поповнення їхніх популяцій у садах [67].

1.5. Феромонні пастки для контролю чисельності комах-фітофагів

У п'ятидесяти роки відбулася переоцінка стратегії в області захисту рослин від шкідливих комах. Раніше вважалося, що за допомогою пестицидів можливо тотальне придушення всіх шкідливих комах, і тим самим забезпечуються

прийнятні для сільського господарства умови. Однак, як показала практика, такий підхід виявився невірним з погляду екології, а також не зовсім благополучним з економічної точки зору. Вартість хіміобробок стала різко зростати. Наприклад, використання альдрина в США в 1956-1962 гг. дало економічний ефект 4,24 долари на 1 доллар, витрачений на придбання інсектициду. В 1968-1970 гг. додатковий дохід становив тільки 1,6 долара на 1 витрачений доллар. Стан же навколишнього середовища погіршувалося набагато стрімкіше. Значний вплив на погляди фахівців і широких кіл громадськості зробила книга Р.Карсона "Безмовна весна"[70], що вийшла в 1962 році. Стала очевидною необхідність широкого впровадження інтегрованих систем захисту рослин. Важливим засобом у розробці й впровадженні останніх стали феромони комах.

Назва "феромон" було запропоновано Карсоном і Люшером в 1959 році [6, 17]. Феромони - це речовини, які виробляються й виділяються в навколишнє середовище живими організмами (часто за допомогою спеціалізованих залоз). Вони викликають специфічну відповідну реакцію (характерну поведінку або характерний процес розвитку) у сприймаючих особин того ж біологічного виду.

Феромони, що передають різноманітні біологічні сигнали, є досить складним об'єктом хімічної екології. Широко вивчаються статеві феромони, феромони сліду, феромони тривоги, феромони відкладання яєць, агрегаційні феромони. У захисті рослин використовуються тільки два види феромонів - статеві приваблюючі феромони й агрегаційні феромони комах. Перші з них використовуються, в основному, для приваблювання особин протилежної статі. Агрегаційні феромони забезпечують згуртування особин обох статей з метою створення колоній. Доступними феромони стали після ідентифікації структури їхніх основних компонентів. Перший феромон був ідентифікований в 1959 році Бутенандтом. Це був феромон тутового шовкопряда. В наступні роки хімічні методи ідентифікації структури феромонів були значно вдосконалені, і до теперішнього часу отримані відомості про склад статевих феромонів для багатьох видів метеликів, що живуть на території України [68]. Статеві феромони мають складний склад і, як правило, багатокomпонентні.

Приваблюючим ефектом часто володіють у різному ступені вже окремі компоненти феромонів, іноді й близькі їм по складу суміші. Всі речовини, що мають приваблюючу для протилежної статі властивість (включаючи феромони), поєднують за назвою статеві аттрактанти. Уже в середині сімдесятих років у багатьох країнах широко випробовувалися промислові феромонні препарати.

1.5.1. Основні відомості про джерела феромонів та феромонні пастки

Чутливість комах до феромону надзвичайно велика. Як правило, самиці лускокрилих виділяють лише 10-14 г феромону, який може привабити при цьому тисячі самців [24]. Це не тільки створює труднощі для хіміків при ідентифікації структури феромонів, але ускладнює створення джерел феромонів для практичного застосування. Практикам, як правило, потрібно джерело аттрактанту, що має термін служби не менш тривалості льоту одного покоління комахи (близько 6 тижнів) або ж, що ще краще, протягом одного вегетаційного періоду. Протягом усього цього часу джерело феромону - препаративна форма феромону (ПФ) - повинна виділяти речовину із заданою швидкістю. Занадто інтенсивний випар феромона із ПФ зменшує аттрактивність насток, занадто мала ж кількість препарату може зменшити радіус дії пастки. У досліджах з яблуневою плодожеркою було з'ясовано, що використання дози аттрактанту в ПФ більше 5-10 мг приводить до різкого зменшення виловів, а в межах 0,1-10 мг на пастку розходжень у виловах протягом 45 діб не відзначено. Тому для більшості листовійок і совок у пастках використовуються ПФ, що містять 0,5-2,0 мг препарату.

Однак слід зазначити, що в ряді випадків доза в 1 мг є вже занадто великою.

Наприклад, для двулётної листовійки дози 0,05 і 0,1 мг приваблювала, відповідно, 119 і 114 метеликів на пастку, а доза 1 мг - тільки 60 метеликів.

Звичайно як носій аттрактанту використовується гума. Діючою речовиною просочують стінки спеціально виготовленого для цього гумового "сосудика". Швидкість виділення аттрактанту мало залежить нанесеної дози. Як показали багаторічні лабораторні й польові випробування, швидкість випару феромону визначається температурними й іншими природними умовами. Термін служби пастки визначається, у першу чергу, не зменшенням аттрактивності ПФ, а

забрудненням клейової поверхні, а також адсорбцією пасткою продуктів розкладання феромона, які часто є його інгібіторами.

В наш час хімічний склад феромонів самиць для багатьох видів вивчений досить детально. Велике значення мають так звані мінорні компоненти феромонів. Часто основний компонент не має достатню активність або ж реакція комах на нього недостатня. У літературі описано багато випадків сильного впливу малих доз добавок. Так, для двупольної листовійки основним компонентом феромона є 9-додеценілацетат. ПФ, що містять 0,05-0,1 мг даної речовини з добавкою 1,5 % транс-9-додеценілацетату, відловлювали до 114-119 самок на пастку. Збільшення змісту транс-ізомеру до 6,5 % привело до втрати аттрактивності. 9-додеценілацетат описаний як компонент феромонів багатьох листовійок.

Досить розповсюдженим шкідником у садах є зелена дубова листовійка, її феромоном є цис-11-тетрадеценілацетат. Були опубліковані відомості, що добавки транс-11-тетрадеценілацетату в синтетичних аттрактантах зменшують привабливості дію основного компонента. Однак, як показали детальні дослідження, найбільшою привабливою здатністю володіють суміші, що містять 3-5 % транс-ізомеру Д8/, більші його дози пригнічують аттрактивність.

Транс-11-тетрадеценілацетат є основним компонентом феромонів багатьох комах, що живуть у садах. Таким чином, компоненти феромонів листовійок інших видів викликають або зменшення аттрактивності суміші для даного виду, або ж приваблюють інші "чужі" види метеликів. Цю обставину необхідно враховувати при роботі із препаративною формою.

Феромонні пастки служать для захисту джерела аттрактанту препаративної форми - і вилову комах, що прилетіли. Найпоширенішими є клейові пастки. Описані також пастки, у яких метелики, що прилетіли, вбиваються електричним струмом. В основному для практичного захисту рослин використовуються клейові феромонні пастки. Вони виготовляються, як правило з картону, пластмаси, гофрованого пластику-картону. У саду використовують пастки з картону, у польових умовах - більше стійкі до кліматичних умов пластмасові пастки. Самими істотними характеристиками пасток є площа

клеювонї поверхнї, вїдкритїсть (ширина прорїзїв для прольоту метелїкїв) ,
спосїб захїсту вїд дощу, зручнїсть складання, стїйкїсть у природї.

Метелїки сїдають, в основнїму, на дно пастки, тому липкою масою
покривають тїльки її дно. Найбїльш зручними виявилися картоннї пастки, що
мають плоске або мало похиле дно. Найбїльше поширення одержали пастки
"Ферокон 2" і "Ферокон ІСР" фірми "Зозкон" США.

1.5.2. Практичне застосування феромонїв листовїжок. Основнї методу
прогнозу фенологїї шкїдника

Широкї дослідження по застосуванню феромону яблуневої плододжерки на
практицї почалися вїдразу пїсля ідентифїкацї його структури Розлофсом в 1971
роцї. До появи синтетичного препарату (фірмова назва "кодлемон") для вивчення
динамїки розвитку цих метелїкїв використовувалися пастки з живими самками,
Застосування синтетичних феромонїв виправдане економїчно. У Канадї
використання феромонних пасток у промислових садах з пошкодженням плодїв
менш 1% дозволило зменшити застосування інсектицидїв на 43 %, а в Калїфорнї
- скоротити число обприскувань проти яблуневої плододжерки в 2 рази, проти
грушевої плододжерки в 3 рази [69, 71, 72, 73, 79, 81].

Цїннїсть інформацїї, одержуваної за допомогою феромонних пасток,
становлять данї про змїну прильоту метелїкїв у пастку в часї. Наочнїше цї данї
представляють у виглядї графїкїв. Піки на графїку показують інтенсивнїсть
льоту самцїв. Якщо спостереження ведуться досить часто, раз в 1-2 днї, то піки
вїдбивають також ж залежнїсть льоту вїд погодних умов. У погану погоду, хоча
метелїка яблуневої плододжерки не летять, запас самцїв у саду збїльшується (за
рахунок вильоту з лялечок) і при настаннї сприятливої погоди лїт метелїкїв
протїкає бїльш інтенсивно. Сумарний же вилов буде в такий спосїб однаково
вїдбивати наростання чисельностї комах. Отже, занадто частї спостереження за
пастками недоцїльнї.

Звичайно пастки переглядають раз у тиждень або через 5 дїб. До початку
інтенсивного льоту метелїкїв пастки рекомендується переглядати щодня.

Вважається, що вилїт першого метелїка за часом досить близький до першого

спарювання. За умови, що вечірні температури будуть не нижче 16°C , через 4 дні після виліву першого метелика піде й перша яйцекладка. Час виходу гусениць із яєць теж у достатній мірі пов'язаний з погодними умовами. Отже, прогнозувати строки фенології різних стадій розвитку листовійок можна ґрунтуючись тільки на даних феромонних пасток, при цьому необхідно враховувати й погодні умови. Оптимальні строки хімічних обприскувань – масове відродження гусениць.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ, МЕТОДИ ТА МЕТОДИКИ

2.1. Місце і умови проведення досліджень

Загальна земельна площа сільськогосподарського використання

"Великоснітинське навчально-дослідного господарства ім. О.В. Музиченка"

налічує 3446 га, з них сільськогосподарських угідь – 3117 га, в тому числі: ріллі – 3004 га, сінокосів – 67 га, пасовищ – 45 га.

В розпорядженні господарства є 3147 га посівної площі, з яких 42,9% займають зернові культури, 7,5% технічні культури і 48,8% кормові культури, що є передумовою розвитку тваринництва. Загальна земельна площа становить

3698 га, в тому числі орендована площа 306 га. Відстань до районного центру м.

Фастів – 10 км, а до обласного центру м. Київ – 70 км.

Кліматичні умови. У кліматичному відношенні територія земель господарства характеризується сприятливими умовами для розвитку та дозрівання сільськогосподарських культур. Клімат місцевості помірно-

континентальний з середньорічною температурою повітря близько $+7^{\circ}\text{C}$ та кількістю атмосферних опадів 450-500 мм на рік, що обумовлює періодично промивний тип водного режиму із гідротермальним коефіцієнтом менше 1.

Середня температура у серпні становить $+24^{\circ}\text{C}$, а у січні -26°C . Абсолютний максимум температури повітря за рік складає $+37^{\circ}$, абсолютний мінімум – -34°C .

В табл. 2.1 представлені дані переходу температур повітря через границі 0, +5, +10, 0, -5 і довжина періодів з певними температурами. Вона наступна: вище 0°C – 245 діб; нижче 5°C – 44 доби.

Таблиця 2.1 – Дати переходу температур повітря через границі -5, 0, 5, 10, 15 $^{\circ}\text{C}$, метеостанція "Фастів"

		вище 0°C				нижче 0°C	
		0	5	10	15	0	-5
	початок	17.III.	8.IV	27.IV	18.V	21.XI	3.1
	кінець	21.XI	28.X	2.X	3.IX	17.II	16.11

Одним із важливих агрометеорологічних показників є дати останнього і першого заморозку та довжина безморозного періоду, представлені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 Дати останнього і першого заморозків та тривалість безморозного періоду, метеостанція "Фастів"

Дати останнього заморозку весною			Дати першого заморозку восени			Тривалість безморозного періоду, діб		
рання	середня	пізня	рання	середня	пізня	найменша	середня	Найбільша
4.IV	28.IV	27.V	14.IX	6.X	7.XI	120	160	207

Сніговий покрив нестійкий. Середня потужність не перевищує 30 см.

Середньобогаторічна глибина промерзання ґрунту становить 45 см. В зимовий період можливі відлиги, що при різкому зниженні температури сприяє утворенню льодової кірки.

Кількість опадів зростає в напрямку від холодної пори року до теплої і спадає від теплої до холодної.

В теплу пору року (квітень-жовтень) випадає 375 мм опадів. В холодну пору року (листопад-березень) випадає 161 мм. Розподіл опадів по сезонах нерівномірний. Влітку випадає 37% від річної суми, навесні – 23% опадів, восени та взимку випадає менше половини річної суми опадів (40%) (табл. 2.3.).

Таблиця 2.3 Середньомісячні суми опадів, метеостанція "Фастів", мм

Місяці, мм												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
27	28	29	38	51	60	67	56	46	36	35	30	503

Вегетаційний період, виражений числом днів із середньодобовими температурами вище 5⁰С, триває 200 днів (I декада квітня – III декада жовтня). Період середньої вегетації, виражений числом днів із середньодобовими температурами вище 10⁰С, триває 160 днів. Внаслідок коливань температури повітря, протягом усіх зимових місяців спостерігається часте чергування відлиг та приморозків, що негативно позначається на перезимівлі озимих зернових культур.

Рослинність. У минулому територія землекористування була вкрита лісовою та трав'янистою рослинністю. Ліса займали підвищені ділянки поверхні.

Однак, зараз вони повністю вирубані. Звільнені площі розорані і використовуються для вирощування сільськогосподарських культур. Невелика ділянка ліса площею 32,21 га збереглася у південно-східній частині території господарства, де поширені дуб, береза і осика. Підлісок складається з ліщини та крушини.

Трав'яниста рослинність вкриває понижені ділянки поверхні. Використовується вона як сіножаті та пасовища. Трав'яниста рослинність сіножаті та пасовищ належить до осоково-злакової та бобово-осокової асоціацій і представлена видами: костриця лучна, мітлиця звичайна, тонконіг лучний, конюшина лучна та повзуча та інші.

Рельєф є одним із важливих факторів ґрунтоутворення. На більшості території лесовидні суглинки під впливом діяльності поверхневих вод розмиті і на поверхню виходять давньоалювіальні піски. Іноді вони перетворені в мергелізовані озерні відклади. Лесовидні та озерні відклади перекривають давньоалювіальні відклади. В цілому рельєф території являє собою слабохвилясту рівнину. Будова сучасної поверхні повністю залежить від давньої діяльності водневих потоків. Територію господарства поділяють на три частини.

Південно-західна частина характеризується вирівняністю поверхні, нахилом з південного заходу на північний схід та наявністю рідких, але доить великих блюднемодібних западин.

Північно-східна частина характеризується хвилястістю поверхні, нахилом з північного сходу на південний захід і наявністю дрібних, але багаточисельних западин. Підвищені ділянки, які підстиляються лесовидними суглинками мають пануюче значення і поширені компактними масивами, які використовуються як орні землі.

Між вище згаданими ділянками знаходиться найпониженіша територія господарства. Ця частина являє собою слабохвилясту рівнину. Вона витягнута і похилена з північного заходу на південний схід. Пануюче значення тут мають понижені ділянки, що підстиляються озерними суглинками. Вони поширені компактними масивами і використовуються як природні кормові угіддя. Коливання відносних висот невелике і не перевищує 5-10 м.

Грунтоутворюючі породи. Територія землекористування господарства розташована в межах південно-західного крила Дніпровсько-Донецької западини, де кристалічні породи перекриті значною товщею осадових відкладів (більше 400 м). Їх верхня товща представлена четвертинними відкладами.

Гранулометричний склад ґрунтоутворюючих порід обумовлює фізичні властивості ґрунтів, в тому числі і стан їх вологості, що у свою чергу зумовлює розвиток на цих ґрунтах як природної, так і культурної рослинності. Наявність у складі ґрунтоутворюючих порід карбонатів кальцію сприяє закріпленню органічних речовин в ґрунтах та утворенню структури. Разом із тим кальцій є одним з елементів живлення рослин.

На території земельного масиву породи представлені лесовидними карбонатними суглинками, озерними мергелізованими суглинками і давніми алювіальними відкладами.

Лесовидні карбонатні відклади поширені майже на всій території господарства. За механічним складом вони належать до грубопилуватих сугісків та легких сугісків. Озерні мергелізовані сугілки приурочені до понижених ділянок поверхні. В сухому стані ці породи досить щільні, у вологому стані досить в'язкі. Як лесовидні, так і озерні сугілки на всій території землекористування господарства на різних глибинах підстилаються давньоалувіальними піщаними та глинисто-піщаними відкладами, починаючи від 1 м до 2 м від поверхні і глибше.

Грунтовий покрив. За положенням місцевість господарства відноситься до стародавньої лесової тераси Дніпра, яка зазнала значних змін у процесі історичного розвитку під впливом діяльності поверхневих водних потоків та інших факторів, пов'язаних із великим зледенінням. Це призвело до формування водно-ерозійного типу рельєфу з досить строкатою типологією ґрунтових відмін.

Ґрунти господарства характеризуються слабкою структурністю. Після великих дощів сильно запливають і погано пропускають вологу. Вологість ґрунтів досить висока.

Основними ґрунтами господарства є чорноземи тинові малоґумусні мулуватого-крупнопилуватого-легкосуглинкового на лесі. Їх еколого-агрохімічна

оцінка складає 78 балів (в межах 62 бали).

Чорноземи типові мають глибокий гумусовий профіль (90-120 см і більше) та містять карбонати в гумусову горизонті у вигляді мицелію. Чорноземи характеризуються високою ємкістю поглинання, близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину у верхніх горизонтах і високою буферністю.

Фізичні і водно-фізичні властивості характеризуються високою вологемкістю і доброю водопроникністю. Ці ґрунти позитивно реагують на внесення органічних і мінеральних добрив, особливо фосфорних і азотних. Потреба в калії – незначна.

Ґрунтові води залягають на глибині 6 м і на процес ґрунтоутворення не впливають.

2.2. Методи досліджень. Для аналізу закономірностей льоту метеликів

листовійок в умовах різної температури і вологості повітря використовували клейові феромонні пастки «Ферокон-2» (США). (рис. 2.1.). Пастки вивішували в кварталі саду на деревах, які плодоносять, на відстані 10 м одна від однієї, на висоті 1,8 м від поверхні ґрунту (рис.2.2). Обліки уловів проводили 1 раз на добу (рис.2.3)., капсули феромона замінювали кожні 20 діб, клейові вкладиші -

через 10 діб. У дослідях використовували синтетичні аналоги статевих феромонів листовійок виробництва фірми «Флора» (Естонія). Кожну препаративну форму використовували в 5-ти кратній повторності. Аналіз агрокліматичних показників здійснювали згідно бази даних Гідрометеоцентру

України. Добові зміни показників температури і вологості в агробіоценозі плодових насаджень реєстрували за допомогою термо-(М-16ан) і гігрографа (М-21а) для виміру відносної вологості повітря від 30 до 100% при температурі від 35 до 45°C. Вплив абиотических чинників на активність реакцій метеликів на феромони аналізували шляхом нормування показників добових уловів пасток за різних абиотичних умов до максимальних уловів в період максимального льоту метеликів в природі.



Рисунок 2.1. Феромонна пастка «Ферокон 2» для моніторингу лускокрилих

шкідників



Рисунок 2.2. Феромонна пастка «Ферокон 2» для моніторингу лускокрилих

шкідників на яблуні

Результати досліджень опрацьовували статистично за допомогою персонального комп'ютера Pentium-IV за стандартними програмами обробки результатів біологічних експериментів.

РОЗДІЛ 3. ОСНОВНІ АГРОКЛІМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ПЕРІОДУ ПОТЕПЛІННЯ У ЗОНІ ЛІСОСТЕПУ

Підвищення глобальної температури Земної кулі за висновками міжнародної групи експертів зі зміни клімату відбувається з кінця XIX ст. До початку XXI ст. температура Північної півкулі підвищилася в цілому на $0,6^{\circ}\text{C}$.

Середня швидкість підвищення глобальної температури до 1970 р становила $0,05^{\circ}\text{C}$ за 10 років, в останні десятиріччя XX ст. вона подвоїлася. Основною причиною глобального потепління світовими експертами визнано посилення парникового ефекту внаслідок збільшення вмісту парникових газів (вуглекислого газу, метану, закису азоту та іншими домішками) в атмосфері.

Температурні умови. За аналізом середньої річної температури повітря за 100 років метеорологічних спостережень найтеплішим було останнє десятиріччя XX ст. (1991-2000 рр.), найхолоднішим – перші три десятиріччя XX ст. та сорокові роки. Як свідчать дані про відхилення середньої річної температури повітря від норми за період 1999-2006 рр. в зоні Лісостепу лише у 2008, 2011, 2012 та 2018 роках середня річна температура повітря була близькою до норми (відхилення $\pm 0,5^{\circ}$), в решту років вона перевищувала норму на $0,8-2,1^{\circ}$ (рис.3.1).

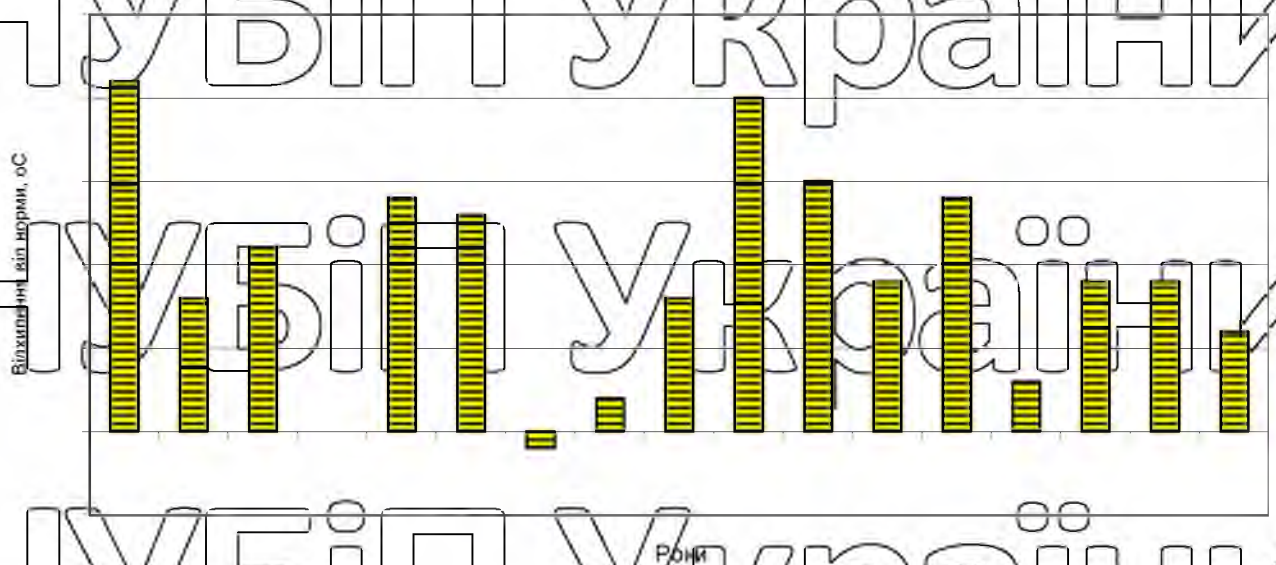


Рисунок 3.1 Відхилення середньої річної температури повітря від норми за період 2005-2021 рр. у Лісостепу

Характер зміни середньої температури теплого (квітень – жовтень) та холодного (листопад – березень) періодів за 100 років спостережень наведено на рис.3.2. В зоні Лісостепу температура повітря теплого періоду на протязі 1901-1971 рр. відносно норми змінювалась незначно (плюс 0,1-0,2°) з переважанням позитивних аномалій, в десятиріччя 1971-1980 рр. спостерігалось зниження середньої температури періоду відносно норми (мінус 0,4°), починаючи із десятиліття 1971-1981 рр. розпочалось стійке її підвищення.

Слід зазначити, що у період 2006–2023 рр. були перекриті значення найвищої і найнижчої середньої місячної температури повітря за 100-річний період метеорологічних спостережень. Так, найвища середня місячна температура повітря відмічалась у січні 2008 р.; у лютому – у 2014 р. – у квітні -2015 р., у травні - 2018 р., у червні - 2014 р., у липні - 2016 р., у серпні - 2014 р. В той час, як найнижчу середню місячну температуру повітря було зафіксовано лише у вересні 2011р. і листопаді 2008 р.

Підвищення температури повітря призвело до зміни в розвитку природних процесів – часу встановлення й руйнування снігового покриву, настання м'яко пластичного стану ґрунту, переходу середньодобових температур через певні межі (0,5,10,15°), тобто до зміни тривалості сезонів року, відповідно - розвитку сільськогосподарських культур, шкідників та хвороб.

Встановлення снігового покриву в окремі роки відбувається раніше середніх дат але він рідко зберігається впродовж зими, або ж не утворюється зовсім. Середня висота снігового покриву за зиму в середньому зменшилася на 5-15 см.

Найбільш значимі зміни дат переходу температури повітря через 0° весною спостерігалися після 2003 р. (за винятком 2018 р.) - майже щорічно відмічався більш ранній розвиток весняних процесів. Однак, дати початку активної вегетації рослинності (перехід середніх добових температур повітря через +5°) змінилися значно менше, що свідчить про подовження періоду між датами переходу через 0 та 5° весною, тобто подовження періоду „передвесіння”. Перехід добових температур повітря через +10° також в середньому спостерігається на 7 днів раніше.

Настання метеорологічного літа (перехід середніх добових температур повітря через $+15^{\circ}$) в середньому відбувалося на 3 дні пізніше. Майже не змінились при цьому дати настання осені.

У лісостепових областях у літній період помітно збільшилася повторюваність та тривалість високих та екстремально високих температур повітря (вище плюс 25° - 30° та плюс 35°) та тривалість періодів з високими температурами. При цьому абсолютні значення максимальної температури перевищувалися не часто. Наприклад, унікальним літом 2014 року, яке за тривалістю дії високих температур не мало аналогів, абсолютні максимуми температури повітря червня, липня та серпня були перевершені лише в деяких пунктах. Але кількість днів з максимальною температурою вище $+25^{\circ}$ за червень, липень, серпень у лісостепових областях досягла 75-85, з температурою вище $+30^{\circ}$ - 45-65 днів. При цьому кількість днів з критичною для життєдіяльності рослин відносно вологістю повітря (менше 30%) перевищила норму у 1,5-2 рази. Такі агрометеорологічні умови відповідали умовам Південного сходу.

Відомо, що підвищення середньої річної температури повітря на 1° призводить до збільшення тривалості вегетаційного періоду до 10 днів і збільшення теплозабезпеченості території.

Останніми роками спостерігається надзвичайно раннє відновлення вегетації зимуючих культур, а підвищений або близький до норми температурний режим впродовж весняних та літніх місяців обумовлює прискорений розвиток зернових культур – у фазовому розвитку спостерігається випередження в середньому на 7-15 днів. Крім того, спостерігається зменшення добової амплітуди температури повітря влітку, зменшення кількості днів з морозами – взимку.

Як було сказано вище, найбільш відчутне потепління відбувається у холодний період. Аналіз накопичення суми від'ємних температур повітря свідчить, що найбільші зміни ступеню суворості (річна сума всіх від'ємних середніх добових температур повітря зими відбулись у подієвській та лісостеповій зонах України (рис 3.3).

Найбільш холодними були зимові періоди в десятиріччя 1921-1940 рр.

Відхилення від стандартної норми досягали мінус 50-125°, потім відбулось пом'якшення зим до 1961 року (до норми), десятиріччя 1961-1970 рр. – знову зниження з відхиленням від норми на 80-100°. Після 1971 року відбувалось постійне пом'якшення зим, більш помірно до 2005 року та стрімке до 2015 року.

Позитивна аномалія у десятиріччя 2006-2015 рр. досягла 80-100°. В цей період при наявності інтенсивних короткочасних холодних періодів з історичними морозами (2012 р.) відбувалось загальне скорочення тривалості зимового періоду, в південній частині країни збільшилась кількість зим з надзвичайно коротким або і відсутнім зовсім періодом зі стійкими середньодобовими від'ємними температурами повітря (2014, 2015).

Починаючи з 1961 року, в Україні все частіше й частіше відзначають м'які теплі зими, а тривалість зимового періоду зменшилася майже на місяць. Проте, зберігається контрастність клімату. Окремі зими, наприклад 1984-1985, 1986-87, 1996-97 років були надзвичайно холодними і безсніжними. На території багатьох областей спостерігалось вимерзання озимих культур на значних площах. Середня багаторічна сума від'ємних температур повітря за 100 річний період у лісостеповій зоні становить -- 480°, за період (1961-1990 рр. - 460°, за 1991-2000 рр. - 365°. Тобто відбулось зменшення суворості зими більше, ніж на 100°. Крім того зими останнього десятиріччя ХХ ст. і початку ХХІ ст. характеризувались глибокими довготривалими відлигами.

Таким чином у сучасному кліматі у Лісостепу переважають м'які теплі та малосніжні зими. Унікальна по сполученню несприятливих факторів зима 2017-2018 рр. є лише підтвердженням контрастності клімату, що збільшується. Один раз на 10-12 років в Україні бувають випадки сполучення несприятливих умов перезимівлі з умовами весняної посухи.

У період інтенсивного потепління клімату відбулося значне зменшення глибини промерзання ґрунту – до 20-50 см. За рахунок зменшення кількості опадів у зимові місяці та випадіння рідких опадів значно зменшилася висота снігового покриву.

Зволоження території. В умовах найбільш інтенсивного потепління клімату (два останні десятиліття) в лісостеповій зоні спостерігалось деяке зменшення коливання кількості опадів, як по величині, так і по амплітуді з року в рік. Тобто режим зволоження стабілізувався у межах кліматичної норми. При цьому в окремі місяці збільшилася ймовірність випадання сильних дощів за окрему добу (сильних злив). Одночасно у південних районах Лісостепу простежується тенденція до збільшення посушливих явищ.

За період 1961-2005 рр. найбільш вологими були періоди 1966-1970 рр., та 1976-1980 рр., коли річна кількість опадів досягла 120% від норми. У розподілі місячної кількості опадів відмічено такі тенденції – зменшення їх кількості у зимові місяці та збільшення у вересні і жовтні. У січні в середньому опадів випадає менше норми до 30%, літня кількість опадів у середньому зменшилася на 5-15% (таблиця 3.1)..

Таблиця 3.1 - Відхилення кількості опадів від норми (%) за період 2022-2023 рр.

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
% до норми	69	85	102	99	100	86	90	94	133	114	96	81	95

Якщо попередні порівняння кількості щорічних сум опадів з нормою вказували на стабілізацію в межах норми, то на разі у зоні Лісостепу з'явилася тенденція до їх зменшення.

**РОЗДІЛ 4. БІОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОМПЛЕКСУ
ЛУСКОКРИЛИХ ШКІДНИКІВ ЯБЛУНЕВИХ НАСАДЖЕНЬ
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Результати дослідження видового складу й чисельності комплексу листовійок за допомогою феромонних пасток наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - Видовий склад і порівняльна чисельність видів комплексу листовійок плодового саду по уловах феромонних пасток (2022-2023 рр.)

Види	Виловлено в середньому за сезон (екз.)
Яблунева плодожерка (<i>Cydia pomonella</i> L.)	467
Всеїдна листовійка (<i>Archips podana</i> Scop.)	172
Сітчаста листовійка (<i>Adoxophyes orana</i> F.R.)	62
Трояндова листовійка (<i>Archips rosana</i> L.)	24
Строкато-золотиста листовійка (<i>Cacoecia xylosteana</i> L.)	10
Вербова кривоуса листовійка (<i>Pandemis heparana</i> Den. et Schiff.)	4
Полохлива листовійка (<i>Ancylistis achotana</i> Den. et Schiff.)	3
Пончкова вертуха (<i>Spilonota ocellana</i> F.)	2
Свинновополоса листовійка (<i>Ptycholoma lecheana</i> L.)	2
Плодова мінлива листовійка (<i>Hedya nubiferana</i> Haw.)	1
Оманна листовійка (<i>Syndemis musculana</i> Hb.)	1
Листовійка-товстушка (<i>Archips crataegana</i> Hb.)	0
Підкорова листовійка (<i>Enarmonia farinosana</i> Hb.)	0
Грушова плодожерка (<i>Laspeyresia pyrivorana</i> Daniel)	0

Як видно з наведених даних, за результатами уловів феромонних пасток за два роки досліджень у комплексі листовійок домінували яблунева плодожерка (*Cydia pomonella* L.), всеїдна листовійка (*Archips podana* Scop.), сітчаста листовійка (*Adoxophyes orana* F.R.), трояндова листовійка (*Archips rosana* L.) і пестрозолотистая листовійка (*Cacoecia xylosteana* L.). Інші види проявлялися спорадично, що може бути обумовлено особливостями мікроклімату саду, глобальними кліматичними змінами й т.д. Саме перші чотири види, які представляють реальну загрозу врожаю були обрані нами для подальших досліджень.

На рис. 4.1 наведена екологічна структура комплексу листовійок за умовами феромонних пасток. З наявного ентомокомплексу листовійок на феромонні пастки стабільно відловлювались 6 видів: яблунева плодожерка (*Cydia pomonella* L.), трояндова листовійка (*Archips rosana* L.), сітчаста листовійка (*Adoxophyes orana* F.R.), строкато-золотава листовійка-товстушка (*Cacoecia xylosteana* L.), всеїдна листовійка (*Archips podana* Scop.), вербова кривоуса листовійка (*Pandemis heparana* Den. et Schiff.). Інші відомі види листовійок проявлялися спорадично.

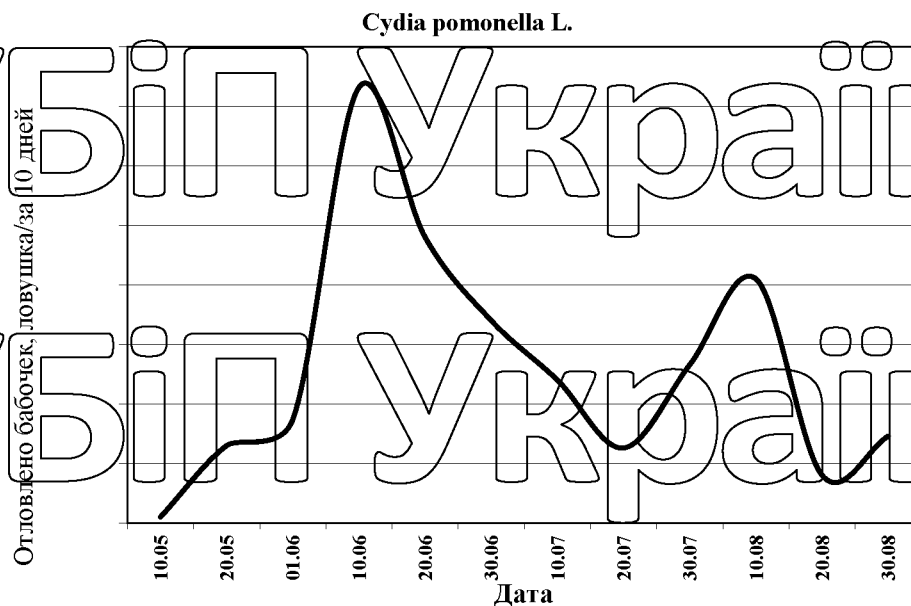


Рисунок 4.1 Екологічна структура комплексу листовійок досліджених насаджень яблуні

Як видно з наведених даних, серед шкідників домінували яблунева плодожерка (64%), всеїдна листовійка (23%), сітчаста листовійка (8%) та трояндова листовійка (4% від загалу ентомофауни листовійок). Частина особин інших видів наявного ентомокомплексу не перевищувала 3%.

Відповідно до класифікації, екологічну структуру виявлених за допомогою феромонних пасток домінуючих видів листовійок яблуневих насаджень можна формалізувати в такий спосіб: ентомокомплекс на 64% представлений карпофагами - споживачами плодів і насіння. До них відноситься яблунева плодожерка (*Cydia pomonella* L.) (мал. 4.2-4.4). Інши види – всеїдна листовійка

(*Archips podana* Scop.), сітчаста листовійка (*Adoxophyes orana* F.R.), трояндова листовійка (*Archips rosana* L.) – відносяться до філофагів (сноживачів листів).

Яблунева плодожерка. Це олігофаг. Ушкоджує переважно яблуню, значно шкодить також груші, може ушкоджувати плоди абрикоса, сливи. Відзначено ушкодження волоського горіха в Грузії й Вірменії. Гусениці, харчуючись м'якоттю й насінням плодів, порушують їхній нормальний розвиток, у результаті чого ушкоджені плоди опадають; ушкодження яблук і груш у період дозрівання врожаю псує їх товарну якість.

Поширена в Європі - від південної частини Скандинавського півострова до Середземного моря, Західному Сибіру, Східному Сибіру Алтаї, Далекому Сході, Середній Азії, в Північній Африці, на Близькому Сході. Завезено й акліматизувалася в Південній Африці, Австралії, Новій Зеландії, Північній і Південній Америці (крім тропічного у (рис. 4.2.).

Метелик у розмаху крил 17-22 мм; передні крила темно-сірі з поперечними хвилястими темними лініями, на верховому краї коричнево-бура із бронзовим відливом пляма, облямована чорним (дзеркальце); задні крила більше світлі, коричнево-бурі, зі світлою бахромою по краях; у сидячого метелика крила складаються кровлеобразно уздовж спини (рис. 4.3).

Яйце зеленувато-біле, приплюснене, діаметром до 1 мм. Гусениця 18 - 20 мм, ясно-рожева або жовтувато-біла, більше світла із черевної сторони, голова й переднегрудний щит коричневі; черевні ноги з одноярусним вінцем з 25-35 кігтиків, анальні з 15-25 кігтиками на медіальній підкові. Лялечка 8-12 мм, ясно-коричнева, черевні кільця на спинній стороні із двома поперечними рядами шипиків, кінець черевця закруглений з вісьма крючковидними щетинками. Гусениця 18- 20 мм, ясно-рожева або жовтувато-біла, більше світла із черевної сторони, голова й переднегрудний щит коричневі; черевні ноги з одноярусним вінцем з 25-35 коготков, анальні з 15-25 коготками на медіальній підкові.

Лялечка 8-12 мм, ясно-коричнева, черевні кільця на спинній стороні із двома поперечними рядами шипиків, кінець черевця закруглений з вісьма крючковидними щетинками (рис. 4.4)

Зимують дорослі гусениці в щільних шовковистих коконах на штамі й у тріщинах і під відстаюю корою, у ґрунті на глибині до 3 см, переважно біля кореневої шишки дерева, на поверхні під рослинними залишками, а також у ящиків тарі з-під плодів, що зберігалися.

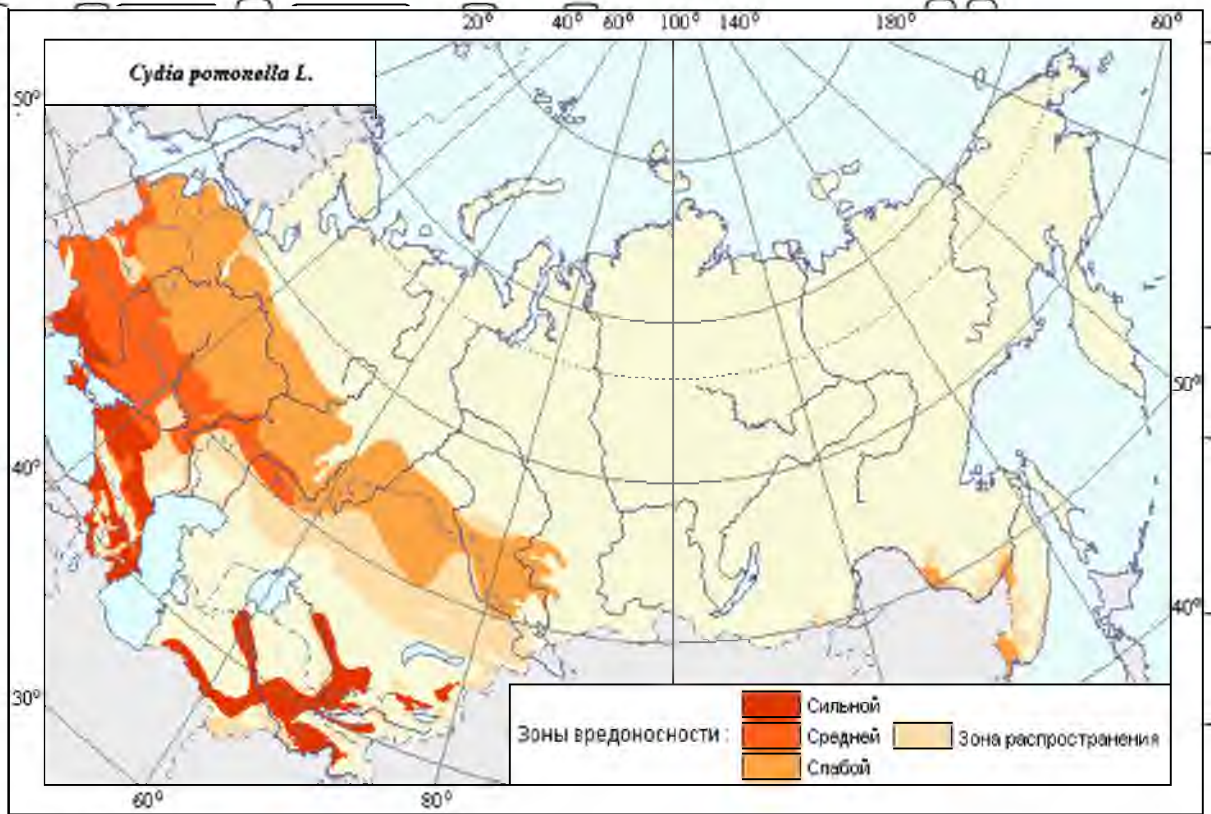


Рисунок 4.2. Поширення й зони шкідливості яблунової плодохерки в Євразії [15].



Рисунок 4.3. Імаго яблунової плодохерки



Рисунок 4.4. Гусениці яблуневої плодожерки

Навесні залялькування гусениць починається після переходу середньодобової температури вище 10°C , відбувається дуже недружно й розтягується на тривалий період. Така особливість у циклі розвитку плодожерки спостерігається повсюдно в найрізноманітніших кліматичних умовах. Це визначає розтягнутість льоту метеликів, яйцекладки й харчування гусениць плодами. Можлива діапauза невеликої частини гусениць навіть до весни другого року. Час залялькування навесні не залежить від строку відходу гусениць на зимівлю в попередньому році [8-10, 12].

Виліт метеликів починається через 2—3 тижні після залялькування, причому самці з'являються на 2—3 дні раніше самок. Календарні строки початку льоту в різні роки значно коливаються. Як правило років починається наприкінці цвітіння яблуні й розтягується на $1\frac{1}{2}$ —2 місяці в дiловiдно періоду лялькування гусениць навесні. Характер літа в різні роки може бути різним. Іноді спостерігається більш-менш рівномірний і незначний по інтенсивності років протягом тривалого періоду, а в деякі роки масового років буває всього 10-15 днів, в інший час відзначаються одиничні метелики.

Яблунева плодожерка належить до числа сутінкових видів. Удень метелика звичайно сидять нерухомо на листах або гілках, зливаючись із загальним сірим тлом кори. Після заходу сонця активізуються. Інтенсивний льот і яйцекладка відбуваються в тику погоди при температурі не нижче 15°C .

Гусениці IV і V віків, переходячи в другий плід, заглиблюються до насінної камери (рис. 4.5).



Рисунок 4.5. Ушкодження плода яблунавої плодожеркою

Тривалість харчування гусениць 20 - 40 днів залежно від клімату місцевості й метеорологічних умов року. На півдні України гусениця проводить у плодах до 26 днів, у середній смузі - 28 - 36 днів [33].

Всеїдна листовійка.

Поширення. Живе в Західній Європі, на Балканах, у Малій Азії. Поширена в європейській частині (суєди від узбережжя Білого моря й до Кавказу), у Поволжі, Закавказзі й на Уралі (рис. 4.6).

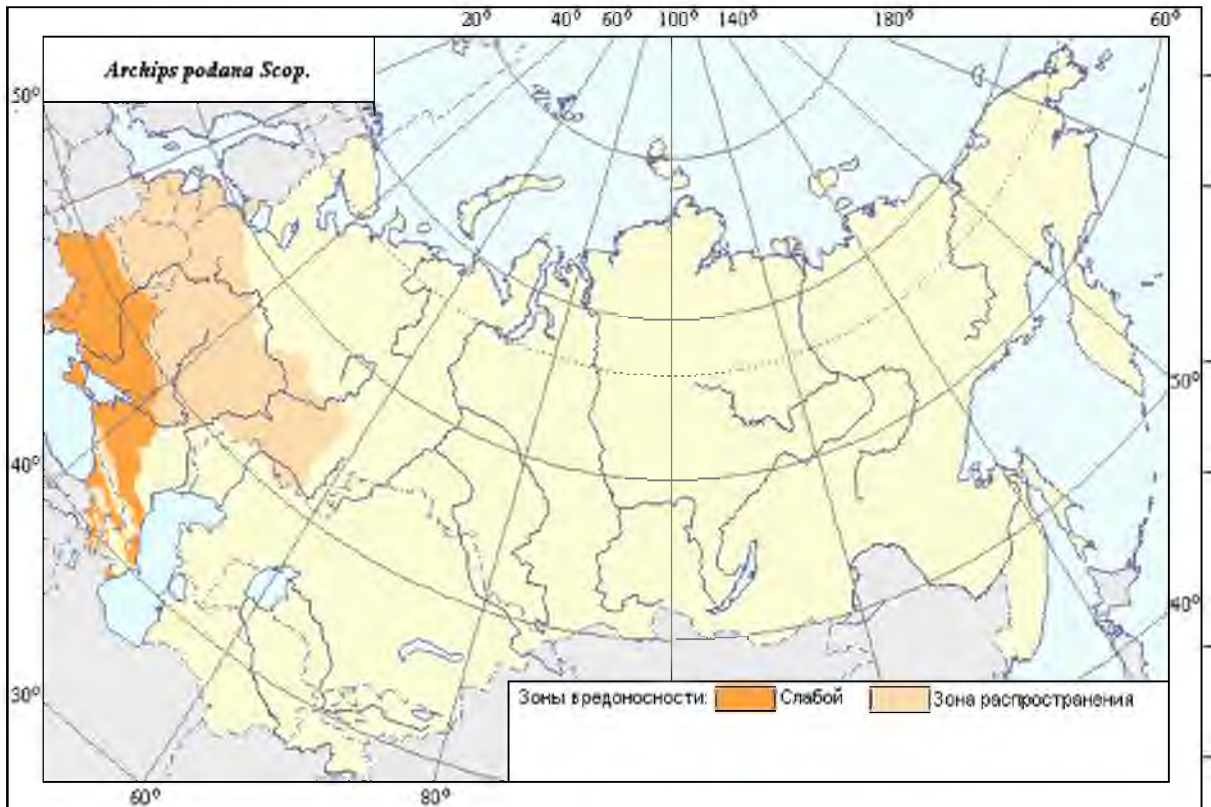


Рисунок 4.6. Поширення й зони шкідливості всеїдної листовійки в Євразії [45].

Передні крила метелика (рис. 4.7) червоно-бурі або сілво-коричневі із сильно вигнутим переднім і зовнішнім краями, у результаті чого верховий кут гострий і трохи витягнуть (розмах крил 20-26 мм). Самиці крупніше самців. У самців костальний заворот у вигляді невеликої скоби в



Рисунок 4.7. Імаго всеїдної листовійки [76].

підстави крила. Малюнок на крилах яскравий. В основній частині крила все прикореневе поле більш-менш темне, на ньому виділяється прикоренева

пляма. Серединний перев'яз у переднього краю крила вузька, потім поступово розширюється. Край її, звернений до підстави, чіткою, обмеженою білою смужкою, а протилежний поступово зливається із загальним цвітом крила. Яйце овальне ясно-зелене. Гусениці 1-го віку жовто-зелені (рис.4.8 – 4.9).



Рисунок 4.8. Лялечка, імаго і яйце всеїдної листовійки [77].



Рисунок 4.9. Гусениця всеїдної листовійки [77].

Зимують гусениці 3-го віку в шовковичних коконах на корі й у розвилках гілок. Самка відкладає яйця групами (щитками) по 50-100 штук у кладці на верхню поверхню листів. Гусениці після відродження кілька днів скелетують листки, частіше знизу (до першої линьки), потім розповзаються. З 2-го віку вони можуть ушкоджувати яблука, прилітаючи їх до листків.

У середній смузі - одне покоління, на півдні Білорусі й у степовій зоні України - до 2-х, на Кавказі, у Криму й Закавказзі - до 3-х поколінь. Після зимівлі

гусениці починають свою шкідливу діяльність із початку травня.

Заліткування 1-го покоління починається в червні (в місяць харчування гусениць).

Сітчаста листовійка.

Передні крила червоно-бурі або лілово-коричневі із сильно вигнутим переднім і зовнішнім краями, у результаті чого верхній кут гострий і трохи витягнутий (розмах крил 20-26 мм) (рис. 4.10). Самці крупніше самок.



Рисунок 4.10. Імаго сітчастої листовійки [76].

Задні крила сірі в підставі й жовтогарячі у верхній половині. Яйце овальне ясно-зелене. Гусениці 1-го віку жовто-зелені. У гусениць 5-го віку дорсальна сторона маслинова або темно-зелена, вентральна трохи світліше. Лялечка червоно-коричнева із червоними криловими чехликами. Кінець черевця закруглений з виступом, має 4 крючкообразних виступи на верхівці й по двох на боках. Лялечка перебуває в згорнутих сигарою уздовж голівної жилки листя.

Зимують гусениці 3-го віку в шовковичних коконах на корі й у розвилках галузей. Самка відкладає яйця групами (щитками) по 50-100 штук у кладці на верхню поверхню листів. Кладки яєць на листах розташовуються у вигляді овальних ясно-зелених пляшок, кровлеобразно (рис. 4.11). Гусениці ще відродилися кілька днів скелетують листки, частіше знизу до першої ліньки),

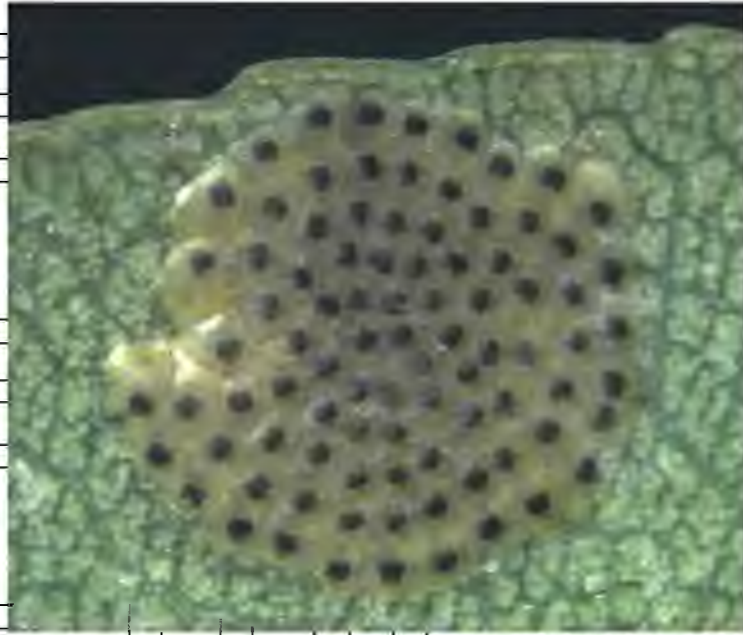


Рисунок 4.11. Яйцекладка сітчастої листовійки [76].

(потім розповзаються. З 2-го віки вони можуть ушкоджувати яблука, приплітаючи їх до листів (рис. 4.12).

Живе в Західній Європі, на Балканах, у Малій Азії. Зазначена для Канади й США. У Європі поширена в європейській частині (рис. 4.13).



Рисунок 4.12. Гусениця сітчастої листовійки [77].

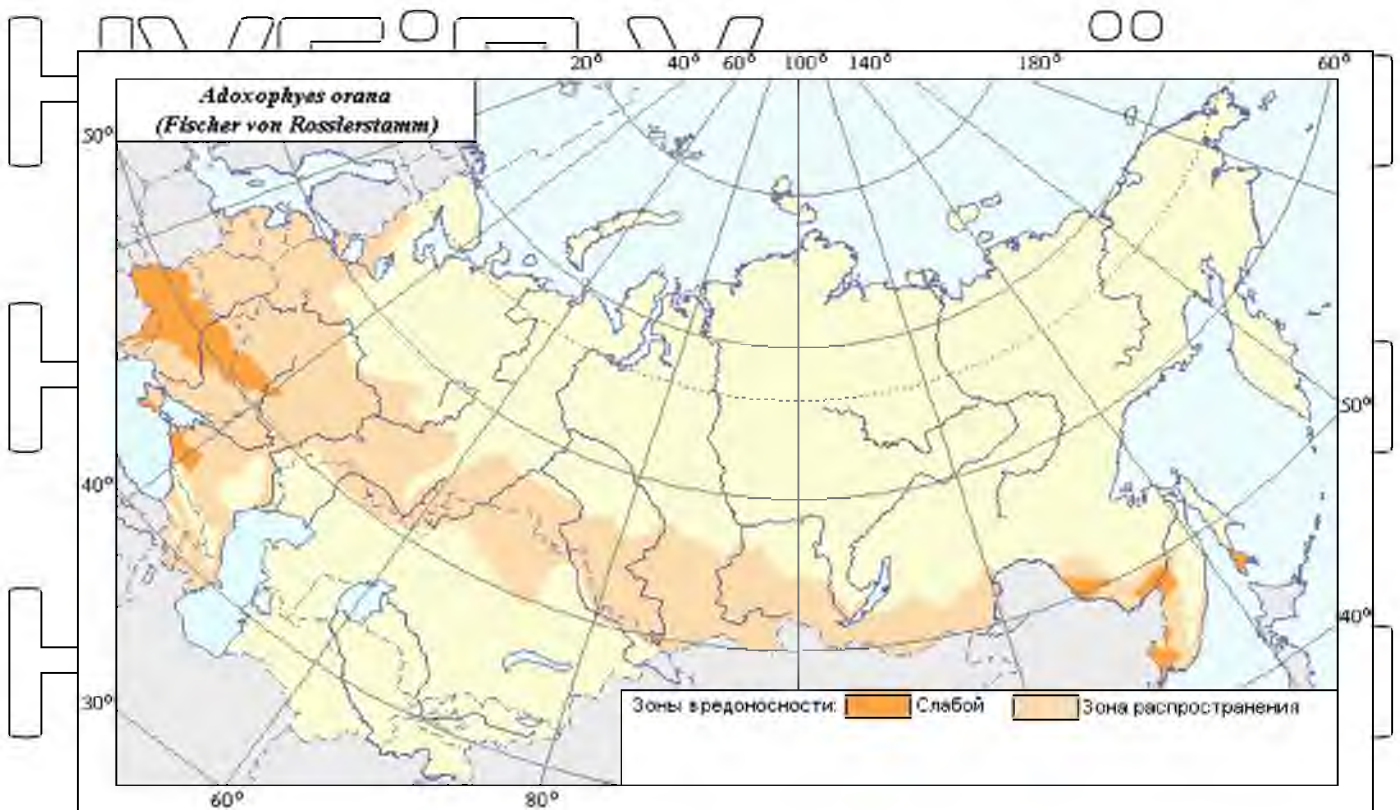


Рисунок 4.13. Поширення й шкідливість сінчасної листовітки в Європі [45].

У середній смузі - одне покоління, на півдні Білорусії й у степовій зоні України - до 2-х, на Кавказі, у Криму й Закавказзі - до 3-х поколінь. Після зимівлі гусениці починають свою шкідливу діяльність із початку травня. Залялькування 1-го покоління починається в червні в місцях харчування гусениць. У зоні переваги однієї генерації метелика літають із початку червня до кінця липня з піком наприкінці червня й у серпні-вересні (2-і покоління). У зоні 2-х генерацій метелика 1-го покоління літають із початку травня до 3-й декади червня (пік в 1-й декаді червня), а 2-го - з початку липня до початку вересня (пік в 1-й декаді серпня). Метелики активні в сумеречно-нічні години, на Україні інтенсивна активність відзначалася через 2 ч. після заходу, роїв з 21.30 до 1.00 ч., у Білорусії з 22 до 2 ч. Харчування гусениць триває до жовтня.

Крайдова листовітка.

Метелик (рис. 4.14) у розмаху крил 15 - 22 мм; фарбування переднік крил варіює від охряно-жовтого до сіро- і темно-коричневого; у самців малюнок досить чіткий, темно-бурого кольору, утворений прикореневою плямою ромбічної

форми. Яйце овальне, $1,2 \times 0,6$ мм, сплюснене, сіро-зеленого кольору. Кладки у вигляді плоских щитків до 10 мм у поперечнику, містять від 10 до 150 яєць. Плідність самок від 60 до 431 яйця, у середньому 250 яєць. Масова відкладання яєць спостерігається протягом другої половини червня й першої декади липня.

Самки відкладають яйця на гладку кору штаблів і галузей. Розвивається в одному поколінні [2] (рис. 4.15).

Гусениця 15-20 мм, мінливої, фарбування - від ясно-зеленого до темно-



Рисунок 4.14. Імаго трояндової листовійки [77].

зеленого, напівпрозора.

Лялечка жовтувато-коричнева, з більше, темною спиною; кремастер злегка сплюснений соскоподібний у поздовжніх борозенках з грісчководними щетинками, з яких чотири розташовані на вершині й по дві з боків.

Зимують яйця на корі штаблів и галузей плодкових дерев. Початок виходу гусениць із яєць визначається сумою ефективних температур (вище 80°C) – 600, а масовий вихід – 700. Вихід гусениць відбувається в період



Рисунок 4.15. Яйцекладка трояндової листовійки [77].

цвітіння кісточкових порід і цвітіння яблуні Гусениці I і II віків заглиблюються в бруньки, скелетують молоді листи, роблять в них круглі отвори, або проникають у бутони, де знищують пелюстки, тичинки й маточки (рис. 4.16); гусениці старших віків ушкоджують зав'язі й плоди.



Рисунок 4.16. Гусениця трояндової листовійки [77].

игризають в м'якоті ямки неправильної форми, що досягають іноді насінної камери або кісточки (рис. 4.17)



Рисунок 4.17. Ушкодження плодів гусеницями трояндової листовійки [77]

Ареал трояндової листовійки охоплює Європу, Північну Америку, Африку, Малу Азію, Близький Схід, Іран, Ірак (рис. 4.18).

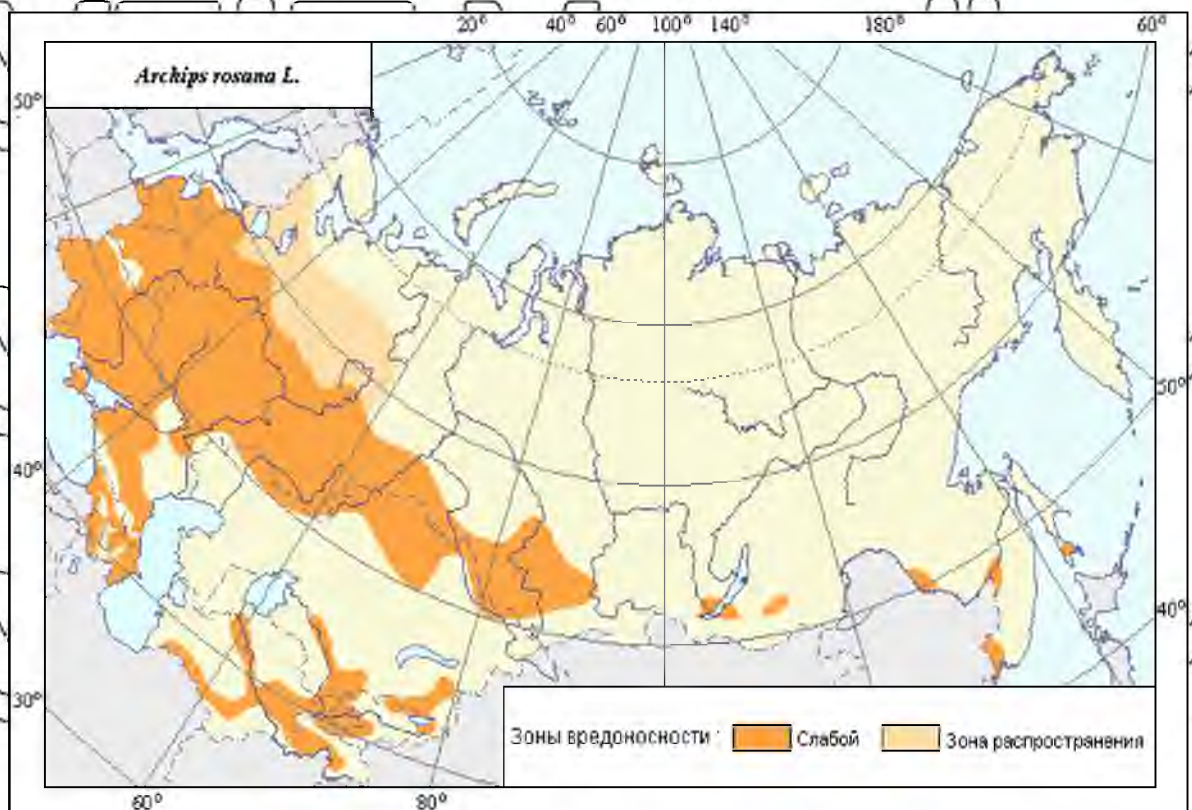


Рисунок 4.18. Поширення й шкідливість розанної листовійки в Євразії [45].

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 5. МОНИТОРИНГ ДОМІНУЮЧИХ ЛИСТОВІЙОК
ЯБЛУЧЕВИХ НАСАДЖЕНЬ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ЗА
ДОПОМОГОЮ ФЕРОМОННИХ ПАСТОК

Динаміка зростання суми ефективних температур (вище 10⁰С) за сезон
вегетації 2023 р. наведена на. 5 1



Рисунок 5.1. Динаміка наростання суми ефективних температур (вище
10⁰С) протягом вегетаційного сезону 2023 р.

У першому Національному повідомленні щодо зміни клімату в Україні зазначено, що глобальне потепління може помітно вплинути на сільськогосподарське виробництво країни. При цьому зараз ступінь готовності області до впровадження заходів щодо адаптації до очікуваних змін досить низька [51].

Кліматичні фактори, особливо термічні, впливають на стан і функціонування компонентів наземних екосистем, на географічний розподіл

біоти, її сезонні зміни, видовий склад екосистем, біорізноманіття й продуктивність.

Біологічні види в процесі еволюції й коєволюції придбали механізми адаптації до довгострокових кліматичних змін. Ступінь уразливості екосистем до зміни клімату залежить від сталого характеру взаємодії між їх біотичними й абіотичними складовими, від структурних і функціональних взаємозв'язків в екосистемі. В цьому аспекті, на нашу думку, чутливість агроекосистем до кліматичних змін повинна бути більше помітною: на відміну від природних біоценозів у посівах і насадженнях культурних рослин відсутня екологічна стійкість. Для її підтримки необхідна антропогенна енергія, наприклад, пестициди для контролю чисельності шкідливих фітофагів.

Еволюційна коадаптація фенології комах-фітофагів і харчових рослин має важливе екологічне значення для ефективного функціонування трофічних ланцюгів, а також розмноження комах. Відомо, що взаємодія комах з харчовими рослинами регулюється речовинами вторинного метаболізму рослин, динаміка синтезу яких пов'язана з фазами органогенезу [63]. Деякі наслідки зміни клімату для природних екосистем суші встановлені вже зараз, інші намітилися у вигляді тенденції. Детальні спостереження за фенологічними подіями життя рослин і тварин, які проводяться в багатьох країнах миру, свідчать щодо помітних змін у датах настання цих подій. Так, аналіз результатів 30-літніх спостережень дозволив установити, що для фенологічних явищ початку весни характерно статистично достовірне зрушення їхнього настання: на 19 доби раніше починається рух соку в березі бородавчастої *Betula pendula*, на 10-10 раніше вступає у фазу цвітіння кульбаба лікарський *Taraxacum officinale*. У той же час найбільш характерні події періоду початку весни, такі як розпускання листків у берези бородавчастої й зацвітання черемшини звичайної *Prunus padus* (і ряд інших), не продемонстрували помітних тенденцій до спрямованих змін, а події закінчення весни й початку літа, такі як зацвітання сосни звичайної *Pinus sylvestris* і горобини звичайної *Sorbus aucuparia*, стали спостерігатися пізніше на 13 і 6 діб відповідно [55]. Протягом останніх десятиліть спостерігається порушення коадаптацій між фенологією деяких рослин і їхніх комах-фітофагами

й запилювачами [80]. Літературні дані свідчать щодо неоднозначності екологічних явищ, обумовлених глобальним потеплінням.

Часовий дисбаланс фенології в системі харчові рослини – комаха-фітофаги під впливом змін клімату може істотно вплинути на екологію видів, у тому числі - на стійкість культурних рослин до шкідливих комах. У той же час сучасні системи хімічного захисту рослин ґрунтуються на фенологічному принципі [53], що враховує уразливість культури до ушкоджень залежно від фази органогенезу й фізіологічного стану популяцій шкідливих видів. Природні порушення фенологічних коадаптацій неминуче приведуть до зниження ефективності існуючих систем хімічного захисту.

Успіх інтегрованого захисту багато в чому залежить від ефективності фітосанітарного моніторингу. Серед різних методів моніторингу лускокрилих шкідників плодів культур використання феромонних пасток є найменш трудомістким і економічно досить вигідним. На сьогоднішній день технології феромонного моніторингу різних видів шкідників досить добре обґрунтовані і є надійним інструментом фітосанітарного аналізу [65]. Але при умовах змін клімату виникають ризики зменшення господарської цінності таких систем моніторингу.

Метою роботи було дослідження характеристик сезонної динаміки комплексу листовійок яблуневих насаджень Листолепу України. Аналізували фенологію двох домінуючих видів - яблуневої плодохерки й всеїдної листовійки, а також фонових видів – сітчастої й трояндової листовійок. Як було зазначено вище, екологія цих видів істотно відрізняється.

На мал. 5.2 наведена сезонна динаміка льоту метеликів яблуневої плодохерки в кліматичних умовах 2023 р. Як видно із представлених даних, початок льоту метеликів яблуневої плодохерки на феромонні пастки зареєстрований у першій декаді травня (05.05.2023). Чисельність шкідника поступово збільшувалася й до початку червня досягала 20 екз. на пастку за 10 днів. Максимум льоту метеликів (близько 60 екз. на 1 пастку за днів) довівся на першу декаду червня. У другій декаді червня, внаслідок погодних умов, кількість виловлених метеликів зменшилося. Надалі, на тлі флуктуації чисельності

виловлених комах, льот метеликів першої генерації закінчився в третій декаді липня. Максимум льоту другої генерації спостерігався в середині серпня.

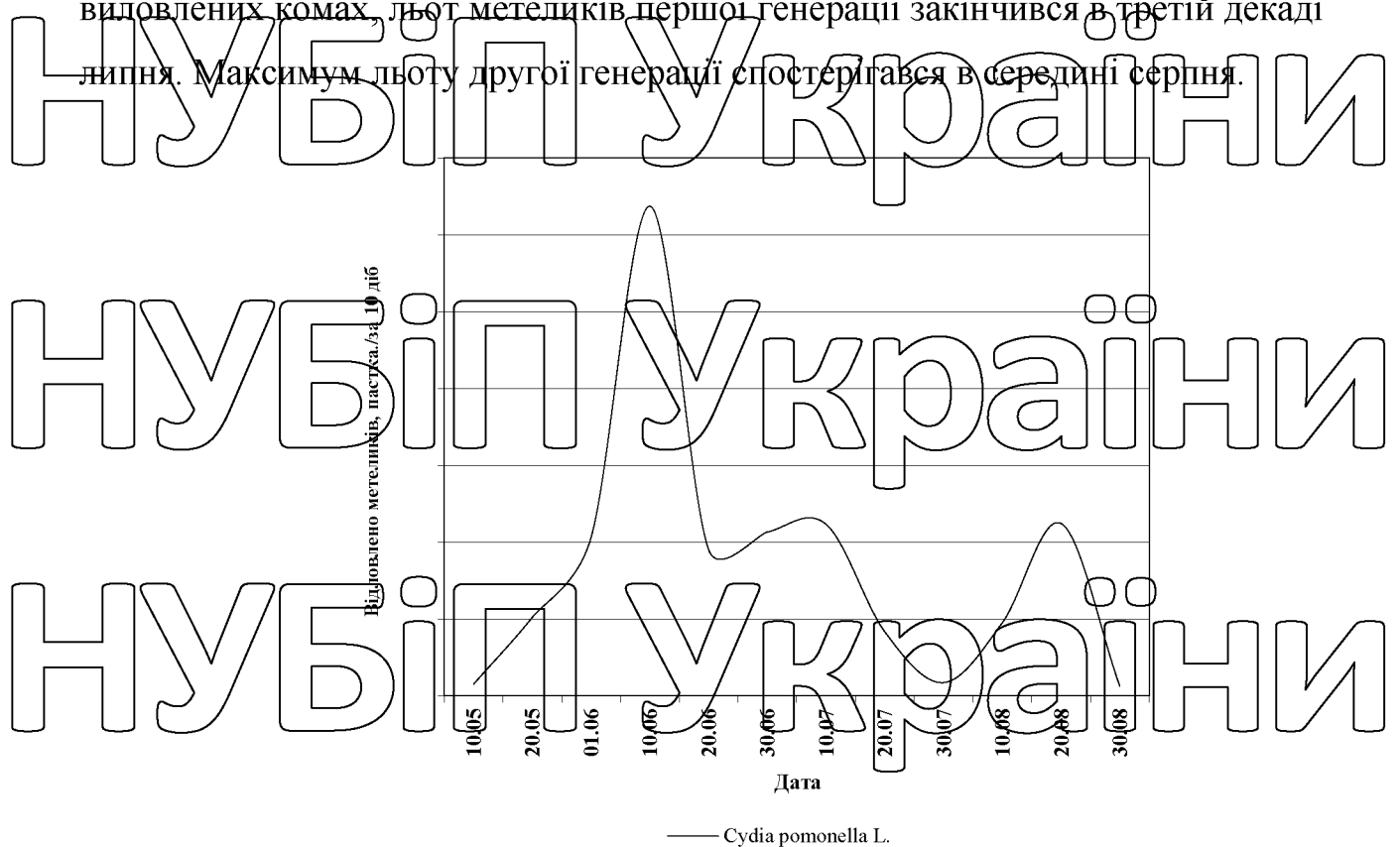


Рисунок 5.2. Сезонна динаміка льоту метеликів яблунової плодожерки на феромонні пастки

Сезонна динаміка літа метеликів всеїдної листовійки на феромонні пастки

в сезон вегетації 2023 року наведена на рис. 5.3. Як видно із представлених даних, популяція шкідника в сезон вегетації 2023 року розвивалася у двох поколіннях. Початок льоту першого покоління зареєстровано в першій декаді червня. У міру розвитку й залялькування гусениць популяція імаго швидко збільшувала свою чисельність до максимальної (більше 35 екз. на 1 пастку за 10 днів), що було зареєстровано наприкінці червня. Льот імаго першої генерації тривав до кінця липня. Максимум льоту другої генерації шкідника спостерігався у другій декаді серпня. При цьому чисельної виловлених імаго становила до 7 метеликів на одну пастку за 10 днів.

Сезона динаміка льоту метеликів сітчастої листовійки на феромонні пастки в сезон вегетації 2023 року наведена на рис. 5.4. Як видно із представлених даних, популяція сітчастої листовійки розвивалася у двох

НУБІП у України

НУБІП у України

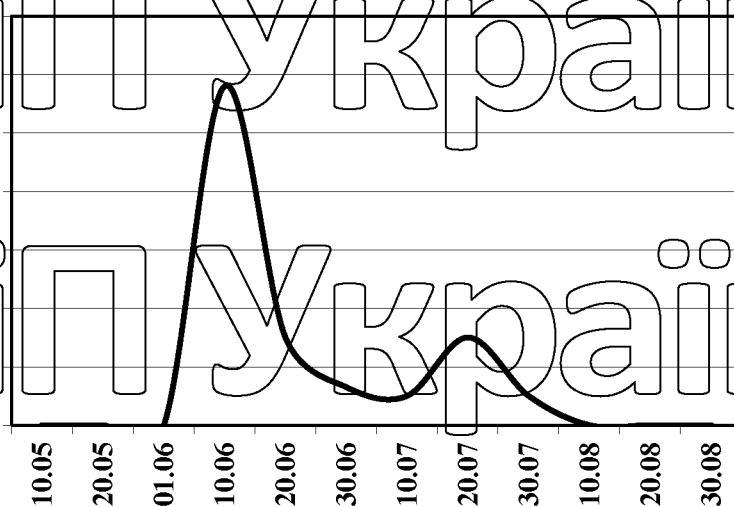
НУБІП у України

НУБІП у України

НУБІП у України

НУБІП у України

Відловлено метеликів, пастка за 10 днів



Дата

Adoxophis orana F.R.

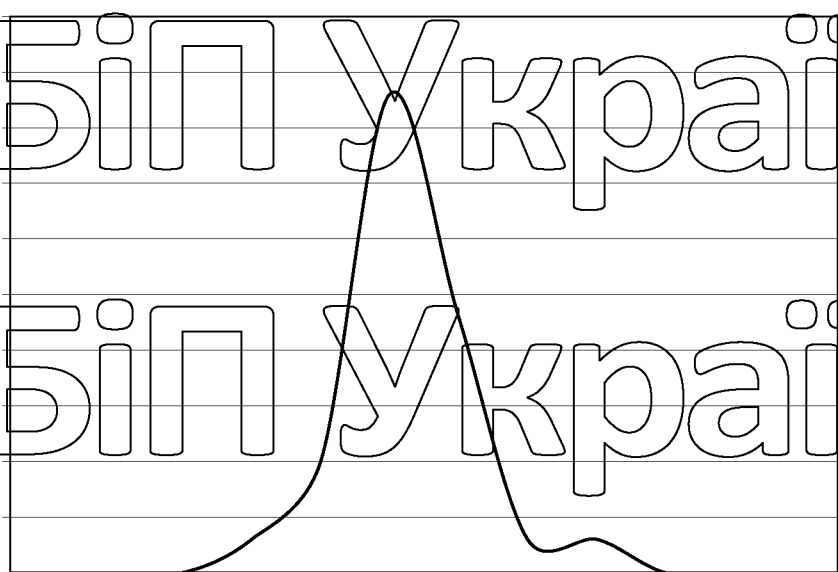
Рисунок 5.4. Сезонна динаміка льоту метеликів сітчастої листовійки на феромонні пастки в сезон вегетації 2023 року

поколіннях. Початок льоту метеликів першого покоління зареєстровано наприкінці травня - початку червня. Максимум рясності комах у природі (до 12 метеликів на 1 пастку за 10 днів) довівся на першу декаду червня, метелики

літали біля місяця до третьої декади червня. Льот другої генерації також спостерігався протягом місяця - з першої декади липня до першої декади серпня з максимумом у другій декаді липня (до трьох метеликів на 1 пастку за 10 днів).

Сезонна динаміка льота на феромонні пастки метеликів трояндової листовійки наведена на рис. 5.5. Як видно із представлених даних, років метеликів на феромон став відзначатися з першої декади червня й продовжвся

Видовжено метеликів, пастка/за 10 днів



— Archips rosana L.

Рисунок 5.5. Сезонна динаміка льоту метеликів трояндової листовійки на феромонні пастки в сезон вегетації 2023 року

до кінця липня. Популяція розанної листовертки розвивалася в одному поколінні. Максимальна кількість метеликів у природі в умовах сезону вегетації 2019 року (більше 4 метеликів на 1 пастку за 10 днів) довівся на третю декаду червня.

На мал. 5.6 наведена сезонна динаміка літа метеликів яблуневої плодожерки на феромонні пастки в агрокліматических умовах 2019 року (база дані лабораторії прогнозів Інституту захисту рослин НААНУ).

Як видно із представлених даних, початок літа яблуневої плодожерки був зареєстрований у першій декаді травня. Популяція розвивалася у двох поколіннях. Максимум літа першого покоління спостерігався в першій декаді червня, другого - у першій декаді серпня.

Cydia pomonella L.

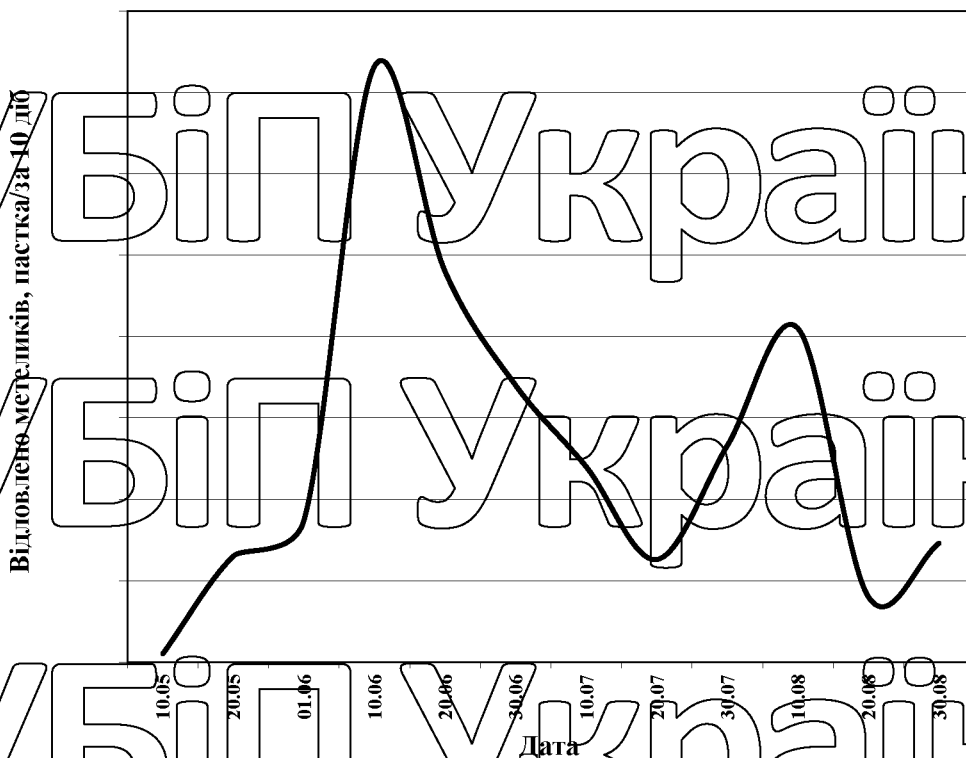


Рисунок 5.6. Сезонна динаміка льоту метеликів яблуневої плодожерки на феромонні пастки в сезон вегетації 2023 року (за даними ІЗР НААНУ).

Порівняння сезонної динаміки літа метеликів яблуневої плодожерки на феромонні пастки в агрокліматических умовах 2023 року з результатами аналогічних досліджень у ХХ сторіччі свідчать, що за останні 10 років основні характеристики фенології яблуневої плодожерки (кількість генерацій, початок і максимуми польоту) не змінилися.

Наявні розходження у відносній чисельності метеликів 1 і 2 генерацій, як правило, обумовлюються погодними умовами сезонів вегетації.

Проведені дослідження і їх порівняльний ретроспективний аналіз свідчать, що за останні роки зміни клімату ще не вплинули на характеристики фенології яблуневої плодожерки, що пояснюється екологічною пластичністю виду. Таким чином, дослідження дозволяють доходити висновку, що показники зміни клімату поки що не перевищують адаптивних можливостей популяцій лускокрилих, що дозволяє їм підтримувати параметри гомеостазу.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 6. АБІОТИЧНІ ПРЕФЕРЕНДУМИ РЕАКЦІЙ НА ФЕРОМОН ЛИСТОВІЙОК (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE) ЯБЛУНЕВИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Одним з важливих резервів підвищення продуктивності плодкових культур є інтегрований захист їх від шкідників. У зонах плідівництва потенційні втрати урожаю від шкідливих популяцій коливаються від 37 до 95%. Значні втрати урожаю яблуні в Лісостепу України викликають яблунева плодожерка (*Cudia pomonella* L.), а також садові листовійки (*Tortricidae: Lepidoptera*).

Фітосанітарний моніторинг - основа інтегрованого захисту плодового саду від надійно проведення якого можливо лише за умов інтеграції всіх методів фітосанітарного моніторингу в єдину систему, що дозволяє точніше визначати оптимальні терміни і доцільність проведення заходів щодо захисту рослин. Базовим компонентом фітосанітарного моніторингу плодкових культур є використання феромонних пасток.

Реакція комах на феромон на сенсорному і етологічному рівнях залежить від параметрів абіотических чинників навколишнього середовища: температури, вологості і освітленості, які циклічно змінюються протягом доби [52]. В умовах змін клімату виникають ризики порушення еволюційних адаптацій комах до добового ходу показників погоди, що може відбитися на умовах пасток і зменшенні надійності феромонних систем моніторингу. В зв'язку з цим особливої актуальності набуває уточнення основних абіотических преферендумів лускокрилих шкідників, що дозволяє екологічно обґрунтувати поправочні коефіцієнти при аналізі динаміки уловів комах феромонними пастками. Преферендум (від латінського *praefero* - надаю перевагу) - це перевага, яку надає вид (популяція, особина) певному діапазону значень якогось екологічного чинника, залежно від чого розрізняють преферендуми температурні, показників вологості і так далі [16]. У зв'язку з цим метою даної роботи було дослідження преферендумів реакцій на феромон лускокрилих шкідників плодкових насаджень Лісостепу України щодо показників температури і вологості повітря.

Нами проаналізована динаміка уловів метеликів яблуневої плодожерки феромонними пастками в період масового льота шкідника (рис. 6.1.). Як видно з

представлених даних, динаміка уловів має коливальним характер. Таку закономірність, на нашу думку, можна пояснити сукупною дією як мінімум двох екологічних чинників, які змінюються в часі — динамікою погодних умов і динамікою стану популяції плодожерки. Зміна чисельності метеликів кожної генерації комах в природі підкоряється закону нормального розподілу, який обумовлений гетерогенністю генотипічної структури популяції і особливостями розподілу мікроклімату в біотопі, які сукупно визначають терміни розвитку і відродження імаго та активність їх реакції на феромон.

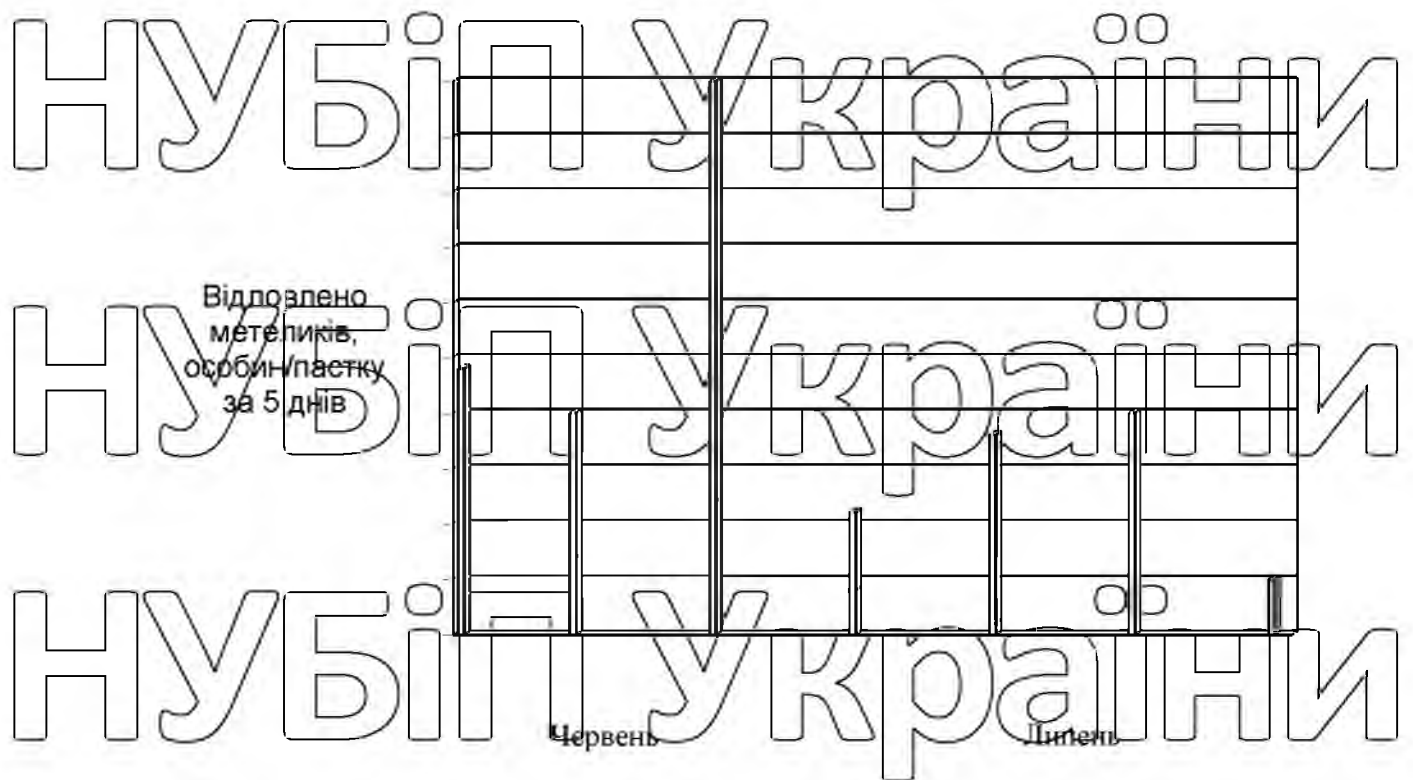
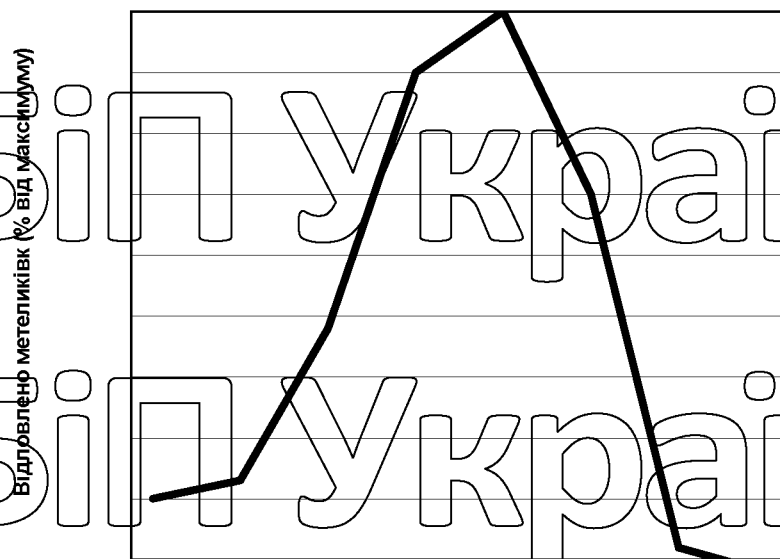


Рисунок 6.1. Динаміка уловів метеликів яблуневої плодожерки на феромонні пастки в період масового льоту імаго генерації, яка перезимувала в 2022/2023 рр.

Для визначення основних абіотичених преферендумів різних видів шкідливого комплексу *Tortricidae* в період масового льоту комах в природних умовах порівнювали показники уловів феромонних пасток з максимальними при різних значеннях показників температури і вологості повітря.

Встановлено, що максимальна реакція на феромон (на рівні 80-100%) у яблуневої плодожерки і трояндової листовійки майже збігаються і реєструються в діапазоні температур 18-22⁰C (рис. 6.2 і 6.3). Для всеїдної листовійки температурний преферендум помітно відрізняється і доводиться на температури в діапазоні 20-24⁰C (рис. 6.4). У сітчастої листовійки температурний преферендум вужчий і зрушений у напрямі знижених температур. Максимальна реакція на феромон реєструється при температурі в діапазоні 17-19⁰C (рис. 6.5).

При цьому всеїдна листовійка проявляє максимальну активність на феромон в умовах вологості повітря в діапазоні 55-65% (рис. 6.6). У яблуневої плодожерки і трояндової листовійки максимальна реакція на феромон реєструється за вологості повітря в діапазоні 60-75% (рис. 6.7 і 6.8). А у сітчастої листовійки преферендум за показником вологості припадає на діапазон 45-55% (рис. 6.9).



Середньодобова температура повітря, t0 C

— *Cydia pomonella L.*

Рисунок 6.2. Температурний преферендум реакцій на феромон метеликів яблуневої плодожерки

НУБІП УКРАЇНИ

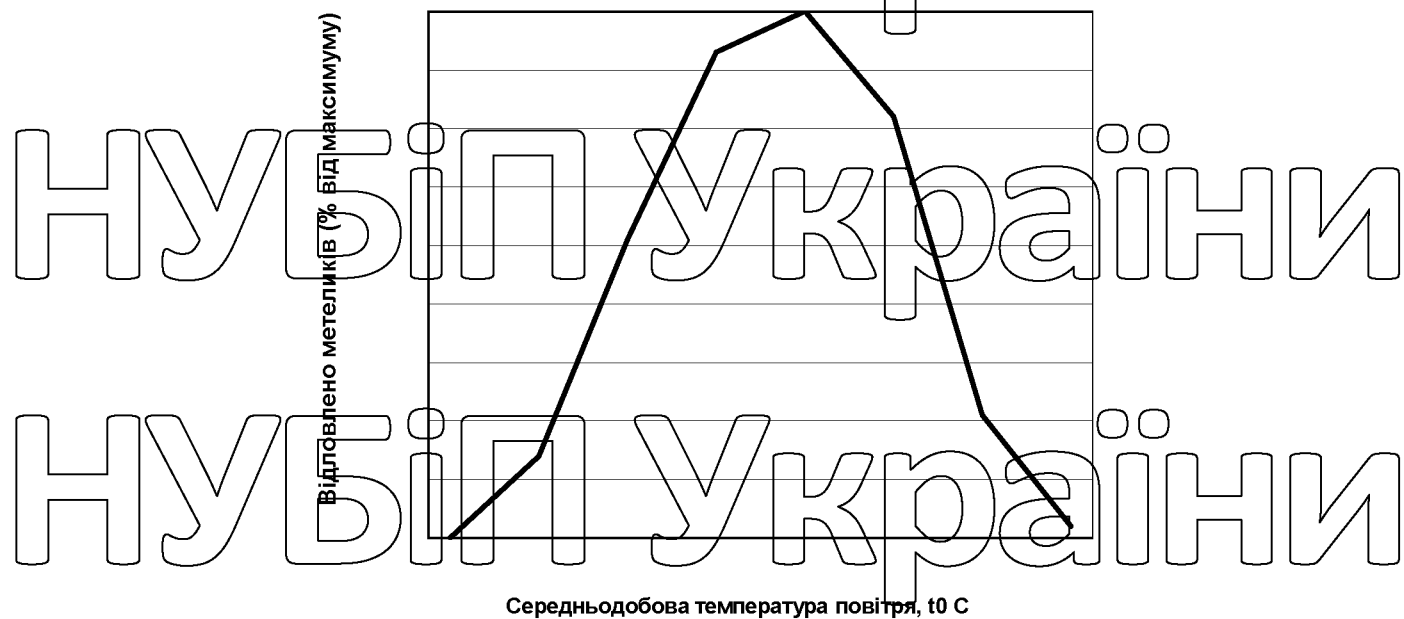


Рисунок 6.3. Температурний профіль реакції на феромон метеликів трояндової листівки

НУБІП УКРАЇНИ

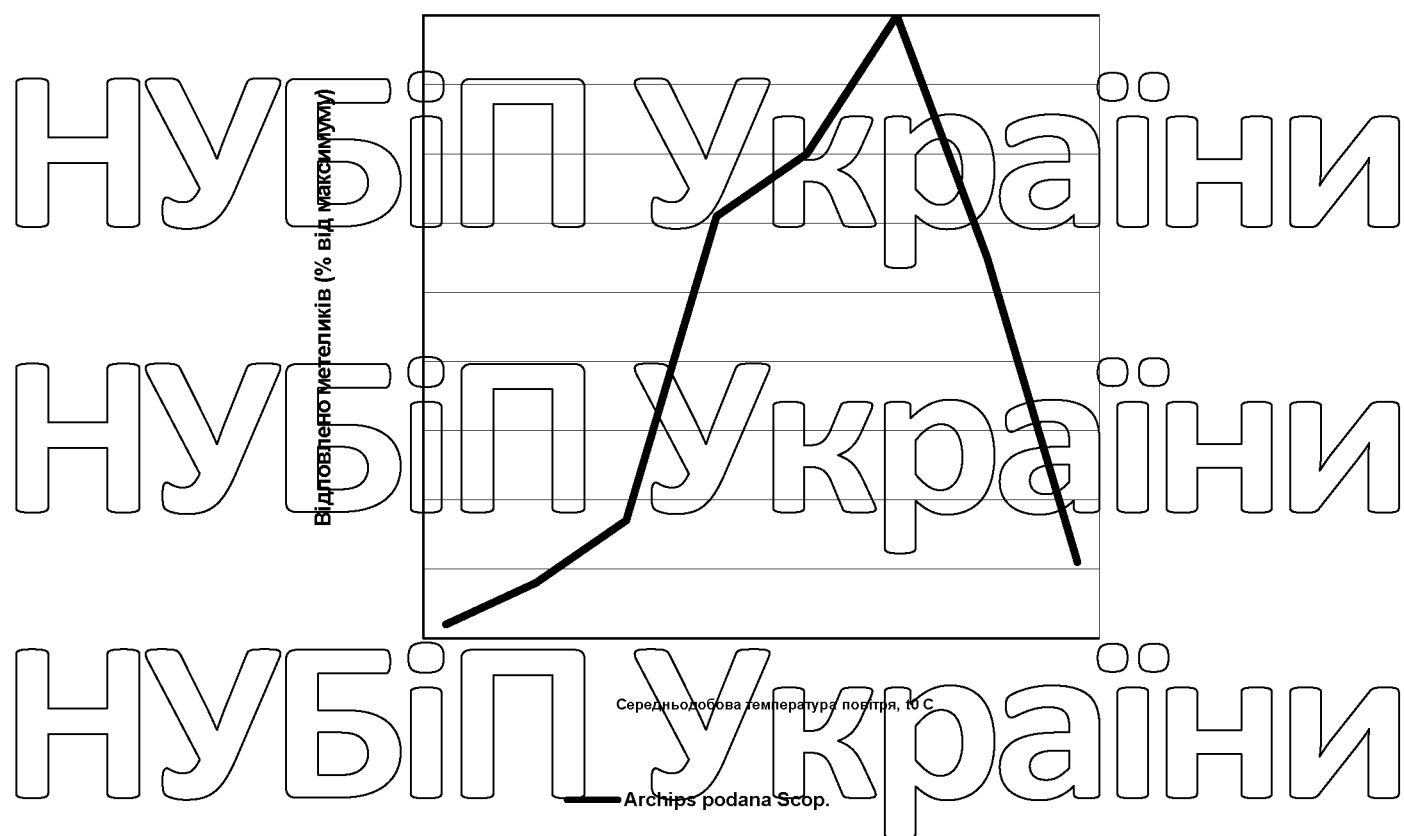


Рисунок 6.4. Температурний преферендум реакцій на феромон метеликів
всеїдної листовійки

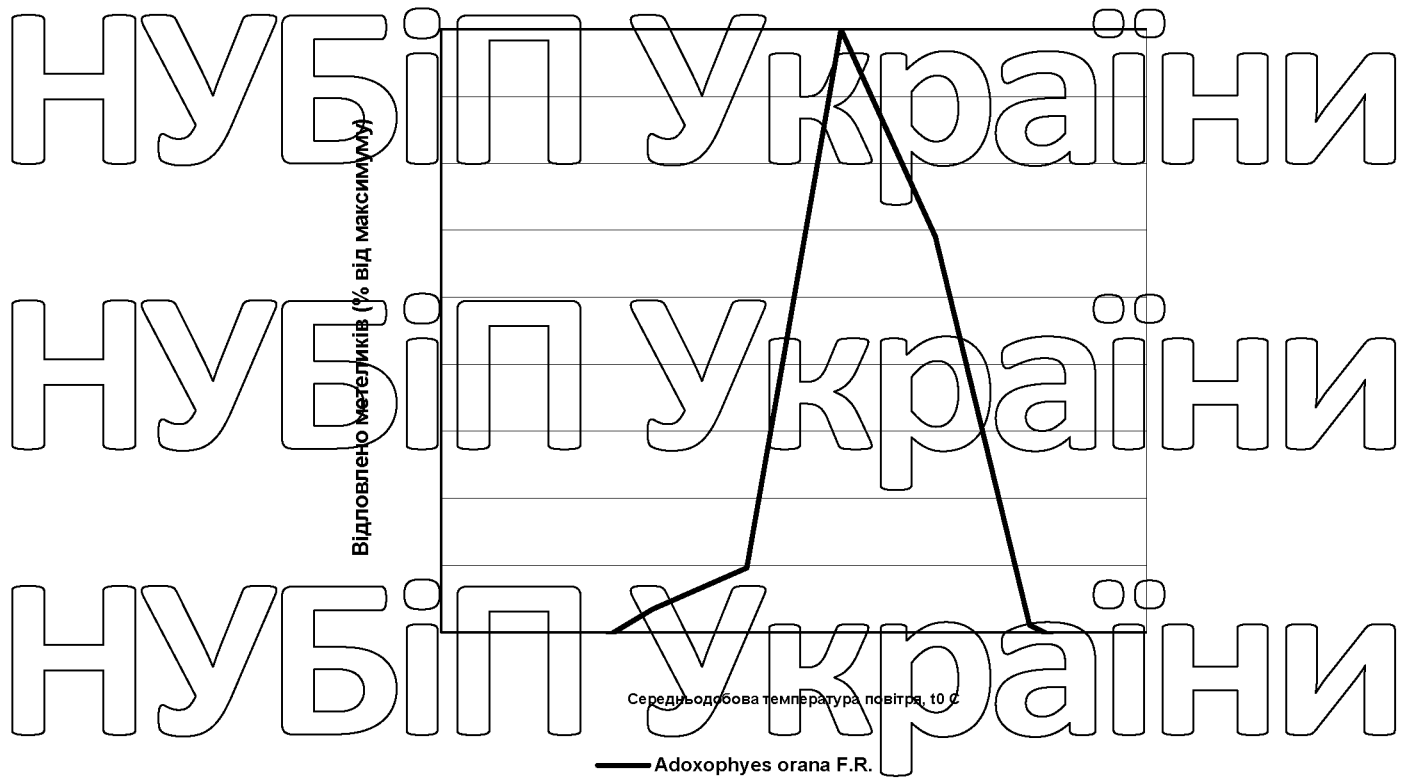


Рисунок 6.5. Температурний преферендум реакцій на феромон метеликів

сітчастої листовійки

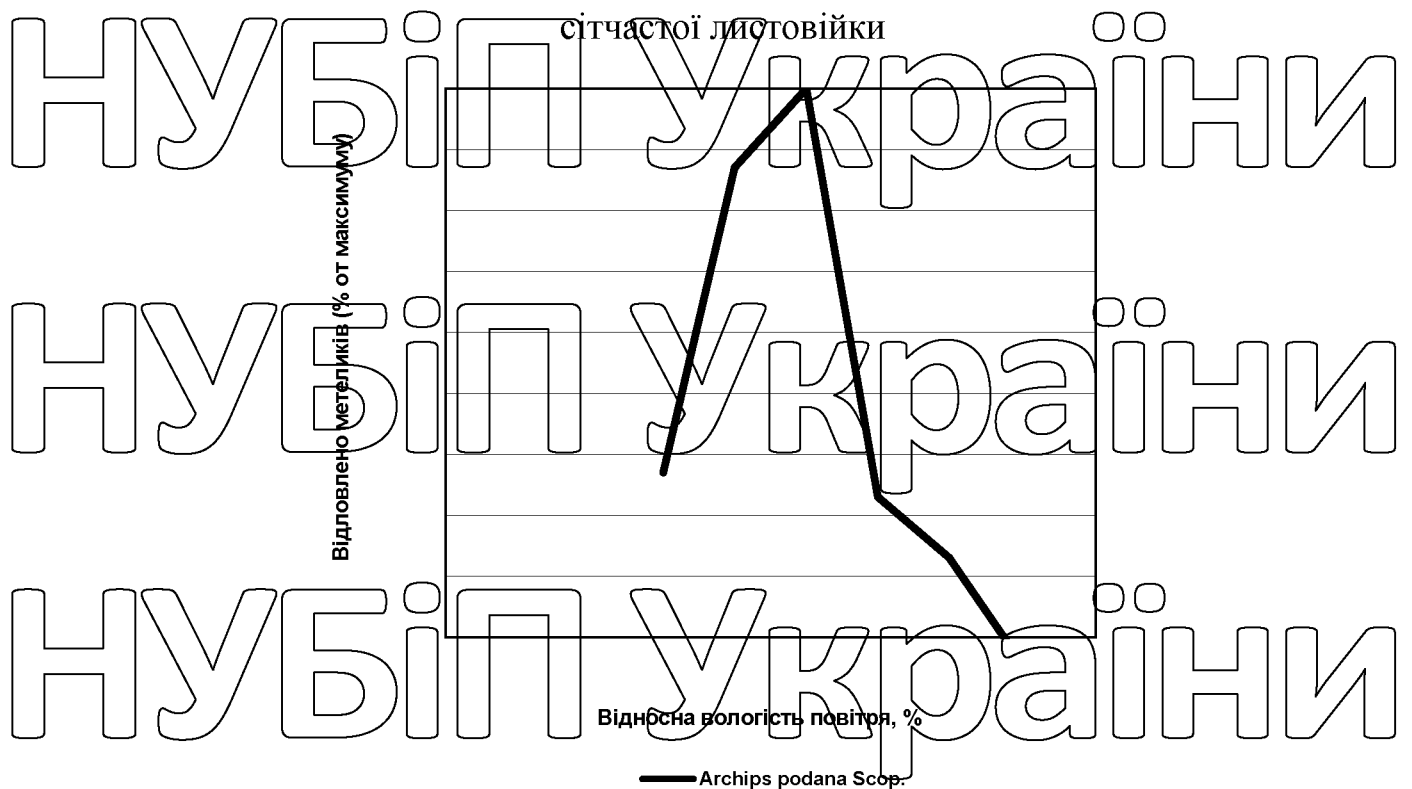


Рисунок 6.6. Преферендум реакцій на феромон за показниками вологості повітря у метеликів всеїдної листовійки

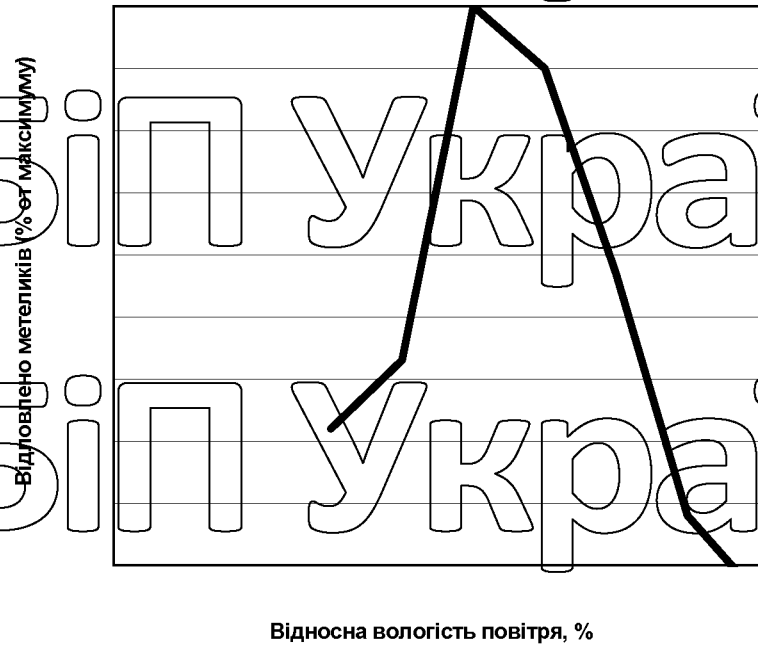


Рисунок 6.7. Преферендум реакцій на феромон за показниками вологості повітря у метеликів яблунової плодожерки

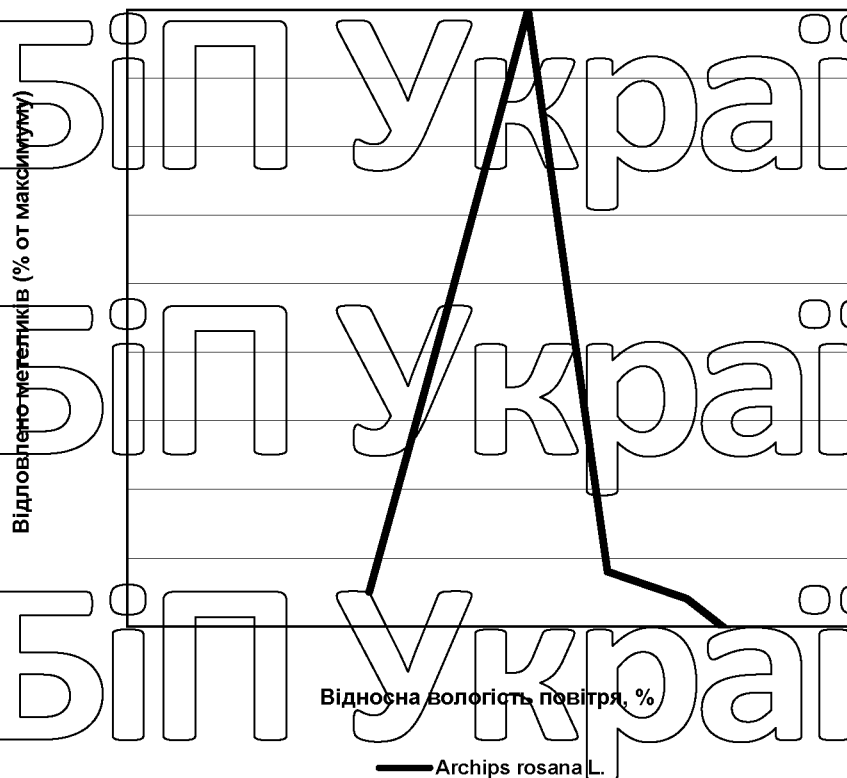


Рисунок 6.8. Преферендум реакцій на феромон за показниками вологості повітря у метеликів трояндової листовійки

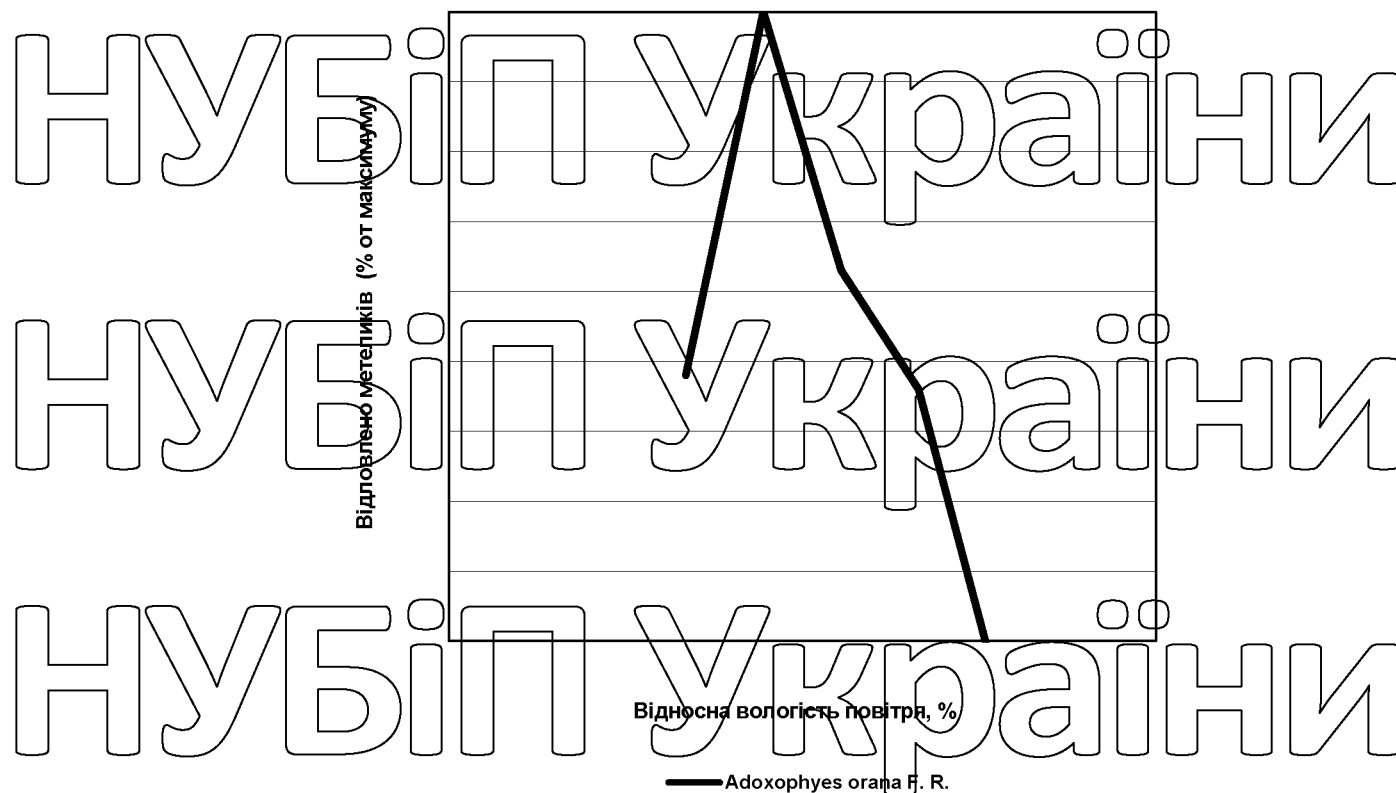


Рисунок 6.9. Преферендум реакцій на феромон за показниками вологості повітря у метеликів сітчастої листовійки

Отримані нами результати збігаються з літературними даними щодо оцінки абіотичних преферендумів активності льоту метеликів яблуневої плодожерки, які були проведені в середині ХХ століття. Так, за даними [14], температурний оптимум складає діапазон температур 16-23°C. Вологість повітря вище 74% пригніблює активність метеликів.

Показники температури і вологості повітря істотно лімітують активність етологічних реакцій листовійок на феромонні пастки, що необхідно враховувати при проведенні феромонного моніторингу. Для реалізації системи преферендумів у комах еволюційно сформувалися добові ритми активності, які мають видову специфіку. У природі існують денні, нічні комахи і такі, яким властиві різноманітні проміжні типи добової активності [66].

В умовах змін клімату, які можуть супроводжуватись відхиленням показників природного ходу добової температури і вологості, виникають ризики порушень абіотичних параметрів екологічних ніш і, як наслідок, вимирання багатьох аборигенних і збільшення чисельності адвентивних комах. По прогнозах експертів ООН, підвищення середньої температури повітря на 1-3⁰С приведе до вимирання 30% біоти, а 2-4⁰С - ураженню 15-25% екосистем планети. З підвищенням температури відбуватимуться істотні зміни в продуктивності сільськогосподарських культур в умовах збільшення чисельності популяцій шкідливих організмів. За даними Гідрометеоцентру України середньорічна температура повітря, як інтегральна характеристика глобального потеплення, порівняно до норми в Лісостепу України за 15 років зросла на 0.4-0.7⁰С. Разом з тим помітно збільшилася повторюваність і тривалість періодів високих і екстремально високих температур повітря (+ 30-35⁰С), при цьому кількість опадів в середньому зменшилася на 5-15% [64]. За період досліджень середньодекадна температура повітря коливалася в діапазоні від 18,4 до 20,7⁰С, а вологість - 64-67%, що обумовлює можливість реалізації абіотичних преферендумів плодожерки. Проведені дослідження свідчать, що в даний час показники зміни клімату не перевищують адаптивних можливостей популяцій лускокрилих, що дозволяє їм підтримувати гомеостаз.

ВИСНОВКИ

1. За оцінками експертів зі зміни клімату вже у перші два десятиліття XXI ст. підвищення температури повітря може відбутися в усі місяці і сезони року. Разом з тим збережеться ймовірність екстремально холодних періодів, місяців, сезонів. Як в кінці XX ст., так і з початку XXI ст., екстремально холодна зима може спостерігатись 1 раз в 10-15 років з ймовірністю 10-15%. Упродовж XXI ст. передбачається деяке зменшення різниці температурного режиму між сезонами року, яке буде найбільш відчутним у північних районах Лісостепу.

2. За умов збереження існуючих темпів підвищення температури повітря часті теплі зими сприятимуть перезимівлі шкідників сільськогосподарських культур, збудників хвороб рослин, бур'янів, що несприятливо позначиться на розвитку культурних рослин.

3. Встановлено, що за останні 10 років в умовах змін клімату в комплексі шкідливих листовійок яблуневих насаджень Лісостепу України зберігається домінування яблуневої плодожерки (64%), але відносна чисельність інших видів листовійок (по уловами феромонних пасток) істотно змінилася. На рівень субдоминантов перейшли всеїдна (*Archips podana* Scop.) (23%) і сітчаста листовійка (*Adoxophyes orana* F.R.) (8% від маси ентомофауни листовійок).

4. Показники температури і вологості повітря істотно лімітують активність етологічних реакцій метеликів-листовійок на феромонні пастки, що необхідно враховувати при проведенні феромонного моніторингу.

5. Максимальна реакція на феромон (на рівні 80-100%) у яблуневої плодожерки і трояндової листовійки реєструється в діапазоні температур 18-22°C і вологості повітря - 60-75%. У всеїдної листовійки преферендум доводиться на температуру повітря в діапазоні 20-24°C, вологості - 55-65%. У сітчастої листовійки температурний преферендум вужчий і зрушений у напрямі знижених температур. Максимальна реакція на феромон реєструється при температурі в діапазоні 17-19°C, вологості повітря - 45-55%.

6. Зміни клімату ще не вплинули на характеристики фенології яблуневої плодожерки, що пояснюється екологічною пластичністю виду. Таким

чином, зміни кліматичних характеристик поки що не перевищують адаптивних можливостей популяції лускокрилих, які дозволяє їм підтримувати параметри гомеостазу.

7. За поточних агрокліматичних умов феромонні системи моніторингу залишаються надійним інструментом спостереження за фенологією лускокрилих шкідників яблуневих насаджень в Лісостепу України з метою сигналізації оптимальних строків проведення заходів із захисту рослин

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреев Р. Часова динамика на летяжа на плодове червей *Laspeyresia pomonella* L., *L. funebrana* Tr., *L. molesta* Busck (Lepidoptera; Tortricidae)/ Р. Андреев, Я. Димитров, А. Николов, В. Арнаудов// Висш. селскостопански институт, Пловдив, Научни трудове, т. XXXIX, 1994. – С. 59–64.
2. Бабенко З.С. Насекомые-фитофаги плодовых и ягодных растений лесной зоны Приобья. - Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1982. - 268 с.
3. Барабанов В.А. Обоснование интегрированной защиты яблони от вредителей и болезней в Центральном Предкавказье/ В.А. Барабанов. Автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М., 1992. – 26 с.
4. Барабанов В.А. Интегрированная защита плодоносящей яблони от вредителей и болезней (для центральной зоны Ставропольского края)/ В.А. Барабанов // Производство экологически безопасной продукции растениеводства. – Нушино, 1995. – вып. 1. – С. 265–268.
5. Барабанов В.А. Ритмы в развитии яблонной плодожорки и роль космических факторов в их проявлении/ В.А. Барабанов // Защита растений от вредителей, болезней и сорной растительности. Сб. науч. трудов. – Ставрополь, 1994. – С. 37–40.
6. Береза М. Атрактанти й репеленти для боротьби зі шкідливими комахами.. -Б кн.: Стратегія боротьби зі шкідниками, хворобами рослин і бур'янами в майбутньому. - М., 1977. - С.49-57.
7. Бергер Л.П. Особенности динамики лета бабочек яблонной плодожорки/ Л.П. Бергер, Г.М. Доронина // Состояние и проблемы садоводства России. Сб. науч. тр. – Ч. 2. – Новосибирск, 1997. – С. 127–129.
8. Болдырев М.И. Интегрированная система защиты яблоневого сада/ М.И. Болдырев // Плодоевощное хозяйство, 1985. – № 2. – С. 42–47.
9. Болдырев М.И. Прогнозирование вредности яблонной плодожорки – сигнализация сроков борьбы с ней (методические рекомендации)/ М.И. Болдырев. – Мичуринск, 1981. – 46 с.

10. Болдырев, М. И. Краткосрочное прогнозирование развития яблонной плодовой жорки // Защита растений, 1981. - № 5. - с. 8-39

11. Будыко М.И. Глобальные климатические катастрофы. - М.: Гидрометеиздат, 1986. - 158 с.

12. Варченко В. Н. Боротьба з яблуневої плодозжеркою за прогнозом шкідливості.- Захист рослин, 1981. - № 6. - с. 46-47

13. Васильев, В.П. Система защиты яблони от вредителей/ В.П. Васильев В.А. Гродский, В.П. Омелюта // Защита растений. - 1981. - № 4. - С. 32-33.

14. Васильев В.П., Лившиц И.С. Вредители плодовых культур. М.: Колос, 1984. 399 с.

15. Демьяненко В.Е. Биологическое обоснование мер борьбы с плодовыми листовертками в садах Нечерноземной зоны/ В.Е. Демьяненко: Автореф. дис. канд. биол. наук. - М., 1988. - 19 с.

16. Дедю І. Екологічний енциклопедичний словник - <http://www.cnshb.ru/AKDiL/0039/base/RP/006440.shtm>

17. Джекобсон М., Половые феромоны насекомых. - М.: Колос, 1976. - 325 с.

18. Димитрова Д. Въздушната влажност е вторият по значение фактор заповедението на яблковия плод червей/ Д. Димитрова // Растителна защита. - 1994. №3. - С. 27-28.

19. Емельянов В.А. Определение степени синхронности лета яблонной плодовой жорки *Cydia pomonella* L. и садовых листоверток (Lepidoptera, Tortricidae) при феромонном способе контроля/ В.А. Емельянов, М.А. Булыгинская, З.В. Николаева, И.Н. Павлов // Пробл. энтомологии в России. - СПб., 1998. - Т. 1. - С. 130-131.

20. Изменение климата. Обобщенный доклад, 2001 год / Под ред. Р.Т. Уотсона. - МГЭИК, 2003. - 220 с.

21. Каширская Н.Я. Обоснование экономических порогов вредоносности листогрызущих вредителей яблони и яблонного цветоеда/ Н.Я. Каширская: Автореф. дис. канд. биол. наук. М.: 1991. - 20 с.

22. Каширская Н.Я. Повышение продуктивности яблоневых садов на основе совершенствования системы защиты от вредных организмов в условиях экологических стрессов / Н.Я. Каширская: Авторефер. дис. докт. с.-х. наук, Мичуринск, 2004. – 50 с.

23. Кейсер Л.С. Оценка резиновых композиций с аттрактантом яблонной плодовой жорки. - В кн.: Феромоны в защите сельскохозяйственных культур - Тарту, 1981, с. 157-160.

24. Кейсер Л.З., Филимонов Г.И., Богданова Т.П., Мыттус Э.Р., Вплив дозувань синтетичного полового феромона на кількість отлавлюваних самців. - У кн.: Поводження комах. - Мінськ, 1981, с. 114-116

25. Кіотський протокол до Рамкової Конвенції про зміну клімату
<http://www.climate-change-ukraine.info:8080/general-information/kyoto.protocol/>

26. Клімат України / В.М. Ліпінський, В.А. Дячук, В.М. Бабіченко, З.С. Бондеренко, С.Ф. Рудішина. – К.: вид-во Раєвського, 2003. – 342 с.

27. Колесова Д.А. Аттрактанты для яблонной горностаевой моли, *Yponomeuta malinellus* Zeller / Д.А. Колесова, Т.А. Рябчинская, М.К. Лаанма // Защита растений в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. – Воронеж, 1989. – С. 17–23.

28. Колесова Д.А. Защита плодоносящих садов яблони и груши / Д.А. Колесова, П.Г. Чмырь // Защита и карантин растений. – 2005. – № 6. – С. 50–117.

29. Колесова Д.А. Защита яблоневых плодоносящих насаждений от вредителей и болезней (в условиях ЦЧО и Ростовской области) / Д.А. Колесова, П.Г. Чмырь // Производство экологически безопасной продукции растениеводства. – Пушкино, 1995. – в. 1. – С. 238–244.

30. Колесова Д.А. Комплект синтетических половых аттрактантов для мониторинга комплекса садовых листоверток / Д.А. Колесова, Т.А. Рябчинская, Э.Р. Мыттус, Т.К. Родима, М.К. Лаанма, В.П. Приставка, В.В. Булеза, Н.И. Петрушова, Г.В. Мелведева, П.Я. Гресс, Е.Б. Балькина, З.В. Николаева, Е.Г. Григорян // Информ. бюл. ВПС МОББ/Международ. орг. по биол. борьбе с вред. животными и растениями. Восточнопалеаркт. Секция. – 1993. – № 30. – С. 40–54.

31. Колесова Д.А. Могут ли феромонные ловушки защитить сады от яблонной плодожорки / Д.А. Колесова, Т.А. Рябчинская // Защита растений. – 1990. – №1. – С. 19–20.

32. Колесова Д.А. Организация наблюдений за фитосанитарным состоянием плодового сада: программа наблюдений за фитосанитарным состоянием интенсивных насаждений плодовых культур/Д.А. Колесова // Интегрированная защита плодовых культур от вредителей и болезней. – М.: Росагропромиздат. – 1990. – С. 22–25.

33. Колесова Д.А. Оценка фитосанитарного состояния семечкового сада при интегрированной защите растений от вредителей и болезней/Д.А. Колесова // Агро XXI. – 2002. – № 7–12. – С. 23–28.

34. Колесова Д.А. Применение ловушек с синтетическим половым феромоном яблонной плодожорки в Центрально-Черноземной Зоне / Д.А. Колесова, Ю.В. Худяков, В.И. Морозов, А.Н. Шамшин. – Колос, 1983. – 5 с.

35. Колесова Д.А. Система защиты яблоневых садов в ЦЧР/ Д.А. Колесова, Чмырь П.Г. // Защита и карантин растений. – 2000. – № 7. – С. 33–35.

36. Кондратьев К.Я. Глобальный климат и его изменения. – Л.: Наука, 1987. – 213 с.

37. Кондратьев К.Я. Глобальные изменения климата: данные изменений и результаты численного моделирования (ИИП Центр экологической безопасности РАН) / Исследование Земли из космоса. – Санкт-Петербург. – 2004. – № 2. – С. 61-96.

38. Кондратьев К.Я. Приоритеты глобальной климатологии: К итогам всемирной конференции по изменению климата. Москва, 29 сентября – 3 октября, 2003 // Изв. Рус. Географического общества. – 2004. – № 2. – С. 1-25.

39. Лебедев И.В. Биологические основы моделирования популяций яблонной плодожорки/И.В. Лебедев: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Л. –

40. Махоткин А.Г. Технология мониторинга и сигнализации обработок против яблонной плодожорки, калифорнийской щитовки и парши в Приазовье/ А.Г. Махоткин, В.А. Павлюшин. – СПб. – 2002. – 51 с.

41. Николаева З.В. Биологический подход к регулированию численности садовых листоверток на Северо-Западе России/ З.В. Николаева // Материалы науч. сессии СЗНЦ РАНХ. – СПб – Пушкин, 2001а. – С. 160–162.

42. Николаева З.В. Садовые листовертки на Северо-Западе России/ З.В. Николаева // Агро XXI. – 2001б. – № 2. – С. 12–13.

43. Николаева З.В. Садовые листовертки Северо-Западной части Нечерноземной зоны РСФСР и биологическое обоснование мер борьбы с ними/З.В. Николаева: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Л. – Пушкин, 1992. – 17

с.

44. Николаева З.В. Комплекс чешуекрылых вредителей яблони Северо-запада России (характеристика, закономерности формирования, методы ограничения численности)/З.В. Николаева: Автореф. дис. д. биол. наук. – СПб. 2003. – 46 с.

45. Овсянникова Е.И., Гричанов И.Я., Саулич М.И. Вредители сельскохозяйственных культур Ареал и зоны вредоносности яблонной плодожорки (*Cydia pomonella* L.)/2004. http://agroAtlas.spb.ru/ru/content/pests/Cydia_pomonella/map/.

46. Ольховская–Буркова А.К. Меры борьбы с листовертками/А.К. Ольховская–Буркова // Защита растений. – 1960. – № 2. – С. 39. □ □

47. Осипенко Т.И. Листогрызущие чешуекрылые – вредители яблони (листовертки, боярышница) и биологическое обоснование мер борьбы с ними в условиях Центральной Степи Украины/Т.И. Осипенко: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Киев, 1984. – 15 с.

48. Павлов И.Н. Биозкологические особенности развития яблонной плодожорки и совершенствование защиты яблони от нее в южной части северо-западного региона России/И.Н. Павлов: Автореф. дис. канд. биол. наук. – СПб. – Пушкин, 2002. – 21 с.

49. Павлов И.Н. Вредоносность яблонной плодожорки на Северо-Западе России/И.Н. Павлов, З.В. Николаева // Агроэкологические проблемы современности. – Курск, 2001. – С. 135–136.

50. Пак С.С. Яблонная плодожорка в Узбекистане и биологическое обоснование системы мероприятий по борьбе с ней: Автореф. дис. канд. биол. наук/С.С. Пак. – Кишинев, 1985. – 24 с.

51. Перше національне повідомлення щодо питань зміни клімату.- http://www.climate.org.ua/ghg_emis. [Пианка Е. Эволюционная экология.- М.: Мир, 1981.- 356 с.

52. Приставка В.П., Чайка В.Н. Обонятельная чувствительность яблонной плодожорки в зависимости от возраста насекомых, температуры воздуха и времени суток (электрофизиологическая оценка) // Доклады АН УССР, 1976.- Сер.Б, № 7.- С. 650-652

53. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин в 2009 р. – Київ, 2009 – 229 с.

54. Ревякина А.А. Некоторые аспекты рационализации защиты яблони от вредителей в Подмосковье/А.А. Ревякина //Актуальные вопросы теории и практики защиты плодовых и ягодных культур от вредных организмов в условиях многоукладности сельского хозяйства. Тез. докл. – М., 1998. – С. 149-153.

55. Рыжков О. В., Пузаченко А. Ю., Власов А. А. и др., Столетняя динамика климата и биоты в центральной лесостепи (на примере Центрально-Черноземного заповедника). - В кн: «Влияние изменения климата на экосистемы. Охраняемые природные территории России: анализ многолетних наблюдений» / под ред. А. Кокорина, А. Кожаринова, А. Минина - М., Русский университет, 2001. - Ч. 2, с. 69–81

56. Рябчинская Т.А. Экологические основы защиты яблоневого сада от вредных организмов в условиях ЦЧР/Т.А. Рябчинская. Автореф. дис. докт. с.-х. Наук. – Воронеж, 2002.– 44 с.

57. Рябчинская Т.А. Экологические последствия применения биопрепаратов против садовых листоверток/ Т.А. Рябчинская, Ф.Л. Харченко // Эколого-экономические основы усовершенствования интегрированных систем защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. – Минск, 1996. – Ч.1. – С. 167 – 168.

58. Сазонов А.П. Динамика испарения 8E, 10E–додекадиен–1–ола и эффективность его применения для дезориентации яблонной плодожорки / А.П. Сазонов, Н.Э. Сундукова, Г.И. Филимонова, Я. Вркой // Информационный бюллетень ВПС МОББ в. 30. – М.: Колос 1993. – С. 55–62.

59. Сазонов А.П. Оптимизация синтетического полового аттрактанта яблонной плодожорки с целью усовершенствования приемов численности / А.П. Сазонов, М.О. Васильева // Экол. безопас. и безопас. тех. технологии получения растениевод. продукции. – Пушкино, 1994; Ч.2, – С. 85.

60. Сазонов А.П. Синтетические половые аттрактанты в защите растений / А.П. Сазонов // Феромоны насекомых и разработка путей их практического использования. Сб. науч. трудов. – Л., 1988. – С. 5–15.

61. Самедов В.С. Яблонная плодожорка на грецком орехе в условиях Азербайджана и меры борьбы с ней / В.С. Самедов. Авторефер. дис. канд. биол. наук. – Ленингр. Лесотехн. акад. им. С.М. Кирова. – Л., 1987. – 20 с.

62. Сафонкин А.Ф. Экологическая роль феромонов в процессе репродуктивного поведения листоверток фауны плодового сада / А.Ф. Сафонкин: Автореф. дис. канд. биол. наук. – М., 1989. – 24 с.

63. Чайка В.Н., Смелянец В.П., Злотина М.А. Хеморецепция веществ вторичного обмена растений у насекомых-фитофагов // Энтомологическое обозрение. - 1990. - Т.69. - Вып. 3. - С. 704 – 711.

64. Чайка В.М., Мельничук М.Д., Григорюк І.П., Глобальні зміни клімату – загроза біоресурсам України // Біоресурси планети: соціальні, біологічні, продовольчі та енергетичні проблеми. Київ, 2008.

65. Черній А.М. Біологічне обґрунтування застосування регуляторів життєдіяльності комах для обмеження їх чисельності // Автореф. дис. д-ра с.-г. наук: Нац. аграр.ун-т. — К., 2004. — 43 с.

66. Чернышев В.Б. Суточные ритмы активности насекомых. - М.: МГУ, 1984. - 215 с.

67. Athanassov A.Z. Parasitoids of codling moth and leafrollers (Lepidoptera, Tortricidae) in apple orchards and forests in south-west Switzerland / A.Z. Athanassov,

P. Jeanneret, P.-J. Charmillot, D. Renard // Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. – 1998. –
bd. 71. – №1/2. – P. 153–162.

68. Butenandt A., Bechaann R., Stamm D., Hecker E. (Über den Sexuallockstoff des Seidenspinners *Bombyx mori*, Reindarstellung und Konstitution. - Z. Naturforsch, 1959. – P. 101-123.

69. Brown G., Berryman A. A., Bogy T. P. Simulating Codling moth population dynamics. *Environmental Entomology*, vol. 7, №2, 1978. - P. 48-57.

70. Carson R., *Silent spring*, - Houghton Mifflin Co, Boston, 1962 – 175 p.

71. Charmillot P. V. Etude des possibilites d'application de la lutte par la technique de confusion contre le carpocapse. L'ecole poly-technique federal, Zurich, 1970, 79 p.

72. Croft B. A. *Tree fruit pest management. Introduction to insect pest management*. Edit, Metcalf R. L., Luckman W. H., New York, 1975, p. 471-505

73. Hoyt S. C, Burts E. 3 Integrated control of fruit pests. *Annual Review of Entomology*, vol. 19, 1974, p. 231-252].

74. Higbee B.S. Overwintering of codling moth (*Lepidoptera: Tortricidae*) larvae in apple harvest bins and subsequent moth emergence/ B.S. Higbee, C.O. Calkins, C.A. Temple // *Journal of Economic Entomology*. – 2001. – V. 94. – № 6. – P. 1511–1517.

75. Improvement of codling moth SIT to facilitate expansion of field application// Working material consultants group meeting. – Vienna – 2000. – 29 p.

76. Fruit tree tortrix moth -

<http://www.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/6arcpod.htm>.

77. Fruit tree tortrix moth
<http://www.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/7arcpod.htm>.

78. Lombarkia N. Incidence of apple fruit and leaf surface metabolites on *Cydia pomonella* oviposition/ N. Lombarkia, S. Derridj // *Entomologia experimentalis et applicata*. – 2002. – V. 104. – 1. – P. 79 – 87.

79. Geier P. W. Management of insect pests. *Annual Review of Entomology*, vol. 11, 1966, p. 471-490.

80. Oscar Gordo. Phenology and climate change: a long-term study in a Mediterranean locality, 2005

http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UB/AVAILABLE/TDX-0910107-093750//04.OGV_chapter_3.pdf

81. Pischer-Colbre P., Russ K., Rupf O. Some investigations on the ecology of the Codling Moth, *Carpocapsa pomonella* L. in Austria, 1975, JAEA - SM - 186/84, p. 543-556;

82. Pszczolkowski M.A. Effect of monosodium glutamate on apple leaf consumption by codling moth larvae/ M.A. Pszczolkowski, L.F. Matos, A. Zahand, Page 160160 J. Brown // Entomologia experimentalis et applicata. 2002. – V. 103. – № 1. – P. 91 – 98.

83. Riedl H. Codling moth management use and standardisation of pheromone trapping system/ H. Riedl, J.F. Howell, P.S. McNally, P.H. Wetigart // Univ. of California. – 1986. – 23 p.

84. Sibbett G.S. Knowing location of pests in walnuts should help disrupt mating, egg laying/ G. Steven Sibbett, Donald L. Flaherty, Kathleen M. Kelley, Richard E. Rice, John E. Dibble // California Agriculture. – 1993. – V. 47. – N.3. – P. 13–15.

85. Sibbett G.S. Knowing location of pests in walnuts should help disrupt mating, egg laying/ G.S. Sibbett, D.L. Flaherty, K.M. Kelley, E.R. Rice, J.E. Dibble // California agriculture. – 1993. – vol. 47, 3. – P. 13–15.

86. Singh P. Production and storage of diapausing codling moth larvae / P. Singh, M.D. Ashby // Entomologia experimentalis et applicata. – 1986. – V. 41. – № 1. – P.75 – 78.

87. Suskling D.M. Issues affecting the use of pheromones and other semichemicals in orchards // Crop Protection. – 19. – 2000. – P. 665–668.

88. Wildbolz T. Pest situations in orchards evolving from natural and man-made factors / T.Wildbolz // Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica. – 1992. – vol. 27. – P. 669–678.