

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

06.03 – МР. 1916 – «С» 2020.04.12. 002 ПЗ

НУБІП України

Зайченко Євгеній Миколайович

2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

НУБІП України

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан факультету захисту рослин,

біотехнологій на екології

Ю. Коломієць

2021 р.

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «ШКІДЛИВІСТЬ КАШТАНОВОЇ МІНУЮЧОЇ МОЛІ ТА

ЗАХОДИ ОБМЕЖЕННЯ ЇЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ»

НУБІП України

632.9.595.783

Напрямок підготовки

202 «Захист і карантин рослин»

НУБІП України

Виконав

Зайченко Є.М.

(підпис)

Керівник магістерської роботи

Бондарева Л.М.

к. с.-г. н., доцент

Рецензент

канд. с.-г. наук

Гентош Д.Т.

(підпис)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

КИЇВ – 2021

ЗМІСТ

ВСТУП		5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ		6
1.1.	Класифікація каштанової мінуючої молі.....	6
1.2.	Походження та поширення шкідника.....	7
1.3.	Трофічні зв'язки та шкідливість.....	9
1.4.	Морфологія.....	11
1.5.	Біологія.....	12
1.6.	Фенологічні та екологічні особливості розвитку.....	15
1.7.	Природні регулюючі чинники.....	18
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ		21
2.1.	Програма проведення досліджень.....	21
2.2.	Моніторинг фітофагів в зелених насадженнях.....	21
2.3.	Методика проведення досліджень.....	27
2.3.1.	Технологія ін'єкції.....	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ		32
3.1.	Фітосанітарний моніторинг інвазивної комахи в насадженнях каштана звичайного.....	32
3.2.	Фенологія і поведінка каштанової молі в умовах ботанічного саду НУПіП України.....	33
3.2.1.	Зміни чисельності молі.....	37
3.3.	Наслідки живлення фітофага.....	38
3.4.	Паразитичні перетинчастокрилі.....	41
4.1.	Заходи контролю чисельності каштанової мінуючої молі.....	43
4.2.	Економічна ефективність застосування пестицидів.....	46
5.	Заходи охорони праці і навколишнього середовища при вирощуванні сільськогосподарських культур.....	48
ВИСНОВКИ		52
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		53

ВСТУП

Актуальність досліджень. Швидкі темпи урбанізації вимагають використання сучасних і прогресивних заходів озеленення. Для створення високохудожніх та довговічних садово-паркових композицій і ландшафтів необхідно знати і передбачувати ті зміни, розвиток яких відбувається згідно з біолого-економічними особливостями кожного компоненту штучно створеного фітоценозу. Досвід зеленого будівництва засвідчує, що одним з складних заходів догляду за садово-парковими композиціями рослин є їх захист від фітофагів.

Гіркокаштан звичайний, або каштан кінський (*Aesculus hippocastanum* L.), завдяки високій декоративності і відносному довголіттю, є однією з деревних порід у вуличному озелененні великих міст, містечок і сіл. Завдяки ефектному зовнішньому вигляду під час цвітіння, оригінальним листям, доброму виживанню після пересадки, толерантності до тіні та відносній стійкості до забруднення

навколишнього середовища, каштани часто використовуються для придорожнього садівництва, створення алеї, бульварів, декоративних груп на площах і парках, благоустрій лікарні, школи, житлові райони. Донедавна ця

деревина була однією з найбільш стійких у міському середовищі [1]. Однак з 2003 року спочатку спорадично, а останнім часом склалося масове враження про каштановий фітофаг [2]. Найбільш шкідливий гіркий каштан зазвичай викликається гірською міллю (*Cameraria ohridella* Desch. & Dem) [3]. Добре відомо, що авантюрні види, потрапивши на нову територію в умовах, сприятливих для їх розвитку та розмноження, за наявності достатньої кількості їжі та за відсутності природних ворогів надзвичайно швидко розширюють свій ареал. За відсутності радикальних заходів з обмеження їх чисельності вони часто унеможливають вирощування певних культур чи зростання дикої рослинності.

Знаючи про його походження, біологічні особливості, методи моніторингу, прогнозування поширення та заходи ефективного обмеження чисельності проблему захисту рослин можна розв'язувати успішніше. Нині в Україні уже є певні відомості про біологію каштанової мінуючої молі, проте в масиві

зарубіжних та вітчизняних публікацій відсутня чітка система заходів захисту каштанів від каштанової мінуючої молі. Насамперед тому, що фітофаг пошкоджує не сільськогосподарські рослини, а декоративні насадження міст, де збитки оцінити трохи складніше. Окрім того, тут немає такого досвіду обмеження чисельності шкідників рослин, як у сільському господарстві, а застосування активних хімічних заходів небажане з огляду на охорону довкілля та людей.

Необхідність проведення досліджень зумовила дедалі зростаюча небезпека для декоративних насаджень гіркокаштана звичайного внаслідок масового розмноження та інтенсивного поширення на території України каштанової мінуючої молі, заходи регулювання чисельної якої вивчено недостатньо.

Мета і завдання досліджень. Метою наших досліджень було встановлення ступеня поширення мінуючої молі в насадженнях гіркокаштана звичайного на території м. Києва та вивчення ефективності заходів, які стримували/обмежували чисельність фітофага.

В ході виконання роботи нами було поставлено за мету вирішити наступні задачі:

- провести моніторинг поширення каштанової мінуючої молі в насадженнях гіркокаштана звичайного на території м. Києва;

- провести фенологічні спостереження за розвитком фітофага.

Встановити кількість поколінь шкідника.

Предметом досліджень були насадження гіркокаштана звичайного, каштанова мінуюча міль.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НЕБЕЗПЕЧНИЙ ФІТОФАГ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ НАСЕЛЕНИХ

ПУНКТІВ ТА МЕТОДИ ЙОГО МОНІТОРІНГУ

НУБІП України

1.1. Класифікація каштанової мінуючої моті

Каштанова мінуюча міль – *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (1986). Ряд

– *Lepidoptera* – лускокрилі або метелики. Родина – *Gracillariidae* – моли-строкатки. Підродина – *Lithocolletinae*. Рід – *Cameraria* Chapman (1902).

Іншомовні назви: російська – каштановая минирующая моль, охридский

минер; англійська – Chestnut leafminer moth; німецька – Roskastanien –

Miniermotte, Kastanienminiermotte; французька – mineuse des châtaignes, mineuse du marronnier; іспанська – la minadora de hojas del castano; італійська – minatrice dell'ippocastano, minatore figliare dell'ippocastano; польська – szczytywek kasztanowcowiaczek, kastenov moljac miner.

Серед лінійних метеликів багато шкідників плодово-ягідних, декоративних та лісопаркових насаджень, біологічною характеристикою яких є наявність двох форм гусениць – соковитих і тканинних, наприклад, в яблуневої грунті. Лежачи гірський метелик, верхній плодовий метелик, барвистий грушевий метелик і деякі інші. Зимові ляльки на опалому листі в них розвиваються через 2-4 покоління [8].

Самостійність роду *Cameraria* Chapman (1902) вперше була обґрунтована А.М. Герасимовим в 1952 [9] на підставі наявності гусениці шостого віку (L₆), яка не живиться, а лише плете кокон, представників роду *Phyllonorycter*, до якого раніше відносили *Cameraria*, кокон плете гусениця п'ятого віку, яка і живиться [4]. Трофічно представники роду *Cameraria*, окрім каштанів (*Aesculus*), зв'язані також з деякими видами клена (*Aceraceae*) – *Acer pseudoplatanoides*, *A. pseudoplatanum*, *A. mono*, *A. japonicum*, *A. palmatum* [10].

НУБІП України

1.2. Походження і поширення шкідника

Каштанова мнучою міль (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic) з кінця минулого сторіння (1986 р.) почала швидко поширюватись у країнах Західної Європи, а на початку нинішнього – й Центральної Європи, завдаючи великої шкоди гіркокаштану звичайному (*Aesculus hippocastanum* L.) – одному з найкращих декоративних дерев.

Наразі походження цього виду обговорюється. Існує дві гіпотези. Згідно з першим, каштанова міль є батьківщиною Північної Америки, звідки цей вид походить із Західної Європи (Македонія), де є інші види роду *Cameraria* та листя

північноамериканських каштанів, а саме *Cameraria aesculi* Chapman на листках *Aesculus glabrata* та *A.* Згідно з іншою гіпотезою, *S. ohridella* є батьківщиною Далекосхідної Азії, де фітофаг трофічно пов'язаний з кленом і пристосований для живлення листям каштана в Європі [3-5]. Однак широке

використання феромонових пасток з феромоном *S. ohridella* в Північній Америці, Японії, Китаї та Пакистані не дозволило підтвердити одну з цих гіпотез. Таким чином, походження каштанової моті залишається незрозумілим. Беручи до уваги лабораторні експерименти Грегора та співавторів, в яких каштанова міль успішно

розвивалася на клена, та порівняння спостережень 2007 року в Голосіївському парку в Києві, де на клена з гострими листками були знайдені каштанові міноподібні моті, Камерою можна вважати охридську, виготовлену з клена на гіршому каштані. І це той факт, що цей останній перехід стався в Македонії в

кінці минулого століття в присутності природних каштанових лісів, в яких кленовий субстрат міг бути відсутнім під час масового розмноження фітофагів. Процес остаточної адаптації до каштанів може зайняти від 15 до 20 років (60-80 поколінь фітофагу), якщо більшість популяції фітофагів втратили повний контакт

з первинним кленом-господарем, перевагою для життєздатності та поштовхом до спалаху масового розмноження отримав нове поживне середовище. Ця гіпотеза заслуговує на більш детальний погляд.

Перший осередок та поширення. Перший спалах масового розмноження каштанового метелика на листках гіркокого каштана була виявлена в 1984 році в Македонії в природних каштанових лісах навколо Охридського озера. Цей спалах привернув увагу Šimova-Tosić, Filey, а згодом спонукав Г. Дечку і Н. Деміча [11] описати цей невідомий раніше вид. Якщо це був єдиний локальний спалах виду, який пошкодив декоративні насадження 1990 р. у 1990 р. в австрійському місті Лінц, за 1000 км від Охридського озера, було відкрито новий вогнище каштанової моли, яке вже було передвісником швидке поширення фітофагів у Європі. Станом на 01.01.2008 р. с. Орхідела широко поширена в більшості частин Європи (табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

Хронологія появи осередків масового розмноження каштанової мінулої моли в країнах Європи

Рік появи	Країна
1984	Македонія навколо озера Охрид
1989	Австрія (м. Лінц)
1993	Угорщина, Словачія, Чехія
1994	Хорватія, Німеччина
1998	Нідерланди, Польща, Греція, Україна
1999	Бельгія
2000	Франція, Болгарія, Румунія
2002	Англія, Данія
2003	Молдова
2004	Білорусь

Сефрова та Ластовка склали хронологічну карту розповсюдження моли видобутку каштанів на карті Європи наприкінці 2000 року. Зараз ця територія значно розширилася на схід та північ континенту. Станом на 01.01.2008 велика частина Білорусі та майже вся територія України були заселені шкідником.

Вважається [3,5], що середньорічне розповсюдження каштанових молей в Європі становить близько 100 км на сезон. Ми переконані, що ці показники достатку були характерні на початковій стадії заселення континенту. Однак в останні роки зі значним розширенням ареалу та масовим збільшенням

чисельності вірогідність збільшення швидкості поширення каштанової молі на сході та на півдні в межах звичайного каштана реальна. Щодо способів розселення молі, видобуток каштана також є двома думками.

Існують також дві думки щодо способів розселення кашани для видобутку каштана. Так, Гейтланд та Мецгер вважають, що основними з них є транспортні засоби, оскільки вогнища масового розмноження з'являються в регіонах, на

значній відстані від первинних вогнищ та переважно вздовж автомобільних доріг.

Такої думки поділяють М. Д. Зерова та ін. [4, 5]. Ця думка заслуговує на увагу.

Однак аерогенним шляхом міграції комах, зокрема пластівців, не слід нехтувати.

Цей спосіб поселення є досить поширеним. Він набуває домінування в умовах

значного розширення осередків масового відтворення чисел, в яких розвивається «груповий ефект» та зміцнюється мігруючий інстинкт комах. Більше того, метелики ввечері масово піднімаються зі східними течіями на висоту 100 м і переносяться повітряними потоками вночі на значні відстані (до 500 км і більше)

[13]. Саме цей спосіб переїзду викликає непередбачувану масову появу номерів у новому регіоні влітку. При значному розширенні зони масового відтворення чисел цей метод переселення каштанового метелика є домінуючим.

Клітини масової популяції дерев спостерігаються вздовж автомобільних доріг. Це пов'язано з тим, що транспортні засоби під час великого руху створюють бурхливі турбулентності, які руйнують тихі потоки теплого повітря, в яких пасивно мігрують метелики і змушують їх осідати у великій кількості. Ця гіпотеза підтверджується несподіваним одночасним масовим появою шкідника на значних

відстанях від клітин попереднього відтворення чисельності. Такі клітини не можуть утворюватися через потрапляння декількох пар шкідників за допомогою транспортних засобів. Для цього потрібно як мінімум 3-4 роки для створення клітин масового розмноження на великих територіях.

1.3. Трофічні зв'язки та шкідливість

Згідно з літературними джерелами і нашими спостереженнями, нині основною кормовою рослиною *Cameraria ohridella* є гіркокаштан звичайний

(*Aesculus hippocastanum* L.). Проте деякі автори (Gregor et al. [32]). Вважається, що деякі види кленів, зокрема кленовий платан (*Acer pseudoplatanus* L.) і гострий клен (*Acer platanoides* L.), які ростуть біля каштанів, населені молі, які успішно завершують свій розвиток у метеликів. Видобуток листя клена гусеницями молі спостерігалася в 2007 році. У Голосіївському парку Києва, за даними масового розмноження каштановою гірською моль тут.

Минування листя клена гостролистого гусеницями молі спостерігали 2007 р. у Голосіївському парку м. Києва за масового розмноження тут каштанової мінуючої молі [11].

Окрім того, М.Д. Зерова та ін. [5] повідомляють про пошкодження каштанового міллію винограду п'ятилистоного (*Partenocissus quinquefolia* L., Planch), проте гусениці не завершували на ньому розвитку до лялечки. У ентомологічній практиці добре відомі випадки, коли під час епідемій масового розмноження олігофаги стають поліфагами, а монофаги - олігофагами.

Таким чином, теоретично можливо розширити асортимент кормових рослин каштанового метелика для систематичного масового множення чисел у новій зоні поселення. Оскільки вид набуває катастрофічно швидкого поширення та стійкого масового відтворення, як вид, він увійшов на нову територію, де немає ефективних обмежуючих факторів для його відтворення. безсумнівна реальність утворення ядер зі властивістю багатозначності. За цих умов шкідливість виду буде значно більшою.

Що спричиняє більшу шкідливість калини для видобутку каштана? Перш за все тому, що в старих вогнищах відбувається його постійне масове розмноження, що забезпечується високим рівнем виживання популяції в зимовий період, достатньо високою плодючістю самок (20-40 яєць), високим рівнем яєць життєздатність (50-70%), поліволтин (3-4 покоління на сезон).

Так, одна пара метеликів за плодючістю самок з 30 яєць та рівнем виживання 50% популяції протягом трьох поколінь буде помножена на 3375 особин. За даними систематичного обліку в 2006-2007 роках в парку Великої Вітчизняної війни щільність яєць на одиницю обліку (10 см²) третього покоління

в порівнянні з першим в 2006 році збільшилася в 2,9 рази, в 2007 році - в 6,25 рази, і щільність хв - від 0,2 до 20 шт. / 10 см² в 2006 р, і від 5 до 18 шт. / 10 см² в

2007 році за даними рахунків 2007 року в Ботанічному саду Фоміна, згідно щільності 5-9 яєць / 10 см² поверхні листа від метеликів покоління, що

перезимували і виживання 50% гусениць, вони утворили 2-4 хв / 10 см² листа. У

період свого розвитку кожна гусениця створює шахту розміром 18-30x8-18 мм. В

середньому площа однієї шахти складає 2,30-2,80 см². Тобто мої гусениці

першого покоління покривали 70-85% поверхні листа нижнього ярусу. Добре

відомо, що через пошкодження більше 70% поверхні листової пластинки будь-

якої рослини лист втрачає свої асиміляційні властивості, і рослина викидає такі

листя. Тому в парках Києва, де кількість каштанових метеликів в 2006 і 2007 рр.

не було обмежено, випадання спостерігалось до 30% або більше листків

нижнього ярусу після розвитку першого покоління і до 70-80% середній і верхній

яруси після другого покоління [11]. При такій ранній та інтенсивній дефолиації у

вересні рослини починають частково відновлювати листя і цвітіння, що робить

дерево дуже слабким, в результаті чого на них більше впливає гриб *Guignardia*

aesculli, який підсилює шкідливий вплив каштанова видоубуток молі. Крім того, в

результаті пошкодження листя каштановою метелика плодова маса майже

наполовину. Проте слід зазначити, що сильно уражені грибом *G. aesculli* дерево

набагато менше або зовсім не населене каштановою метелика. Безпосередньо на

декоративних плантаціях на вулицях міст каштани більш схильні до дії

патогенних мікроорганізмів, обмеження поширення яких також необхідно

приділяти більше уваги.

1.4. Морфологія

Метелик завдовжки 4 мм, розмах крил - 7-10 мм. Голова, груди, з домішкою

білих лусочок (рис. 1.1). Передпліччя бурувато-пухнасті з трьома білими

поперечними пасмами та домішкою темно-коричневих лусочок на краях пасм та

на верхівці крила. Біла поздовжня смужка біля основи передпліччя не досягає

рівня середини переднього краю. Апікальна точка відсутня. Крила бахроми

білувато-сірі, іноді бурі. Задні крила буро-сірі з трохи світлішою бахромою. Ноги місцями білі, темно-коричневі. Високорозвинена бахрома на крилах молі сприяє її пасивній міграції на великі відстані повітряними течіями. [3, 5]

Яйце. Світло-зелене, краплеподібне, діаметром 0,27–0,32 мм. Самиці відкладають яйце на верхній бік листка біля центральної жилки чи вздовж бокових жилок другого-третього порядку. Стілець яйця хоріона сірувато-білий, овальний, злегка сплюснений, добре видно на аркуші під біноклем, поруч з клубочком, чи гусениця яка, після вигнання з яйцями.

Гусениця. Особливістю ролу *Cameraria* є гіперметаморфоз гусениць, які в першому-третьому віках (L₁–L₃) є сокоїдними, а L₄–L₅ тканиноїдними, що зумовило відмінності в їх зовнішній морфології.

Лялечка темно-коричнева, в коротких світлих волосках, завдовжки 3,25–3,75 мм. Найбільша ширина на рівні грудей – 0,7–0,85 мм. Перш ніж метелик йде, коракіодний частина голови пробиває верхню плівку шахти і виходить на 2/3 її довжини.

1.5. Біологія

Зими - виховна стадія в опалому листя. Політ перезимованих метеликів з лялечок залежно від погодних умов весняного періоду відбувається в кінці квітня - початку травня і збігається з початком цвітіння каштанів.

Спочатку чоловіки вилітають, а через 5–10 днів масово [3, 14] - самки, що пояснюється різницею межі (біологічного нуля) розвитку цуценя, яка нижча у самців, ніж у жінок. Переважна більшість метеликів після вильоту на 7-10 днів зосереджується на стовбурах дерев із вилупленими бічними та стебловими гілками скелета, що дозволяє візуально виявити початок та масовий вигляд метеликів та тривалість їх польоту.



Рис. 1.1. Каштанова мішуча міль (*Cameraria ohridella*) – імаго

Коли вони самі прийдуть в село, рухайтесь в нижню частину міста, їдьте на північну сторону, перетніть білу частину житлового будинку, частина центральної житлової частини. Всі ціни на воду 7-14 днів.

Після гусениці персика (L1) вона проникає в кулінарні кулінарії в Європі, де молоді люди живуть (L1 - L3) з соком, який готується до війни в країні. Значно ширше. Найближчим часом (L6), в кращому стані (ПН), не живу, але зроблю з тонкого павільйону для Залковщини. Загальна довжина гусениць становить € 25-36 дБ, удільні відстані L1-1-3 доби, L2-3-5, L3-4-6, L4-5-7, L5-10-12, L6 (pP) - 1 3 закінчити це. Літні загальні одиниці - 7-10 дБ, звичайна головолітка для розумних, близька до оптимальної - 40-57 дБ [3, 5, 14].

Для даних українських дослідників [3, 5, 14], 3-4 загальник камери *Cameraria ohridella* розвиваються в головах України. Приватний четвертий факультет факультету, під опікою листівок і живий середини минулого, на трасі L2 - L4, де стягується плата. Це істотно змінює зимовий запас фітофагів.

Для застереження, для післявоєнної лінії і для останніх років Ліста значної частини II Chі III (за межами країни), генерали (до 15%) відправляються взимку, в той же час люди живуть в країна. Зодно дозвільні явища в фенології, великому генерала фітофага за кордоном в області зональних метесрологічних методів вегетаріанського періоду, давайте розберемося [1].



Рис. 1.2. Каштанова мінуюча міль (*Cameraria ohridella*) – личинка



Рис. 1.3. Каштанова мінуюча міль (*Cameraria ohridella*) – лялечка

1.6. Фенологічні та екологічні особливості розвитку

Фенологія та тривалість розвитку будь-якого виду комах, стадія та життєздатність надзвичайно залежать від температури [13, 15]. Найкоротший період розвитку забезпечується при оптимальних температурних умовах. Так, у зимовій совці оптимальна температура для розвитку всіх стадій знаходиться в межах 24-29 ° С, що забезпечує розвиток покоління за 33-48 днів, у лугової молі - 20-26 ° С та 34-45 добу, відповідно, для картопляної молі - 22-26 ° С та 28-30 діб, бурякової молі для розвитку стадії яйцеклітини - 19-23 ° С та 9,6-6,5 доби, для гусениць 18-22 ° С - 24,5-18,6 днів.

Аналітичні дані про терміни та тривалість розвитку окремих етапів та покоління в цілому показують, що моль видобутку каштана, як і будь-який інший живий організм, перебуваючи в навколишньому середовищі, чутлива до змін кліматичних (абіотичних), біотичних, екофізичних та антропогенних факторів, які називаються чинниками навколишнього середовища. Ці фактори впливають на живі організми по-різному, а саме:

- неможливий розвиток певних видів на певній території;
- змінюють народжуваність, інтенсивність відтворення та виживання та спричиняють міграцію, тобто вони контролюють щільність і поширеність населення [16].

Відповідно до класифікації А.С. Мончалський [17] до первинних факторів навколишнього середовища включають ті, для яких характерна правильна періодичність - щоденна, щомісячна, сезонна та річна, зміни, до яких живі організми добре адаптуються протягом історичного періоду розвитку. До таких факторів відносяться температура, світло, приливи. Первинні періодичні фактори визначають існування великих кліматичних зон, головним чином і визначають межі поширення видів. Для комах, як і для рослин, характерний «закон мінімуму» Дж. Лібига (1840), а поняття «обмежуючий фактор» стосується як верхньої, так і нижньої меж. До вторинних факторів навколишнього середовища належать вологість повітря, тісно пов'язані з температурою та якістю живильного середовища, пов'язані з вегетаційним періодом. Отже, будь-який вид,

який увійшов на нову територію, виживає на ній за наявності достатньої кількості їжі, близької до оптимальних параметрів абіотичних, біотичних та інших факторів, де що відмінних від тих же факторів первинної зони її поширення. За таких умов та за відсутності високоефективних природних регуляторних факторів адвентивний вид активно відтворюється та поширюється на нову територію.

З аналізу індексів поширення *Cameraria ohridella* протягом 22 років у Західній Європі та Україні випливає, що на європейському континенті абіотичні та біотичні фактори, близькі до неї, є оптимальними для дуже інтенсивного розмноження та розповсюдження в районах, де росте звичайний каштан, який може призвести до смерті цього чудового декоративного дерева. Для оцінки

потенційної можливості кількості генерації в екологічних умовах міста Києва проводиться детальний аналіз термінів та тривалості розвитку кожного покоління населення залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду [11].

В середньому за 2005-2007 рр. Тривалість періоду між появою покоління метеликів зимувала, а перша, 50 днів і становила від 39 до 58 днів, багато в чому залежачи від температури, суми активних температур вище 10°C і кількість опадів за цей період. Отже, для повного розвитку та генерації сума активних температур коливається між $805-982,5^{\circ}\text{C}$. Перепади температури та надмірна кількість

опадів призвели до збільшення тривалості розвитку з 39 днів у 2007 р. До 58 днів у 2006 р., Що суттєво відрізнялося температурою та кількістю опадів, зокрема - їх надмірною частотою та кількістю у 2006 році. Вплив опадів на розвиток каштанової молі досить помітний під час розвитку другого покоління. Так, при загальній кількості опадів 73-76 мм розвиток цього покоління тривав 1 день

(2005-2006 рр.), А понад 191 мм та їх надмірна частота в липні 2007 р. - 56 днів відповідно, а сума активних температур зросла до $1165,4^{\circ}\text{C}$, або на $343,6^{\circ}\text{C}$ порівняно з 2005 роком.

Період розвитку третього покоління від метеликів другого до лялечок третього тривав 34-40 днів при відносно невеликій кількості опадів і кількості активних температур $> 10^{\circ}\text{C}$. Для розвитку першого покоління потрібно $\Sigma\text{AT } 888,1 \pm 62,9^{\circ}\text{C}$, другого - $961,2 \pm 136, \text{HS}$, третього (для лялечок) - $648,8 \pm 133,1^{\circ}\text{C}$.

С. Загальна сума для розвитку трьох поколінь САТ становить $2612,4 \pm 138,8$ °С, відповідно до фактичної КПП за квітень - жовтень $3028,7 \pm 63,5$ °С. Проте в деякі роки (1-2 рази за 11-річний період) метеорологічні умови ідеальні для розвитку фітофагів, що буде спос

обуватись часткового появи метеликів третього покоління. Однак розробку четвертого покоління завершити не вдасться, що істотно скоротить запаси зимівельних стадії населення. Крім того, можливо, що в деякі роки (2-3 протягом 11-річного періоду) в екстремальних погодних умовах (зміни температури) в травні і надмірної вологості навесні або злітку можливо повний розвиток тільки двох поколінь, і третій не завершить свій розвиток до ляльці з передчасним листопадом (на початку вересня або в жовтні). *Cameraria*

ohridella - типовий ксерофіт, більш інтенсивне розмноження можливо в степовій і лісостеповій зоні при недостатньому зволоженні протягом вегетаційного періоду. За даними Ю.Є. Кличковського, С.О. Трібель [18] за кількістю активних і ефективних температур опадів за квітень - жовтень в регіонах України розрахував можливість розвитку чисельності поколінь мігруючих каштанів по всій країні.

Береться до уваги, що для повного завершення розробки одного покоління в 2005-2007 рр. середня сума активних температур понад 10 °С - $924,5$ °С, а середня тривалість періоду 47,8 дня. Реальне розвиток чотирьох поколінь *Cameraria ohridella* можливо в 5-6 разів за 11-річний період в Автономній Республіці Крим, Запорізькій, Миколаївській, Одеській та Херсонській областях, 3-4 рази на 11 років - в Донецьку, Дніпропетровська, Кіровоградська та Луганська області. З огляду на тривалість періоду з температурами вище 10 °С, розвиток чотирьох поколінь в степовій зоні можливо 4-5 разів за 11-річний період. У лісостеповій зоні за сумою активних температур можливо повний розвиток трьох поколінь у всіх регіонах зони протягом 11-річного періоду. Однак в окремі роки (2-3 на 11 років) в Сумській, Тернопільській і Хмельницькій областях можливий розвиток тільки двох поколінь фітофагів. У зоні Полісся, Прикарпаття, розвиток трьох поколінь можливо 5-6 разів за 11 років, в останні роки з різних причин - розвиток тільки двох поколінь. На Закарпатті реальний розвиток фітофагів трьох поколінь.

Таким чином, найбільша небезпека для каштанових насаджень від каштанової

метелики існує в степовій зоні, де протягом вегетаційного періоду буде розвиватися 3-4 покоління, а шкідливість гусениць посилюватиметься недоліком вологи. У лісостеповій зоні небезпека дещо менше - при розвитку всього 3 поколінь, крім того, вологість в вегетаційний період дещо зростає. У зонах Полісся, Карпат і Закарпаття, де інтенсивність розмноження майже вдвічі менше, а вологість вегетаційного періоду значно вище, шкідливість чисельності буде найменшою. [11].

1.7. Природні регулюючі чинники

Будь-який вид адвентивів, що увійшов на нову територію, має значні переваги порівняно з місцевими видами через відсутність спеціалізованих ентомофагів та збудників хвороб. Це забезпечує йому високий рівень виживання і сприяє реалізації його потенційної здатності до відтворення. Отже, пошук природних (біотичних) факторів, що регулюють чисельність адвентивних видів, є надзвичайно важливим етапом розвитку інтегрованого захисту рослин від таких фітофагів.

Не менш важливими є абіотичні фактори, що впливають на інтенсивність відтворення чисел. На нових територіях для адвентивних видів ці фактори стають домінуючими. Так, терміни появи метеликів, тривалість їх статевого дозрівання ембріона та розвиток гусениць та лялечок регулюються температурою, освітленням та зволоженням вегетаційного періоду. Надзвичайно важливими для регулювання життєздатності каштанової видобувної молі є погодні умови весняного періоду, обличчя - від реактивації лялечок та гусениць, що замерзли. Раптові зміни температури, часті дощі у весняний період призводять до значних втрат населення. Не менш важливу роль у обмеженні кількості зимуючих запасів каштанових молі відіграють погодні умови осіннього періоду - під час розвитку третього чи четвертого покоління. Ранні заморозки восени і опадання листя каштана під час розвитку гусениць - друге або четверте століття погіршує їх поживне середовище і призводить до загибелі. Однак з часом (після 14-21

покоління) шкідник адаптується до екологічних зональних умов і набуває чіткішого ритму розвитку та зимівлі.

Згідно з літературою [4, 5, 14] в умовах України на зимовий період 2002-2003 рр. перезимували 26% населення від лялечок, а в 2004-2005 роках - 2,75%.

Згідно зі спостереженнями та даними [11], надмірна кількість опадів у літній період метеликів, відкладання яєць та розвиток гусениць та лялечок значно збільшують тривалість розвитку покоління, а отже, знижують рівень виживання.

Живучість лялечок в зимовий період 2006-2007 рр. ПП. була досить висока: смерть становила 17%.

Значну частину популяції метеликів каштанів знищують ентомофагічні паразити та хижаки. У країнах Західної Європи (Балкани, Австрія, Швейцарія) виявлено 24 види паразитів, на Україні - 12 видів. Серед паразитичних видів

найбільш значними є: (Eulophidae) - *Baryscapus nigrovilacens* Nees., *Chrysocharis nephereus* Walk., *C. viticola* Rond. *C. trifasciatus* Westw., *Minotetrastichus frontalis* Nees., *Pediobius saulius* Walk., *Pniglesio pral.* *Pniglesio pect.* L. Як в Західній Європі, так і на Україні домінуючим видом є *Minotetrastichus frontalis* Nees. Серед хижих

видів павуки, мурахи і птиці відіграють важливу роль в обмеженні кількості каштанових метеликів. Середовище для боротьби з комахами - *Crematogaster scutellaris*, морський коник - *Mesopeta meridional* Costa, серед птахів - велика синиця (*Parus major*). Вважається [3], що яйця, гусениці і лялечки молі можуть

знищувати многофагові і широко поширені хижі види: кокцинеліди (*Calvia quatuordecimguatta* D., *Adalia bipunctata* L., *Coccinella septempunctata* L. і ін.),

Золоточки (*Chrysopa* sp.). Личинки вушні (*Eoricula zunicularia* L.). За словами С. Драганова, в Болгарії серед збудників хвороб каштанової молі, які вражають лялечок: *Bauveria bassiana* - 18,5%, мікроспоридії - 15,0%, ядерний поліедроза -

2,16%. Крім того, автор встановив наявність паразитичних нематод. Епізоотичні фітофаги є надзвичайно важливим фактором у регулюванні чисельності будь-яких видів. Патогени можуть різко скоротити кількість популяції шкідливих видів і

тримати їх в депресії протягом декількох років [11]. Стійкість форм і видів каштанів. В експериментах Strev і Tilbury [3] японський вид *Aesculus turbinata* був найбільш загрожує вплив *C. ohridella*, а азійські ендемічні види каштана *A. assanica*, *A. chinensis*, *A. indica* були високо стійкі в кількості. У Північній Америці, як і в нашій країні, зустрічаються види звичайного каштана (*A. pavia*)

[19], голого (*A. grabra*), мілкоцвітна (*A. parviflora*), а також гібридів звичайного каштана і *Pavia* (*A. hippocastanum*). Використовуються для озеленення міст. х *A. pavia*) і каштан звичайний і яловичий (*A. hippocastanum* х *A. satyria* Naodne; метелики, що видобуваються в каштан, стійкі до гібридів *A. х arnoldiana* Sarg

(жовтий) *A. х hybrida* DC (жовто-рожевий, червоний); *A. xneglesta* Lindl (червоно-жовтий). перехід до широко поширеній вирощування посадкового матеріалу для гібридних форм каштана є найбільш реальною і екологічно чистою мірою захисту, тобто міськими декоративними насадженнями пошкодження каштанового листя метеликові міллю. Однак реалізація цього дію вимагає досить тривалого періоду і

контркої роботи.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ПРОВЕДЕННЯ

ДОСЛІДЖЕНЬ 2.1. Програма досліджень

У відповідності з метою і завданнями досліджень передбачали вивчити питання:

- проведення аналітичного огляду літератури з приводу висвітлення досліджуваної проблеми в літературних джерелах та обґрунтування вибраного напрямку досліджень;

- розробка календарного плану проведення досліджень та ознайомлення з методикою їх проведення;

- освоєння методики визначення заселеності насаджень гіркокаштана звичайного каштановою звичайною мінуючою міллю;

- освоєння методики визначення динаміки утворення мін каштановою мінуючою міллю на листках та їх розмірів;

- проведення моніторингу поширення каштанової мінуючої молі в насадженнях гіркокаштана звичайного;

- відбір зразків листя з дослідних дерев;

- визначення динаміки утворення мін каштановою мінуючою міллю на листках та їх розмірів;

2.2. Моніторинг фітофагів в зелених насадженнях

Основою будь-якої системи захисту рослин від шкідливих організмів є окомірне визначення виду та ступеня загрози від нього для культури і прийняття рішення про доцільність застосування засобів захисту, вибір найбільш раціональних заходів.

Для успішного виконання цієї програми слід вирішити такі завдання:

- уточнити межі осередків із загрозовою чисельністю фітофага, характер їх заселеності;

– оцінити стан зимуючої (восени) чи тієї, що перезимувала (навесні), стадії та наступних генерацій шкідника;

– уточнити ступінь загрози від шкідливої стадії фітофага кожної генерації;

– з'ясувати стан деревних насаджень, умови їх зростання та рівень толерантності дерев;

- визначити терміни появи окремих етапів, особливо - розвитку гусениць; -

визначити раціональні та достатньо ефективні для кожного відділу заходи щодо обмеження кількості працівників; - з'ясувати оптимальні терміни застосування захисних заходів; - оцінити ефективність застосування окремих методик або

системи заходів щодо захисту насаджень звичайного каштану від каштанової гірничої молі. Обстеження маршрутів є одним із методів оцінки загального та фітосанітарного стану деревних насаджень. Згідно з існуючими методами [20, 21],

моніторинг фітосанітарного стану (моніторинг, облік інцидентів та виявлення їх вогнищ) здійснюється у наступних основних фазах розвитку дерева: - початок набухання бруньки; - під час розгортання нирок; - коли з'являються молоді

листки (крона ажурна, але напівпрозора) - коли повністю листяна (крона щільна, нормальна для цієї породи, листя нормально забарвлені). Загальний стан плантацій каштанів оцінюється за шкалою А.І. Воронцова та ін. [20].

Таблиця 2.1.

Шкала для оцінки стану крони дерев

Бал	Стан крони (залиствленість, пошкодженість фітофагами, ураженість хворобами)	Знебарвлена, пошкоджена площа, %
9-8	Нормально розвинена, листя зелене, недеформоване, не пошкоджене	< 1
7-6	Нормально розвинена, листя зелене, подекуди деформоване, пошкоджене, знебарвлене	1-5
5-4	Розріджена, частина листків менших розмірів, деформовані, пошкоджені, знебарвлені	6-25
3-2	Добре помітна частина листків ненормально розвинених, пошкоджених, знебарвлених	26-50
1	Переважає більшість листків ненормально розвинених, пошкоджених, знебарвлених тощо	51-75

Найпоширенішим і прогресивним методом «моніторингу» лускокрилих фітофагів для виявлення осередків за появи на нових територіях, обліку та сезонної динаміки чисельності є метод феромонного моніторингу [22]. Оскільки статевий феромон каштанової моли був ідентифікований і синтезований А. Сватосом і його співробітниками і протестований в Західній Європі, проблема моніторингу каштанової моли значно спрощується. Стратегія і тактика використання пастирок з феромонами широко висвітлені у вітчизняній літературі [23, 24]. Автори ряду публікацій наводять приклади використання пастирок з феромонами для контролю чисельності, піймання самців і створення «чоловічого вакууму». Або метод насичення певного простору феромонами, щоб дезорієнтувати чоловіків. Найбільш поширеним є використання феромонів в пастирках різного дизайну, які використовуються для контролю динаміки кількості та щільності фітофагів, виявлення вогнищ обмежена поширеними карантинними шкідниками. Насиченість феромонами певного простору, зокрема крони дерев, для дезорієнтації самців або їх вилову в пастирках дорогим способом, проте в умовах паркових насаджень міст доцільно використовувати пастирки з феромонами, так як це самий екологічно чистий метод М.Д. Зерова та ін. [3] пропонують для контролю чисельності популяції каштанової мінуючої моли та встановлення оптимальних строків застосування інсектицидів використовувати найбільш поширені і прості лакоподібні пастирки типу «Biolatrap» (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Феромонна пастка типу «Biolatrap»

Пастка "Biolatrap" з пропарафінорвного паперу, внутрішні боки чи нижня вкладка якої вкриті ентсмологічним клеєм «Пестіфікс». Всередині пастки розміщено диспенсер (капсула з феромоном *C. ohridella*).

Оскільки самці вилітають на кілька днів раніше самок, це дозволяє використовувати пастки з феромонами не тільки для відстеження термінів і динаміки числа метеликів з метеликами, а й для вилову самців для спаровування з самками або іншими засобами-вивищувачами. Зручні та ефективні феромонні пастки нового дизайну Pherobank (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Універсальна пастка «Unitrap»:

1 – контейнер для диспенсера (феромонної капсули); 2 – кришка; 3 – вушка для петлі; 4 – крильчатка-відбивач; 5 – дійка для спрямування метеликів у контейнер з рідиною; 6 – контейнер для рідини.

Універсальна феромонна пастка «Unitrap» для створення «самцевого вакууму» каштанової мінуючої молі зареєстрована для агрохімічної професійної служби в Роттердамі, Нідерландах (In the Netherlands this product is licensed to Cebeco Agrochemie, Rotterdam, The Netherlands).

Принцип роботи пастки. Жовтий або зелений полівінілхлоридний фіксатор має просте з'єднання і встановлюється перед повішенням. До вух кріпиться шнурок для підвищення на гілці дерева. У контейнер вставляється дозатор - гумовий ковпачок, змочений в каштановій феромонній молі. У ємність з рідиною наливають 0,3-0,5 л води, в яку додають 2-3 краплі миючого засобу (шампунь, рідина для миття посуду). Пастка висить у нижньому ярусі крони дерева.

Самці під запахом феромонів, потрапивши в робоче колесо, падають через воронку в ємність з рідиною, де вони відразу ж тонуть через підвищену смачиваємості рідини. Через 1-7 днів (в залежності від мети) рідина з контейнера виливається в будь-який контейнер, а замість цього виливається свіжа. У лабораторії рідина фільтрується через сито або марлю, метелики сушаться на аркуші фільтрувального паперу протягом дня, після чого їх підраховують або вносять до списку (для великої кількості) з використанням заздалегідь визначеної маси з 100 метеликів:

$$X = 0, \frac{M}{m} 01m,$$

де X - кількість відновлених пасткою метеликів, екз.:

M – маса відновленої кількості метеликів, мг;

m – маса попередньо зважених 100 метеликів, мг.

Пастки з феромонами Unitrap є ефективним засобом контролю динаміки польоту каштанових метеликів. Найінтенсивніший політ метеликів відбувається з 8 по 12 день; вдень інтенсивність польоту знижується, вночі значно нижче. Крім того, ми вважаємо, що феромонні пастки «Unitrap» завдяки простоті роботи і високій уловистості каштанового метелика повинні використовуватися в системі заходів з контролю кількості фітофагів для забезпечення «чоловічого вакууму».

Традиційні методи підрахунку метеликів. У зв'язку з тим, що метелики після вильоту орієнтуються на стовбури дерев, в основному каштани, їх кількість і сезонну динаміку польоту можна розрахувати, прикріпивши до стовбура з чотирьох сторін рами 10x10 см дроту на висоті 1 м від поверхні ґрунту. і підрахувати кількість метеликів в кадрі. Потім порахуйте середнє за дерево. Такі записи є досить об'єктивними і дають чітку картину сезонної динаміки чисел фітофагів і оцінки ефективності із загальним застосуванням будь-якого заходу для обмеження числа (наприклад, порівняння для згрібання і згрібання листя на великій території). Облік яйцекладки. Важливим етапом обліку кількості каштанових метеликів, оцінки життєздатності фітофагів, придатності різних видів каштанів для відкладання яєць, виживання гусениць (антиксенотическое і

антибіотичні дію) є систематичні записи відкладання яєць. Зазвичай кладка яєць враховується шматочками на аркуші. Оскільки розміри листя у різних видів каштанів досить різні, ця одиниця не відображає значну пошкоджену площу листа, тому ми взяли до уваги відкладання яєць в чітко визначеній області (2,5x4 або 2x5cm = 10 см²). Зробити таку рамку дуже просто. Зробіть відповідний розріз

з тонкого плексигласу або поліетилену. Рамка розміщується поперек центральної жилки, а яйця підраховуються в вирізі рамки. Ця одиниця виміру є більш об'єктивною, яка більш точно відображає інтенсивність відкладання яєць, їх щільність на одиницю обліку з кожним поколінням фітофагів. Облік хв.

Шкідливою стадією *C. ohridella* є гусениця, яка харчується паренхіми листових пластин каштана, порушує функцію листового апарату. Кількість хв на листі, пошкоджену ділянку листових пластин характеризує рівень шкодочинності кожного покоління і загальної кількості фітофагів в період вегетації дерев. Аналіз

шкодочинності листообразуючих або мінеобразуючих фітофагів показує, що, якщо вони пошкоджують до 25% поверхні листового апарату, ця шкідливість компенсується переносимістю рослини і мало впливає на його продуктивність. Пошкодження більше 75% листового апарату є катастрофічним для рослин.

Таким чином, облік чисельності каштанового листа на каштанових копальнях кожного покоління дозволяє визначити рівень шкодочинності фітофагів. Для запису укладання яєць і хв на листі кожного облікового дерева зрізають 4-8 листків з чотирьох сторін крони. Лабораторія реєструє як загальна кількість яєць, хв на листі (при низькій щільності), так і їх щільність на 10 см². Листя

нарізаються садовим секатором - секатором на довгій паличці або спеціально виготовленим пристосуванням, ніж в формі стрічки прикріплюється до складеної алюмінієвої труби (2 лижних палиці з'єднані один з одним). Зрізані листя аналізуються в лабораторії. Після підрахунку кількості хв на лист, визначення їх

щільності на площі 10 см² виміряйте довжину кожної з 10 хв, щоб визначити вік гусениць і щільність популяції листя, що необхідно для порівняльної оцінки ефективності застосування інсектицидів. Крім того, розміри і форма хв дозволяють визначити вікову структуру популяції молі, яка важлива до винадання

листя і дозволяє визначити життєздатність зимуючого покоління. Вік гусениць визначається формою і розміром хв, розміром тіла, основний капсулою і іншими.



Рис. 2.3 Пошкодження листя каштановою мінуючою мілью

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження проводили протягом 2018–2019 рр. в насадженнях гіркокаштана звичайного на території м. Києва в Ботанічному саду ім. Фоміна.

Для оцінки фітосанітарного стану насаджень гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum L.*) та визначення поширення каштанової мінуючої молі (*Cameraria ohridella*) маршрутні обстеження проводили на протязі вегетаційного сезону.

Пошкодженість листя гусеницями (мінами) *Cameraria ohridella* може бути оцінена за семибальною шкалою М. Гільберта і Й. Грегори [4] (рис. 2.4).

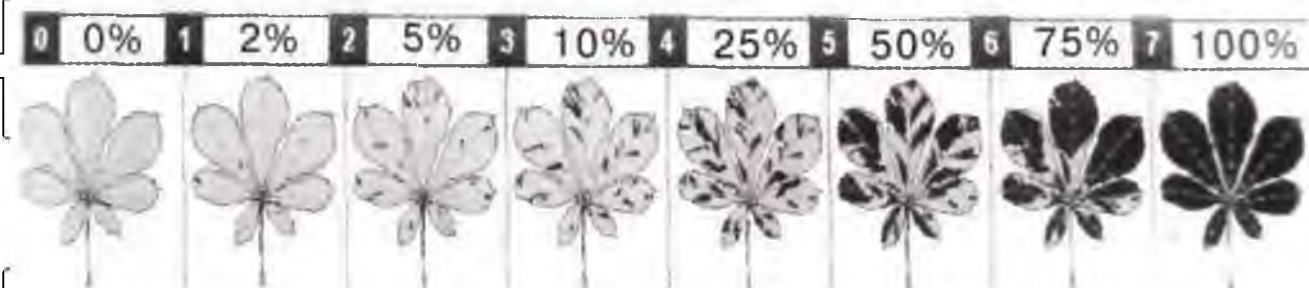


Рис. 2.4. Визначення рівня пошкодження листя каштанів:

0, 1...7 – бали; 0, 2...100% – відсотки ураженої поверхні

Оскільки країни Європейського союзу переходять на шкалу з дев'яти пунктів і з урахуванням шкідливості молі для систематичного масового розмноження, співробітники Інституту захисту рослин НААН розробили універсальну шкалу з дев'яти пунктів, наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Шкала для оцінки пошкодженості листя гіркокаштана звичайного каштановою мінуючою мілью

Бал	Ступінь пошкодженості листків	Охоплена мінами площа листкової поверхні, %
1	Відсутня або ледь помітна	< 3
2-3	Слабка	3-5
4-5	Середня	6-25
6-7	Сильна	26-50
8-9	Дуже сильна	51-75

За маршрутного обстеження насаджень гіркокаштана звичайного будь-якого населеного пункту, адміністративного району чи області фітосанітарний стан насаджень оцінюють за шкалою, наведеною в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.

Шкала окомірної оцінки прояву ознак заселеності насаджень гіркокаштана звичайного каштановою мінуючою мілью

Бал	Ступінь прояву ознак	Характер прояву ознак	Охоплена площа, заселено дерев, %
1	Початковий або ледь помітний	Поодинокі дерева з поодинокими мінами рівномірно розсіяні на території	1-5
2-3	Слабкий	Помірно розсіяний	6-25
4-5	Середній	Дрібноосередковий та розсіяний	26-50
6-7	Сильний	Виражено осередковий	51-75
8-9	Дуже сильний	Суцільний сильний	> 75

З огляду на біологічні характеристики каштанового метелика і складність використання інсектицидів на міських плантаціях каштанів шляхом обприскування дерев, найбільш реальною і екологічно чистою є токсичність крон.

2.3.1. Технологія ін'єкції

Навесні в дерева вводять ін'єкції до початку потоку соку. Для цього в стовбурі дерева зробить отвори свердлом (діаметр 8 мм) на глибину 70 мм і під кутом 45° до стовбура, на висоті 1-1,2 м від поверхні ґрунту. Отвори розміщують по колу з відхиленням від початкового (першого) вище або нижче на $\pm 15-20$ см.

Якщо дерево віком до 30 років, то отвори роблять по колу через 12 см одне від одного та на глибину 50 мм. Якщо понад 30 р., то через 15 см і на глибину 70 мм. Слід враховувати систему активності провідних судин і уникати западин, місць перед сухими гілками або вузлами, де рух соку дуже слабкий.

З допомогою спеціального пристрою «дозатор -пістолет» з ампулою з прикріпленням до неї пестицидом або іншим аплікатором в отвір вводиться запрограмована кількість препарату. Після цього отвір негайно герметизується чорним герметиком (колір кори дерева) за допомогою «пістолета», що використовується під час будівництва.

Введений у стовбур дерева препарат поступово розчиняється сік, що витікає з коренів і по провідних пучках поступає до них в гілки, а пізніше на листя і токсичні для них тканин, що робить їх непридатними для вигодування гусениць молі.

Використовуються переважно системні пестициди з різних хімічних класів, переважно на основі імідаклоприду і тіаметоксама і інсектициду-акарициду на основі абемектину.

Камеркіл гель (імідаклоприд, 120 г / л + тебуконазол, 80 г / л). Системний змішаний інсектицид-фунгіцид у формі гелю. Спеціально розроблений для ін'єкцій у стовбури дерев проти каштанової молі та грибкових збудників.

Препарати на основі імідаклоприду широко використовуються для захисту врожаю як від гризучих шкідників, з сисним ротових апаратів, так і від внутрішніх приміщень жуків та видів, що знаходяться під загрозою знищення.

Камеркіл гель зареєстрований в 2010 р. для контролю чисельності каштанової мінуючої молі методом ін'єкції у стовбури дерев. Пакування — ампули в формі медичного шприцу місткістю 36 мл, спеціально для ін'єкцій в стовбури дерев. Норма витрати — 2,7 мл (1 хід поршня «пістолету») в один отвір в стовбур дерева.

Камеркіл Плюс 25 SL, в.р.к. (абемектин, 25 г/л) ф. «Бест Пест», Польща.

В склад препарату входить авермектин В1а — 96,1% та авермектин В1в — 3,9%. Механізм дії — специфічний нейротоксинний препарат біологічного походження, що спричинює спочатку параліч, а згодом загибель безхребетних. Активний проти комах, кліщів, нематод. Проти лускокрилих впливає як овіцид [11, 12].

Не несе віддалених ефектів, не має алергійної дії. Щодо системності абемектинів є різна інформація: одні дослідники [15] вважають, що препарат не має системної властивості, інші [10] вважають, що має.

Тебуконазол — системної дії фунгіцид, який відрізняється від других специфічним ефектом проти іржавих і сажкових збудників захворювань зернових культур та широко використовуються як протруювач насіння, що крім того, має ефект проти збудника кореневої гнилі та пліснявця насіння.

Вермітек 018 ЕС, к.е. (абемектин, 18 г/л). В складу входить авермектин В1а — 80% і авермектин В1в — 20%. Механізм дії авермектину це специфічний нейротоксин біологічного походження, який спричинює спочатку параліч, а з часом смерть безхребетних. Має чітко виражену кишкову і помірну контактну дію, препарат контролює усі види кліщів, та мінери і трипси.

Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам 250 г/кг). Інсектицид системної дії, що має широкий спектр контактної-шлункової дії, із класу неонікотиноїдів. Має специфічний механізм дії. Взаємодіє із рецептором неонікотинацетилхоліну

нервової системи комах та впливає як антифідант. Рослина, яка токсикована діє антиксенотично на дорослих комах. Особливо має великий ефект на лускокрилих за правильного застосування. При нанесенні на рослину швидко й інтенсивно поглинається тканинами та розноситься по рослині. Швидко діє із тривалим захисним ефектом.

Для унеможливлення формування резистентності популяції шкідника доцільне використання в антирезистентній системі захисту каштану.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Моніторинг каштанової мінуючої молі в насадженнях гіркокаштану звичайного в м. Києві

Мінуючі фітофаги це пластична екологічна група деяких видів з різних рядів комах: Лускокрилих (Lepidoptera), Жосткокрилих (Coleoptera), Передгінчастокрилих (Hymenoptera), Двокрилих (Diptera), яких усіх разом об'єднує певний спосіб існування личинок: харчування і розвиток у своєрідно вигризенних ними ходах, які називаються мінами.

Каштанова мінуюча міль *Cameraria ohridella* Desocsa (Lepidoptera, Gracillariidae) це для території України новий інвазивний вид. Її назва походить від середньовіччя, де шахта називалася секретним проходом під стінами замку.

Аналогічно поводиться личинка *S. ohridella*, яка вгризається в листову пластинку і починає там свій розвиток. Міль пошкоджує рослину кінського каштана родини Sapindales чи *Aesculus hippocastanum* (Sapindales, Sapindaceae), які ростуть в дикій природі у лісах на півострові Балкани, але дерево більш відоме як декоративна культура для озеленення. Перші спалахи каштанової молі в Києві були виявлені в 2003 році. До кінця 2006 року фітофага населяв все плантації гіркокаштану в міській місцевості, але його щільність в різних районах значно відрізнялася. Більшість спалахів були виявлені на правому березі міста. З цього року цей вид постійно пошкоджує майже всі гіркі рослини каштану, але в різному ступені. Цей фітофага характеризується високим життєвим потенціалом і надзвичайно інтенсивним утворенням мін на листі. Плодючість самки може досягати до 150 яєць, а протягом сезону шкідник може проходити 2-4 покоління. Уже в другому поколінні площа мін перевищує 70% поверхні листя, що призводить до їх пожовтіння і інтенсивному опадання листя в липні-серпні, дерева слабшають, структура кори змінюється, дерева дуже часто гинуть через 3-4 роки після заселення шкідником [5]. Для прийняття рішення про доцільність застосування заходів щодо захисту зелених насаджень від каштанових метеликів необхідно

проводити моніторинг фітосанітарного стану (спостереження, облік фітофагів і виявлення вогнищ). Щоб врахувати міни на листках кожного дерева, 4-8 листків зрізали по чотирьох сторонах крони, використовуючи садовий секатор на довгій палиці. Дані маршрутних обстежень деяких плантацій каштана на території Києва, проведених нами протягом 2020-2021 рр. наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Динаміка заселеності насаджень гіркого каштана звичайного каштановою мінуючою мілью

Місце обстеження, вулиця, парк	Заселено дерев, %		Щільність мін, шт./листок	
	2020р.	2021р.	2020 р.	2021 р.
Вул. Героїв Оборони	96	100	85	90
Голосіївський парк	100	100	90	92
Ботанічний сад ім. Фоміна	95	98	75	80
Ботанічний сад НУБІП	94	99	80	85
Проспект 40-річчя Жовтня	95	100	94	98

Отримані результати засвідчують, що в зелених насадженнях гіркого каштану звичайного в м. Києві станом на осінь 2021 року заселеність дерев фітофагом сягає 98–100%, а щільність мін – 80–98 шт./листок.

3.2. Особливості фенології і поведінки каштанової молі в умовах

ботанічного саду НУБІП України

За умов проникнення інвазійного виду на нові території першочергове значення має вивчення його фенології. В Європі, залежно від кліматичних умов конкретного регіону, каштанова міль розвивається в 3-5 поколіннях проте детальне вивчення фенології виду не проводили в жодній європейській державі.

В Україні для розробки фенологічних прогнозів виконували польові спостереження відносно строків розвитку окремих поколінь з урахуванням сум

ефективних температур. Досліди показали, що в Україні розвиток молі каштанової мінуючої відбувається в трьох повних і четвертому факультативному поколіннях (Лісовий та ін., 2019).

Установлено, що нижній поріг розвитку лялечок молі каштанової у самців становить $10,6^{\circ}\text{C}$, а самиць – $9,8^{\circ}\text{C}$. За середньодобової температури $14,6^{\circ}\text{C}$

різниця в тривалості розвитку самців і самок становить 8 діб, а за $23,9^{\circ}\text{C}$ – 1 добу. Така обернена властивість притаманна і весняній генерації молі каштанової, яка влітку зменшується до 1-2 діб (Лісовий та ін., 2019).

Самиця молі відкладає яйця на верхню частину листової пластинки, потім гусениця залишає яйце і починає харчуватися тільки соком рослини, а потім і

його тканинами. Отже, вона прогризає проходи тобто робить міни між верхньою та нижньою оболонками листка. Гусениця розпочинає плести кокон, розташований в спеціальній камері всередині шахти. Коли імаго виходить з

лялечки, воно ламає шкіру. Оболочка лялечки частково залишається над поверхнею листка і дещо всередині кокона. Зимування гусениці метелика

відбувається в паренхімі листя, де вона утворює великі міни, в яких проходить обгортання і його розвиток. У зимовий період смертність лялечок серед падаючих листя збільшується і, за деякими оцінками, може досягати 50%. Комаха вимагає

певного мікроклімату для зимівлі і інкубації, який може служити обмежуючим фактором для його переміщення на північ [1]. Важливим для розуміння особливостей життєвого циклу каштанової молі протягом року є реєстрація календарних термінів розвитку кожного покоління (табл. 3.2).

Як відомі з літературних джерел і наших досліджень значна частина лялечок (від 60 до 80%) в період зимівлі гине внаслідок дії різноманітних стресових факторів. Насамперед це екстремальні гідротермічні умови, різкі перепади температури та вологості повітря, тривале осередкове затоплення, дія ґрунтових зоофагів, а також різноманітні механічні чинники, що призводять до травмування лялечок. Досліджено потенційну та реальну плодючість молі та характер овогенезу самиць. Потенційна плодючість самиць становить 20-40 яєць.

Таблиця 3.2.

**Календарні строки фенологічного розвитку генерацій каштанової моли
впродовж вегетаційного періоду (м. Київ, 2021 р.)**

Генерація	Стадія розвитку	Строки масового льоту імаго моли, дні	Тривалість періоду, дні
Покоління, що перезимувало	Початок весняної реактивації моли	22.04-1.05	10-12
	Масовий літ імаго	6.05-23.05	16-18
	Масова яйцекладка імаго	9.05-21.05	11-13
Перше покоління	Ембріональний розвиток ефективної частини популяції моли	10.05-20.05	8-10
	Гусениці першої генерації	23.05-24.06	31-34
	Лялечки першої генерації	25.06-5.07	9-10
	Масовий літ імаго	2.07-10.07	9-10
	Масова яйцекладка імаго	2.07-13.07	10-12
Друге покоління	Ембріональний розвиток ефективної частини популяції моли	3.07-15.07	11-13
	Гусениці другої генерації	5.07-8.08	31-33
	Лялечки другої генерації	11.08-22.08	11-12
	Масовий літ імаго	26.08-2.09	5-6
Третє покоління	Яйцекладка імаго	20.08-4.10	34-36
	Гусениці третьої генерації	25.08-25.09	30-32
	Формування діапаузних лялечок	від 24.09	До кінця вегетаційного періоду

Дослідження такого екологічного чинника, як місця відкладання яєць мілью, показало, що переважна частина самих першого та другого покоління розташовували основний запас яєць вздовж центральної та жилки 2-го порядку. Фізіологічна суть цього явища полягає в тому, що питома вага пластичних речовин транспортується саме по цих артеріях, а це оптимізує трофічну діяльність гусениць, починаючи з моменту їх відродження, проникнення в паренхіму і подальшого розвитку в мінах. Оскільки третє покоління обмежена, характер

відкладання яєць був значно збільшений, і самі яйця все більше і більше переупаковували по периферії, яка була поліпшена для підтримки доріжки.

Масовий аналіз природної популяції молярів каштана дає можливість встановити рівень неоднорідності природних популяцій. Було також введено, що покоління шкіри характеризується частково ефективною частиною, так як фактично вся форма життя є потенційною. В цілому такий несуттєвий параметр був виконаний

в якості основного параметра, що дозволило мені передбачити лінію весняної реактивації, вуха поступки, тривіальність інтенсивної поступки і кладки яєць.

Незалежно від найбільшого числа людей, найбільший потенціал не полягає в тому, щоб загрузнути, щоб стати частиною населення, маленькі собаки

знаходяться в діапазоні градацій 1,01-1,5 мг і стають 46,9% від загального фонду вібрації. Не важливо звертати увагу на той факт, що у нас є багато тестових характеристик для частини населення, яка є найбільш доступною, тому що це

ефективна частина. Фізіологічно ослаблена популяція молі, а також невелика маса (понад 2,0 мг) також характеризуються невеликим збільшенням умов життя.

Конкуренції менше, трофічна база необмежена з максимально можливим реалізованим життєвим потенціалом мовляв. Свідки про те, як живуть добові стадії фітофага, помітно негативно позначилися на антропогенних чиновників,

влади міських районів. З типових популяцій фітофаги лактокріла є природною і стала причиною елімінації від 50 до 80% населення, але для каштанових метеликів природне вимирання не перевищує 30% для факторів стресу. Новий цикл розвитку особин першого покоління каштанового молока в 2021 році,

первинних приблизно за 45-50 днів при сумі ефективних температур (нижній поріг зростання $+10^{\circ}\text{C}$), знижується до 640°C , а дрібність розвитку власної частоти 2 (рис. 3.1).

Для першого покоління каштанової молі можна виділити такі особливості поведінки:

1. Основна маса дорослих особин каштанової молі, відроджених з перезимували лялечок на протязі перших декількох діб концентрується внизу дерева на штабмі.

2. Метелики можуть також концентруватися в нижній частині крони каштану, на стовбурах дерев інших порід або на ґрунті.

3. На штамбах спостерігається чітка орієнтація метеликів щодо сторін світу, а саме з 15 до 18 годин основна частина моли концентрується на освітленій сонцем стороні штамбу (західна або південно-західна) часто в напівтіні. За нашими спостереженнями, кількість особин може досягати понад 50-70 екз / 1 дм².

4. Поведінка моли 1-го покоління при злякуванні відповідає пускочкрилим, а саме спостерігається чітка прив'язаність до місць відродження. У більшості випадків при злякуванні метеликів, вони далеко не летять, а прагнуть повернутися. Проте інша незначна частина метеликів може перелітати на інші

дерева.

Строки масової появи, тривалість

Покоління	Строки масової появи, тривалість									Зимуюча стадія			
	V			VI			VII				VIII		IX
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
I	(0)	(0)	+	+	+								
	•	•	•	•									
					o	o	o	o	o				
					+	+	+	+					
II				•	•	•	•						
III							o	o	o	o	o		
							+	+	+	+			
							•	•	•	•	•		
							-	-	-	-	-	-	-
										o	o	o	(0)
												(0)	(0)

Умовні позначення: + імаго; • яйце; — личинка, o лялечка, (o) зимуюча стадія

Рис. 3.1. Фенологія розвитку моли каштанової мінуючої

3.2.1. Зміни чисельності шкідника

Наші спостереження підтверджують літературні дані про те, що за сприятливих умов вже вкінці першої генерації щільність популяції може

досягнути максимуму і в цьому випадку дерева можуть бути повністю заселеними шкідником за щільності кілька сотень мін на листок. Вкінці червня листки нижнього ярусу, найбільш пошкоджені міллю, починають засихати і опадати.

В 2021 році була нами проведена дослідження із статистики кількості діапаузних личинок і лялечок у різних місцях Києва. За отриманими даними,

можна зробити висновок, що за температури 10–17°C відбувається активний розвиток личинок з наступним розвитком лялечок. Також нами було відмічено, що в модельних експериментах, гусениці 4–5 віку можуть з'їдати гусениць 1–3 віку.

Був проведений дослід, в якому до гусениць різного віку клали листок *Aesculus hippocastanum*. Проте, з 193 личинок через 3 доби було зафіксовано лише 3 живих личинки, 4–5 віку. Листок не був пошкодженим, і лише декілька особин приклеїлось до нього. Це свідчить, що личинки фітофага не здатні повторно проникати в листок рослини, а повний цикл розвитку шкідника можливий лише всередині мін, при оптимальних умовах розвитку фітофага.

Під час досліджень були відмічені личинки і лялечки, які покриті піфами гриба, але його видова належність нами не встановлена. Можливо даний гриб може бути застосований в якості інструменту для біологічної боротьби з мінуючою міллю каштану.

3.3. Наслідки живлення молі каштанової мінуючої

Міни, які утворюються на листках каштану як результат пошкодження міллю каштановою, різко погіршують зовнішній вигляд дерева (рис. 3.2).

Пошкодження каштанів міллю в міському озелененні має ряд негативних аспектів:

- 1) пошкоджені крони дерев втрачають свій декоративний вигляд;
- 2) пошкоджені крони не забезпечують дерева достатнім накопиченням поживних речовин, а ще може спричинити повне вимерзання взимку. Навіть, якщо не відбудеться повне вимерзання, дерева суттєво пошкоджені в попередньому сезоні фітофагом, навесні будуть поволі розпускатись і деякі гілки

всихати. На ослаблених деревах, як правило, з'являться інші шкідники, які будуть пошкоджувати листки, бруньки і пагони і розвиватимуться грибні інфекції. В

комплексі всі ці чинники зумовлюють пригнічення розвитку, втрати декоративності та сантарно-сдоровчих функцій.



Рис.3.2. Небезпечний шкідник гусениця каштанової мінуючої молі

Особливою характерністю для повністю або сильно пошкоджених крон дерев є повторне випускання листків зі сплячих бруньок і цвітіння наприкінці літа – восени. Таке курйозне явище останніми роками стало характерним для

європейських країн і України.

Осітнє цвітіння гіркокаштанів, яке регулярно повторюється впродовж багатьох років, також послаблює дерева і може спричинити їхню загибель.

Особливо часто це відбувається з каштанами у невідповідних умовах вздовж великих автомагістралей, а також в посушливих і спекотних місцях без поливу.

В 2021 році нами було проведено дослідження ступеня поширення і шкідливості мінуючої молі каштанів залежно від умов місць зростання дерев кормової рослини.

Установлено, що ступінь пошкодження асиміляційної поверхні листків гіркокаштана звичайного личинками шкідника залежав від екологічних і ґрунтових умов росту дерев.

Шкідливість фітофага була значною в вуличних насадженнях, що пов'язано із порівняно гіршими умовами та ослабленням дерев, що ростуть в умовах підвищеної газованості, ущільнення та засолення ґрунту (табл. 3.3.). Слід зауважити, що ступінь заселення дерев гіркокаштана фітофагом на різних вулицях був різним. Найвищий бал пошкодження спостерігався на Проспекті 40-річчя Жовтня і вулиці Героїв Оборони, де дерева ростуть безпосередньо біля проїжджої частини дороги із інтенсивним рухом. А у місцях (ботанічні сади і парк), які віддалені від інтенсивного руху, личинок шкідника було значно менше. На наш погляд, вищий ступінь пошкодження листя гіркокаштана в вуличних насадженнях пов'язаний із розселенням шкідника, і також із несприятливими умовами зростання каштану, який характеризується високим ступенем нагромадження важких металів і сполук сірки та належить до видів з середньою стійкістю забруднення політантів [6].

Таблиця 3.3.

Пошкодження листків *Aesculus hippocastanum* залежно від місця зростання дерев

№п/п	Місце зростання	Кількість обстежених дерев, шт.	Пошкодження асиміляційної поверхні дерева в балах	
			2020 р.	2021 р.
1	Вул. Героїв Оборони	15	3,0	3,9
2	Голосятівський парк	8	2,9	3,5
3	Ботанічний сад ім. Фоміна	10	2,3	2,7
4	Ботанічний сад НУБіП	9	1,8	2,5
5	Проекті 40-річчя Жовтня	11	3,4	4,4

Найменшою інтенсивністю пошкодження характеризувались дерева гіркокаштана, що зростають у ботанічному саду НУБіП України. Це пояснюється віддаленістю даної ділянки від проїжджих доріг та міських насаджень.

В усіх типах насаджень ступінь знищення листків не була критичною і не могла викликати дефоліацію. Проте механічні пошкодження листків сприяли зараженню патогенним грибом *Guignardia aesculi* (Peck) Stew. Що пошкоджує листки гіркокаштана звичайного у Лісостепу України вже досить тривалий час.

Спільна дія молі і гриба стали причиною часткової дефоліації та суттєвого зниження декоративності дерев гіркокаштана. Потрібно наголосити, що інші види гіркокаштана, а саме каштан м'ясо-червоний і каштан Павія виявились більш стійкими до молі.

3.4. Паразитичні перетинчастокрили

Ентомофаги. В країнах Західної Європи (Балкани, Австрія, Швейцарія) виявлено близько 24 видів паразитів, а в Україні - всього 12.

Серед паразитичних видів найбільше значення мають: (*Eulophidae*) - *Baruscapus nigrovilacens* Nees., *Chrysocharis nephereus* Walk., *C. viticola* Rond., *C. trifsciatus* Westw., *Minotetrastichus frontalis* Nees., *Pediobius saulius* Walk., *Pnigalio agrales* Walk., *P. pectinicornis* L. Як у країнах Західної Європи, так і в Україні доміюючим видом є *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834).

Серед хижих видів важливе значення в обмеженні чисельності молі каштанової мінуючої мають павуки, мурашки та птахи. Серед комах - мурашка (*Crematogaster scutellaris*), коник (*Meconema meridional* Costa); птахи - синиця велика (*Panurus major*). Вважають, що яйця гусениць і лялечок молі можуть знищувати багатсідні та значно поширені хижі види, зокрема кокцинелиди (*Calvia quatuordecimguatta* L., *Adalia bipunctata* L., *Coccinella septempunctata* L. та ін.), золотоочки (*Chrysopa* sp.) та личинки щипавок (*Forficula auricularia* L.).

Патогени. За даними С. Драганової в Болгарії серед збудників хвороб молі каштанової, що уражують лялечок є: *Bauveria bassiana* - 18.5%, мікроспоридії -

15,0 %, ядерний поліедром - 2,16 %. Окрім того, автором встановлено наявність паразитичних нематод.

Епізоотії фітофагів є надзвичайно важливим чинником регулювання чисельності будь-якого виду. Збудники хвороб можуть різко зменшувати чисельність популяції шкідливих видів і утримувати їх у депресивному стані впродовж кількох років.

З метою визначення ступеню паразитизму і значення природних ворогів у регулюванні чисельності каштанової молі були взяті проби (в кожній з яких було кілька десятків мін). Встановлено, що в умовах збіднених урбанізованих ландшафтів видовий склад паразитичних перетинчастокрилих виявився дуже

невеликим. З гусениць каштанової молі було виведено лише 2 види їздців-ефлофідів.

Сьогодні пастки з феромонами використовуються для вилову самців для боротьби з каштановими метеликами, оскільки їх від'їзд починається на 4-5 днів раніше, ніж від'їзд самок. Листя також збирають після падіння і потім спалюють.

Однак найбільш підходящим і ефективним є обробка дерев пестицидами шляхом їх ін'єкції в стовбури дерев. Використання такого уколу забезпечує надійний захист від *Cameraria ohridella* протягом двох і більше періодів вегетації.

Перспективним є повне лікування плантацій кожні 4-5 років, досить ефективно [4]. Тому проблема залишається гострою. *Cameraria ohridella* продовжує агресивно атакувати *Aesculus hippocastanum*, це вже зафіксовано в 40 країнах Європи. Продуктивність розвитку молі досягає 40-50 яєць на самку, і відбувається

3-4 покоління за сезон. В цілому це призводить до великомасштабного вторгнення, яке проявляється в ураженні 70% поверхні листя з подальшим їх зниженням в липні-серпні. Якщо вторгнення триває 3-4 роки, дерева виснажуються і гинуть. Сьогодні немає гарантії, що каштан в обхід молі

адаптується з часом і не перемикається на живлення рослин в масовому масштабі, тим більше, що є повідомлення, що така адаптація вже сталася.

4.1. ЗАХОДИ КОНТРОЛЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ КАШТАНОВОЇ

МІНУЮЧОЇ МОЛІ

В літературі описують значні труднощі проведення боротьби з *Cametaria ohridella*. Шкідник практично не має природних ворогів та значну частину життя проводить у середині листків, а це потребує ретельного вибору строку обробки

для досягнення ефективності [9-11]. Ситуація ускладнюється також й біологічними особливостями кормової рослини, який не здатний швидко відновлювати листки після дефоліації. Враховуючи те, що каштан зростає у населених пунктах та дерево 1-2 величини, використання відкритого

обприскування фактично неможливо. З метою запобігання шкідливості каштанової молі були проведені дослідження впливу інсектицидів на личинок шкідника в лабораторних умовах. Для цього в чашки петри поміщали листки каштана, пошкоджені личинками молі. Використовували розпилювач з ручним

приводом, з водяними емульсіями таких препаратів: 0,2 мг/мл диміліну, 0,1 мг/мл каліпсо і 0,1 мг/мл конфідору. Обробку проводили 20 червня 2021 року. Димілін рекомендований проти досліджуваного шкідника в Чехії, тому ми його використовували в експерименті, а конфідор і каліпсо рекомендовані на

декоративних деревах проти лускокрилих шкідників. Контрольну групу розпилювали водою. Дослідження проводили в трьохкратній повторності.

Ефективність оцінювали за кількістю загинлих личинок в мінах, зменшенням заселеності листків мінами, чисельністю мін на листках (на 10 см²) і їх розмірами (довжиною). Порівнюючи дослідні варіанти з контролем розраховували ефективність.

Висока ефективність диміліну проти *C. Ohridella* була підтверджена на оброблених листках, де спостерігаються відсутні живі личинки. За винятком однієї лялечки, було зафіксовано 54 міни з мертвими личинками, а ефективність препарату становила 99 % (табл. 4.1).

**Ефективність Диміліну, Конфідору і Каліпсо проти *Cameraria ohridella*,
(лабораторний дослід, 2021 р.)**

Варіант	Кількість мін (всього), шт.	Міни з живими личинками, шт.	Міни з мертвими личинками, шт.	Лялечки, шт.	Ефективність, %
Контроль (обробка водою)	52	46	3	3	
Димілін (0,2 мг/мл)	55	0	54	1	99,0
Конфідор (0,1 мг/мл)	49	7	40	2	95,1
Каліпсо (0,1 мг/мл)	59	9	48	2	93,2
НІР ₀₅					

Висока смертність шкідника зафіксована при застосуванні Конфідору. Було виявлено 7 мін із живими личинками, а з мертвими – зафіксовано 40 мін. Ефективність препарату склала 95,1 %.

Ефективність Каліпсо також була переконливою. При обробці листків Каліпсо було знайдено 9 мін з живими личинками і 2 лялечки. Ефективність препарату склала 93,2%.

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено достатню ефективність усіх препаратів, проте найбільш ефективним виявився Димілін.

Рекомендованими заходами боротьби із каштановою міллю є:

- збирання та знищення опалого листя;
- групове чи поодинокі розміщення дерев каштана із просторовою ізоляцією рослин і розділення їх між іншими видами;
- висаджування дерев каштана на території, яка добре провітрюється і яка буде сприяти підвищенню стійкості до патогенного гриба *Guignardia aesculi*;

- проведення агротехнічних заходів, що сприяють підвищенню стійкості рослин до шкідника і патогенів (видалення сухостійних, хворих, надто ослаблених дерев і сухих й пошкоджених гілок, внесення мінерального підживлення, проведення аерації, внесення мікоризи);

- найбільш доречним та ефективним способом є обробка дерев пестицидами шляхом їх вколювання в стовбури дерев. Застосування такої ін'єкції забезпечує надійний захист від *Cameraria ohridella* для двох вегетаційних періодів або навіть довше. Перспективне – це повна обробка насаджень кожні 4-5 років, що є досить ефективним. Проте вартість хімічної обробки оцінюють у 5-30 \$ на одне дерево [1].

Спеціального дослідження потребують біологічні методи контролю, зокрема розробка феромонних ловчих поясів для приваблювання та знищення метеликів у період спаровування та яйцекладки. Однак в майбутньому

кардинальне вирішення питання знищення мінуючої молі можливе лише за умови селекційно-генетичних пошуків та виведення гібридів і форм, стійких до шкідника та за рахунок відбору досить стійких форм, отриманих від схрещування гіркогокаштана звичайного й американських видів каштану, а, можливо, й внесення гену стійкості у геном *Aesculus hippocastanum* методами генної інженерії.

Додаткового вивчення потребують питання імунітету метелика до грибкових паразитів, та ентомофагів, які здатні обмежити його чисельність. Наразі видається перспективним вирощування із декоративною метою таких видів каштанів, які виявилися б стійкими до пошкоджень мінуючою мілью і плямистістю листя.

Отже, проблема залишається гострою. *Cameraria ohridella* й надалі продовжує агресивний наступ на *Aesculus hippocastanum*, шкідник вже зафіксований у 40 країнах Європи. Продуктивність розвитку молі становить 40-50 яєць на одну самицю, а за сезон розвивається 3 генерації. В цілому це призводить до масштабної інвазії, яка виявляється в знищенні 80% поверхні листя з наступним їх обпаданням вже в липні-серпні. Якщо інвазія триває впродовж 3-4 років, дерева знесилюються і гинуть.

На сьогодні немає гарантії того, що каштанова мінуючи міль з часом не пристосується і масово не перейде на живлення іншими рослинами, тим більше, що є інформація, що така адаптація вже відбулася [36].

4.2. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕСТИЦИДІВ

Економічна ефективність хімічної боротьби з шкідливими організмами знаходиться в прямій залежності від господарської ефективності і в зворотному від розміру витрат на її проведення, що складаються з вартості пестицидів, зарплати робітникам, амортизації апаратури тощо.

Економічна ефективність пестицидів також в значній мірі визначається біологічною ефективністю, яка характеризується ступенем придушення препаратами шкідливих організмів.

Визначення господарської ефективності

Господарську ефективність (С) визначають шляхом порівняння врожаю (в перерахунку на 1 га) з обробленого (А) і необробленого (В) ділянок:

$$C = \frac{A - B}{A}$$

Визначення економічної ефективності

Економічну ефективність визначають зіставленням вартості прибавки врожаю (з урахуванням якості продукції), отриманої при хімічній обробці, з витратами на її проведення. При розрахунках витрат можна встановити тільки прямі витрати без накладних витрат.

До прямих витрат відносяться:

- витрати коштів на оплату пестицидів, роботу авіації, спецзагонів, найманого транспорту і на різні матеріали;
- витрати праці і живої тягової сили;
- власні транспортні витрати (автотранспорт, трактори);
- амортизаційні витрати (відрахування від балансової вартості апаратури, інвентарю, тягової сили, транспортних засобів);

- витрати на прибирання та перевезення прибавки врожаю, отриманої від хімічної обробки.

Чистий дохід від хімічного заходу (грн / га) встановлюють за різницею між вартістю прибавки сільськогосподарської продукції з урахуванням її якості і витратами на застосування пестицидів, включаючи і витрати на прибирання, перевезення додаткової продукції, отриманої в результаті проведення захисних заходів.

Рентабельність (віддача витрачених коштів) визначають відношенням чистого доходу до витрат при застосуванні пестицидів.

Виходячи з ціни препаратів, які ми використовували в своїх дослідженнях (Димілін – 1250 грн/кг; Конфідор – 1300 грн/л і Калпсо – 2800 грн/л), найбільш економічно вигідним є застосування Димінулу або Конфідору при обробках саджанців каштану проти мінуючої молі.

Найбільш доцільним і ефективним є обробка дерев пестицидами шляхом їх введення в стовбури дерев. Вартість хімічної обробки оцінюють у \$-30 \$ на одне дерево.

**РОЗДІЛ V. ЗАХОДИ ОХОРОНИ ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
КУЛЬТУР**

НУБІП України

Охорона навколишнього довкілля, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної життєвої безпеки - необхідні умови для стабільного екологічного і соціального розвитку України. З даною метою було прийнято ряд екологічних законів. А саме, 25 червня 1991 р. Верховна Рада України прийняла Закон України "Про охорону навколишнього природного довкілля".

НУБІП України

При вирощуванні тієї або іншої культури потрібно застосовувати ряд агрохімічних заходів, що суттєво впливають на розвиток ґрунтових мікроорганізмів, їхнє співвідношення і активність. Щоб уникнути чи хоча б мінімізувати такі негативні наслідки, потрібно дотримуватися певних правил:

- # НУБІП України
- Хімічні магазини повинні бути щонайменше від населених пунктів, ставків, річок, озер, продуктів харчування і кормів;
 - неухильне дотримання правил гігієни;
 - Не використовуйте хімікати, що впливають на родючість ґрунтів.

НУБІП України

Впроваджується ряд інших екологічних прийомів. Наприклад:

- проводити точний облік земельного фонду і його цільового використання;
- проводити розробку карт технологічних полів для підтримки і водночас підвищення родючості ґрунтів;

НУБІП України

- проводити врахування ступеня родючості і еприйнятливості ґрунту для ерозійних процесів в зональних агротехнічних заходах обробок;
- Забезпечення інтенсивних, ресурсозберігаючих і екологічно чистих технологій вирощування;

НУБІП України

- забезпечення посадки дерев в ярах і балотах;
- Впровадження потрібних заходів для захисту лісу і заповідних територій;
- не вживати заборонені наркотики;

- Широке впровадження передових біологічних методів контролю

шкідників і хвороб;

- Збереження фауни й флори.

Тому вся діяльність сучасної економіки повинна бути організована з урахуванням можливих негативних наслідків для навколишнього довкілля.

Охорона праці – є системою правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних методів і засобів, що спрямовані на збереження здоров'я та ефективність виробництва у виробничому процесі (Закон України "Про охорону праці" від 14 жовтня- 1992) ...

Охорона праці займається теоретичними та практичними питаннями безпеки праці, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та отруєнням, нещасним випадкам, пожежам та вибухам на виробництві.

Поліпшення умов праці – єдиний резерв зростання продуктивності та рентабельності виробництва та просування самої людини.

Основним завданням охорони праці є мінімізація впливу на людину небезпечних та шкідливих факторів на виробництві, мінімізація ймовірності нещасних випадків та захворювань, а також створення комфортних умов праці, що сприяють високій продуктивності праці.

Забезпечення здорових та безпечних умов праці вимагається відповідно до адміністративного законодавства компанії. Посадові особи, що порушують законодавство про працю і правила техніки безпеки, притягаються до дисциплінарної, адміністративної, кримінальної і матеріальної відповідальності.

У відповідь на юридичні труднощі операційні менеджери повинні забезпечити адекватні і безпечні умови праці на робочому місці, що відповідають вимогам застосовних стандартів, а також персонал служби безпеки.

Перед впровадженням робочих комплексів сільськогосподарськими роботами робочі проходять через інструменти: Введення (для новоприбулих робітників) в першу чергу (для робітників, які були переведені з інших відділів

або отримали нові завдання) ще раз (не рідше одного разу в шість місяців), Поточний. При умовах, що змінилися технології, грубі порушення заходів безпеки можливий незапланований запуск інструментів.

Ланцюжок технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур. Для захисту працівників від цих чинників використовуються засоби індивідуального захисту. Повертаються респіратори, протигази, комбінезони, взуття, захисні окуляри, шоломи, каски.

Невід'ємною частиною технології інтенсивної обробки ґрунту є використання добрив і пестицидів для захисту рослин від хвороб, шкідників і бур'янів. Тому заборонено курити, пити або ковтати їх під час роботи з хімічними речовинами. Поруч повинні бути місця для відпочинку та прийому їжі, а також їжа і вода.

Транспортування і використання пестицидів дозволені тільки в суворій відповідності з директивами. Зберігання фармацевтичних препаратів необхідно на спеціальних складах для вироблення продуктів харчування, кормів і питної води. Для роботи з ними необхідно носити захисний одяг, взуття, гумові рукавички, захисні окуляри і респіратор. Після закінчення роботи потрібно переодягнутися і дійсно помити обличчя і руки водою з милом.

Можлива пожежа при зборі врожаю. Запалювання найчастіше здійснюється іскрами від вихлопних систем двигунів внутрішнього узгодження прибирального обладнання, нагріванням теплових частин і намотуванням соломинки на обертові частини. Тому пристрій ретельно готується до збору. Перевірити роботу всіх вузлів і механізмів, оснастити вогнегасниками, позбутися від точкової корозії.

Кожен комбайн укомплектований двома вогнегасниками, двома штиковими ножами, брезентом 2x2 м, а також тракторами і іншою самохідною сільськогосподарською технікою - вогнегасником і штиковою лопатою.

Ремонт і стоянка збиральних машин не ближче 30 м від поля. У період збирання врожаю урожай збирають на певній посівній площі, якою управляють трактори з плугом і трактор з бочкою, наповненою водою на випадок пожежі.

Однак при необхідності стежте за своєю здатністю надати першу допомогу.

У разі переломів це пов'язано з розвитком нерухомості кістки в області перелому.

Імобілізація здійснюється шляхом накладення стандартних покришок з доступних матеріалів: картону, дошок тощо. Це фіксує як мінімум два суглоба вище і нижче перелому. У разі відкритих переломів, перед накладенням шини, зупиніть кровообіг, обертайте на шкірі і навколо шкіри.

Крім того, ви нічого не можете зробити, щоб отримати якомога більше предметів. Завжди слід пам'ятати про об'єкти тваринного і рослинного світу. Необхідно вжити необхідних заходів, щоб почати забруднення трубопроводу від джерел питної води, розливів наркотиків і розливів води з використанням

промислового обладнання для цінноутворення. Унікальне поглинання хімікатів в продуктах харчування і кормах. Не дозволяйте мистецтву переходити до щойно вирощеним рослинам. Лікуйте вранці і ввечері в безвітряну погоду. Отруєні

насіння можна використовувати в їжу або корм для тварин і птахів, що переробляються в корм. Насіння, відправлені під час відвідування, повинні бути повністю засипані ґрунтом, щоб уникнути відвідування під час обробки.

Таким чином, очевидно, що ефективність сільськогосподарського виробництва не обмежується впровадженням всіх технологічних елементів і налагодженої системи заходів з охорони праці та техніки безпеки на підприємстві.

Роботи з небезпечними умовами праці, які проходять в умовах особливої температури і пов'язане з цим забруднення навколишнього середовища, робочі встановлюють стандарти, що враховують індивідуальні захисні властивості.

ВИСНОВКИ

1. Поширення в зелених насадженнях небезпечного шкідника *Cameraria ohridella* в м. Києві, який пошкоджує листки і знижує декоративність однієї з головних деревних порід створює серйозну небезпеку для насаджень гіркогоаштана звичайного.

2. В Києві комаха розвивається в трьох поколіннях. Можливе четверте покоління (1-2 рази за 11-річний період), але при несприятливих погодних умовах більшість лялечок гине.

3. Для оцінки фітосанітарного стану насаджень гіркогоаштана звичайного та прийняття рішень щодо їх захисту важливе значення має проведення моніторингу чисельності фітофага.

3. З метою захисту зелених насаджень гіркогоаштана звичайного в населених пунктах необхідно:

- проводити збирання та знищення опалого листя;
- розміщувати дерева гіркогоаштана звичайного із просторовою ізоляцією рослин і розділення їх іншими видами;
- здійснювати агротехнічні загальнооздоровчі заходи, що сприятимуть підвищенню стійкості дерев до небезпечного шкідника (видалення сухостійних, хворих, ослаблених дерев і сухих та пошкоджених гілок, мінеральне підживлення, аерація, внесення мікоризи).

4. Відбір і розмноження фенотипів, які стійкі до пошкодження фітофагом, введення у насадження гіркогоаштана інших видів, а саме: м'ясо-червоного (*Aesculus carnea* Haune) та гіркогоаштана дрібноквіткового (*Aesculus parviflora* Walt.), які є стійкими до пошкоджень мінуючою міллю.

5. Найбільш доцільним і ефективним є обробка дерев пестицидами шляхом їх введення в стовбури дерев.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Акімов І. А. Біологія каштанової мінуючої моли - *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lepidoptera: Gracillariidae) в Україні / І. А. Акімов, М. Д. Зерова, М. Б. Нарольський і ін. // Вісник зоології. - 2006. - 40 (4). - С. 321-332.

2. Акімов І.А., Зерова М.Д., Нарольській Н.Б., Гумовський А.В., Свиридов С.В. Поширення каштанової мінуючої моли *Cameraria ohridella* в Україні // Вісник зоології. - 2003. - 37, № 4. - С. 20.

3. Берім К. Г. Біологічні основи застосування інсектицидів / К. Г. Берім / К. Г. Берім. - Л.: Колос, 1977. - 208 с.

4. Біологія каштанової мінуючої моли *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) в Україні / І.О. Акімов, М.Д. Зерова, Н.Б. Нарольський, Г.Н. Нікітенко, С.В. Свиридов, А.М. Коханець, М.М. Бабидорич // Вісник зоології. - 2006. - 40 (4). - С. 321-332.

5. Богдарин А. А. Фізіологічні основи дії інсектицидів на рослини / А. А. Богдарин. - М.-Л.: Сельхозиздат, 1961. - 192 с.

6. Бродович Т. Атлас дерев та кущів заходу України / Т. Бродович, М.Бродович. - Львів : Вища школа, 1973. - 240 с.

7. Воронцов А.І. Технологія захисту лісу / А.І.Воронцов, Е.Р.Мозолева, Е.С. Соколова. - М.: Екологія, 1991. - 304 с.

8. Гаманова О. М. Каштанова мінуюча міль та заходи з обмеження її шкодочинності / О. М. Гаманова // Карантин і захисту рослин. - 2007. - №1. - С. 4-5.

9. Герасимов А. М. Насекомые чешуекрылые. Гусеницы. / А. М. Герасимов. - Л.: Наука, 1952. - т. 1. - Вып. 2, ч. 1. - 338 с.

10. Гершензон З. С. Моли-пестрянкі - Gracillariidae / З. С. Гершензон, В. А. Холченко // Шкідники с.-г. культур і лісових насаджень: в 3-х томах, під ред. В. П. Васильєва. - К.: Урожай, 1988. - Т. 2. - С. 263-

11. Дажо Р. Основи екології / Р. Дажо: пров. з франц. / В. І. Назарова. - М.: Прогрес, 1975. - 415 с.

12. Державні санітарні правила «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві» ДСанПіН

8.8.1.2.001-98

13. Дмитриев Г. В. Вредители парковых насаждений / Вредители с.-х. культур и лесных насаждений. Под редакцией академика АН УССР В. П. Васильева. В 3-х томах. - К.: Урожай, 1975. - Т. 3. - С. 343-367.

14. Добровольський В. В. Фенологія комах шкідників сільського господарства / В. В. Добровольський. - М.: Радянська наука, 1954. - 92 с.

15. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці: [підручник] / В. Ц. Жидецький. - Вид. 3-є, перероб. і доп. - Львів: УАД, 2006. - 336 с.

16. Закон України «Про охорону праці» №229 – IV від 21.11.2002 р. [Електронний ресурс] – Джерело доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>

17. Зерова М. Д. Каштанова мінуюча міль в Україні / М. Д. Зерова, Г. Н. Нікітенко, З. С. Гершензон та ін. - К., 2007. - 88 с.

18. Каштанова мінуюча міль / М. Д. Зерова, С. В. Свиридов, М. Б. Нарольський та ін. - К., 2007. - 52 с.

19. Клечковський Ю. Е. Американський білий метелик / Ю. Е. Клечковський, С. О. Трибель. - К.: Колобіг, 2005. - 104 с.

20. Корейка Р. В. Gracillariidae - молі-пестрянки / Р. В. Корейка // Визначник комах Далекого Сходу Росії. - Владивосток: Дальнаука, 1997. - т. 5, ч. 1. - С. 373-429.

21. Лісовий М. М., Чайка В. М., Григорюк І. П. Інвазійні види молей в Україні (моніторинг, екологія, контроль чисельності): Монографія. - Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2019. - 282 с.

22. Левон Ф. М. Современное состояние и проблемы сохранения конского каштана обыкновенного в зеленых насаждениях г. Киева / Ф. М.

Левон, А.А. Льєнко, Н. А. Назарова // Проблемы озеленения крупных городов: матер. XI междунар. научн.-практ. конф. – М., 2008. – С. 108–

110.

23. Лобановський Г. Каштанова міль та заходи з обмеження її шкодочинності / Г. Лобановський, В. Федоренко // Карантин і захист рослин. – 2005. – № 3. – С 26.

24. Машковська С. П. Оцінка стану та адаптивного потенціалу дерев кінського каштана звичайного до дії основних забруднювачів в умовах м. Києва / С. П. Машковська, Н. І. Шумик // Проблеми озеленення

великих міст: матер. XI Міжнар. наук.-практ. конф. - М., 2008. - С. 115-

117.

25. Матер. X Міжнар. конф. з хімії засобів захисту рослин. Базель. Швейцарія // Захист і карантин рослин. - 2003. - № 8. - С. 54.

26. Мокржецький А. С. Про новий метод лікування і харчування дерев / А. С. Мокржецький. - Сімферополь: Тавріч. Губернії Зем., 1903. -

28 с.

27. Моичадскій А.С. Про класифікацію факторів навколишнього середовища // Зоологічний журнал. - 1958. - Т. 37. № 5.

28. Основи охорони праці: Підручник / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Защарний та ін.. – К.: Основа, 2003. – 472 с

29. Сметанін А. Н. внутрішньорослинні ін'єкція для лікування дерев / А. Н. Сметанін, В. В. Грознова // Захист рослин. - 1983. - № 9. - С.

19-20.

30. Роговський С.В., Драган Г.І. Заходи боротьби з мінуючою мілью як шкідника гіркокаштана звичайного в умовах лісостепу України // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.1 С. 26-33.

31. Трибель С. А. Лучний метелик / С. А. Трибель. - М.: ВО Агропромиздат, 1989. - 64 с

32. Трибель С.О., Гаманова О.М., Свентославскі Я. Каштанова

мінуюча міль. – К.: Колообіг. – 2004. – 70с.

33. Чайка В. Н. До розробки концепції моніторингу шкідливих лускокрилих за допомогою феромонів / В. Н. Чайка, А. М. Чорний // Ентомологічне. - 1992. - Т. 4, № 71. - С. 741-751.

34. Чорний А. М. Використання залучають пасток для виявлення та обліку чисельності шкідливих комах / А. М. Чорний // Шкідники с.-г. культур і лісових насаджень; під. ред. В. П. Васильєва та В. П. Омелюти. - К.: Урожай, 1989. - Т. 3. - С. 369-379.

35. Чорний А.М. Використання залучають пасток для виявлення та обліку чисельності шкідливих комах // Шкідники с.-г. культур і лісових насаджень. Під. ред. В.П. Васильєва та В.П. Омелюти. - К.: Урожай, 1989. - Т. 3. - С. 369-379.

36. Marc Kenis, Rumén Tomov, Ales Svatos, 2014.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України