

ОСНОВНІ ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ШКІДЛИВІСТЬ ТА ДИНАМІКУ ЧИСЕЛЬНОСТІ *CAMERARIA OHRIDELLA* (DESCHKA & DIMIC, 1986) В УМОВАХ МІСЬКИХ НАСАДЖЕНЬ КИЇВЩИНИ

Л.М. БОНДАРЕВА,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ентомології,
інтегрованого захисту та карантину рослин

E-mail: lnubip69@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0002-8171-2338>

Н.В. ТАРНАВСЬКИЙ,

магістр І р.н., спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»
факультету захисту рослин, біотехнологій та екології
Національний університет біоресурсів і природокористування України,

E-mail: tarnavskijnazar@gmail.com,

<https://orcid.org/0009-0005-4786-2382>

Анотація. В Україні каштанова мінуюча міль (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) вперше виявлена в 2002 р. в Львівській області. В даний час вид широко поширений в Україні і його ареал продовжує розширюватися. Наслідком життєдіяльності каштанової молі є сильне пошкодження листя і передчасна дефоліація, що негативно позначається на накопиченні резервів поживних речовин необхідних для підтримки життєвості рослин узимку і відновлення росту навесні. У статті наводяться дані щодо першого виявлення та подальшого поширення інвазійного шкідника каштанової мінуючої молі на гіркокаштані звичайному (*Aesculus hippocastanum* L.) у світі та на території України. Досліджено фітосанітарний стан дерев гіркокаштана звичайного в умовах міських насаджень на території смт Макарів, Бучанського району, Київської області в 2022 р. Наводяться дані щодо сезонної динаміки чисельності шкідника, відстеженні за допомогою феромонного моніторингу. У процесі проведених маршрутних обстежень був оцінений фітосанітарний стан дерев гіркокаштана обабіч дороги селища Макарів по вулиці Дмитрія Ростовського та на території Макарівського ліцею №1 за наступними критеріями: пошкодженням крони, ступенем ураження листових пластин, за загальною життєздатністю дерев. Стан кожного дерева було оцінено певною кількістю балів за відповідними методиками. Встановлено, що дерева, які знаходилися на території ліцею,

протягом місяця зазнали менших пошкоджень від фітофага і мали значно вищу життєздатність та декоративність, у порівнянні з гіркокаштанам, що зростали вздовж дороги. Феромонний моніторинг фітофага показав, що чисельність *C. ohridella*, зафіксована в пастках обабіч проїжджої частини на вулиці Дмитрія Ростовського суттєво перевищувала кількість пійманих комах на території навчального закладу. Встановлена чітка обернена залежність між кількістю впійманих комах і метеорологічними умовами: в період сильних дощів за високої вологості повітря, літ каштанової мінуючої молі практично повністю припинявся, а кількість комах в пастках була близькою до нуля, і навпаки.

Ключові слова: *Aesculus hippocastanum*, стан насаджень, фітосанітарна оцінка, *Cameraria ohridella*, феромони, моніторинг, абіотичний, антропогенний чинник.

Вступ.

З кожним роком, перед людством дедалі гостріше постає проблема заселення адвентивними комахами-фітофагами нових територій для існування. Явище стрімкого розширення природних ареалів шкідливих організмів, внаслідок їх завезення на нові території, дістало назву інвазії, а самих переміщених організмів називають інвайдерами (Kramarets V.O. et al., 2019). Головними причинами виникнення інвазій шкідників по всій планеті стали поступові зміни клімату та посилення процесів глобалізації: створення нових економічних та логістичних зв'язків між країнами.

Після проникнення на нові території, інвазійні комахи швидко акліматизуються та, як правило, стають більш агресивними та шкідливими, в порівнянні з автохтонними (аборигенними) видами фітофагів. Таке швидке розмноження та поширення чужорідних комах стає можливим, в першу чергу, через відсутність природних механізмів регуляції чисельності шкідників таких, як наприклад, вузькоспеціалізовані хижаки чи паразити. Крім того, недостатня вивченість особливостей біології, екології

та фенології комах, в новому середовищі, ускладнює своєчасну розробку та впровадження ефективних методів боротьби та стримування подальшого розповсюдження шкідника.

Саме тому, дослідження біології та екології інвазійних видів фітофагів в умовах України є надзвичайно актуальним завданням. Типовим представником видів, які потребують дослідження та формування ефективного комплексу боротьби з ними є каштанова міль (*Cameraria ohridella*), преімагінальні стадії якої, завдають пошкоджень асиміляційній поверхні гіркокаштана звичайного (*A. hippocastanum*) та здатні призвести до передчасної 100% дефоліації каштанів, і як наслідок, до виснаження та загибелі дерев, як це не раз відбувалося в європейських країнах, зокрема у Чехії та Угорщині (Martynenko V.G., 2009).

Актуальність досліджень.

Народногосподарське значення гіркокаштана звичайного складно переоцінити: його деревину використовують в деревообробній та меблевій промисловості, а з його плодів виготовляють ліки, що застосовують для

покращення кровообігу та підвищення тонуусу кровоносних судин. Також, квіти гіркокаштану мають багато нектару та приваблюють своїми пахощами безліч комах-запилювачів. Його крона слугує домівкою для багатьох птахів і тварин, що сприяє збереженню екосистеми в урбоценозах та підвищенню їх біорізноманіття.

Однак, однією з найбільших цінностей гіркокаштану звичайного є його застосування у ландшафтному дизайні та озелененні. Гіркокаштан є найпопулярнішою рослиною для озеленення паркових зон, алеї і вулиць в містах (Нгуєриу І.Р., 2004). *A. hippocastanum* завдяки високій декоративності та довголіттю активно використовується у ландшафтній архітектурі не тільки в Києві, а й в інших великих містах, містечках та селах по всій країні. Каштан цінують не лише за естетичний вигляд та приємний аромат у період його цвітіння, але й тому, що він швидко пристосовується на новому місці після посадки та має відносну стійкість до природних і антропогенних впливів характерних для урбанізованої місцевості (Zerova M.D. et al., 2007). Його насадження зменшують забруднення повітря, створюють природний бар'єр від шуму та дарують перехожим прохолодну тінь (Mashkovska S.P. et al., 2008). Насадження каштанів є своєрідним біологічним фільтром, що очищає не лише повітря, а й ґрунт та воду, забруднені промисловими, побутовими чи сільськогосподарськими відходами, які є характерними в умовах міського середовища (Bessonova V.P., 2001).

До недавніх пір гіркокаштан звичайний вважався надзвичайно стійким проти патогенів, однак, починаючи з 2003 р., спочатку епізодично,

а віднедавна масово, спостерігається ураження гіркокаштану хворобами та пошкодження шкідниками (Levon F.M., et al., 2008). Згідно проведених досліджень, гіркокаштан звичайний у нашій країні заселяє 22 види фітофагів, серед яких провідна роль належить саме каштановій мінуючій молі (Nikitenko H.M. et al., 2007).

Пошкодження асиміляційної поверхні *A. hippocastanum*, спричинені личинками фітофага, не лише порушують нормальний перебіг фізіологічних процесів у рослині та погіршують еколого-естетичні, терапевтичні, фітосанітарні, архітектурні, господарські та інші функції деревних насаджень, вони також являються першопричиною ураження, виснажених щорічним стресом рослин, фітопатогенними грибами (Garkava K.G., 2010).

Саме тому, дослідження спрямовані на вивчення біології, фенології та екології *C. ohridella* є надзвичайно важливими та актуальними для своєчасного та ефективного захисту дерев каштану. Вони є ключовими в розумінні того, як природні та антропогенні фактори навколишнього середовища впливають на популяцію фітофага: динаміку його чисельності та ступінь пошкодження дерев, що в свою чергу дозволяє зрозуміти слабкі та сильні сторони шкідника і розробити дієву систему захисту насаджень каштану в умовах урбофітоценозу.

Метою досліджень є уточнення біоекологічних особливостей розвитку і шкідливості *C. ohridella* в залежності від метеорологічних умов, а також проведення моніторингу сезонної динаміки чисельності фітофага з оцінкою ураженості дерев *A. hippocastanum*.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Даний вид молі-строкатки так і залишився б досі нікому невідомим, якби не його неймовірна здатність до стрімкого поширення та пристосування до нових кліматичних та екологічних умов, яку продемонстрував шкідник за майже 40 років експансії з моменту першого його виявлення у 1986 році неподалік від озера Охрид, яке знаходиться на північних територіях Македонії (колишня Югославія), що межують з Албанією (Akimov I.A. et al., 2003). В тому ж році каштанова міль була вивчена та вперше описана науковцями Дечкою і Дімічем, які присвоїли їй видову назву на честь місцевості, в якій комаха була вперше виявлена (озеро Охрид): *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986 (Betroluzza A. et al., 1999). А вже у 1989 р. каштанова мінуєча міль була помічена на території Австрії, яка знаходиться аж за тисячу кілометрів від озера Охрид. Вважається, що туди комаха потрапила не без сторонньої допомоги: ймовірно до Австрії екземпляри комах були завезені для проведення ентомологічних досліджень. Однак, в результаті цього, шкідник випадково потрапив у природне середовище, де швидко акліматизувався та утворив ще одне вогнище для своєї подальшої експансії.

За період наступних десяти років фітофаг колосальними темпами почав мігрувати у країни південних та центральних регіонів Європи: спочатку каштанову мінуєчу міль було виявлено 1992 р. у Франції та Німеччині, потім 1993 р. – в Чехії, у 1994 р. помічено на території Словаччини, а вже у 1998-1999 рр. епізоотії на каштанах спалахнули в Швейцарії та Польщі й

поширились на Нідерланди та Бельгію. Міль швидко заселила каштани, що росли на землях Англії та Уельсу, після потрапляння до Лондону в 2002 р. (Straw N.A. & Tilbury, 2006).

Станом на сьогодні, випадки появи та спалахів чисельності популяції інвайдера були підтверджені майже у всіх країнах Європи. Фітофаг зафіксований в таких державах як: Болгарія, Австрія, Угорщина, Данія, Албанія, Чехія, Боснія, Молдавія, Франція, Німеччина, Словаччина, Герцеговина, Греція, Італія, Туреччина, Косово, Швеція, Ліхтенштейн, Нідерланди, Люксембург, Македонія, Польща, Румунія, Бельгія, Латвія, Іспанія, Словенія, Сербія, Швейцарія, Литва, Хорватія та Естонія.

Україну даний фітофаг також не оминув стороною: у нашу державу каштанова мінуєча міль мігрувала наприкінці XX – на початку XXI століття і завдяки наявності достатньої кормової бази та сприятливих умов для розмноження – повністю заселила гірськокаштани по всій території країни, протягом 17 років від першої появи інвайдера (Lesovoy M.M. at all, 2020).

Але ареал каштанової молі не перестає зростати з року в рік, що зумовлено кліматичними змінами та широким використанням гірськокаштанів у декоративних цілях для озеленення міських та приміських районів по всій Європі та Азії (рис. 1.). Загалом, можна говорити про те, що розповсюдження шкідника тісно пов'язане з ареалом рослин *A. hippocastanum*, які ростуть у помірних широтах Північної півкулі, та фактично є одним із лімітуючих факторів, що обмежують подальше просування шкідника, так само, як і фактор низьких температур.

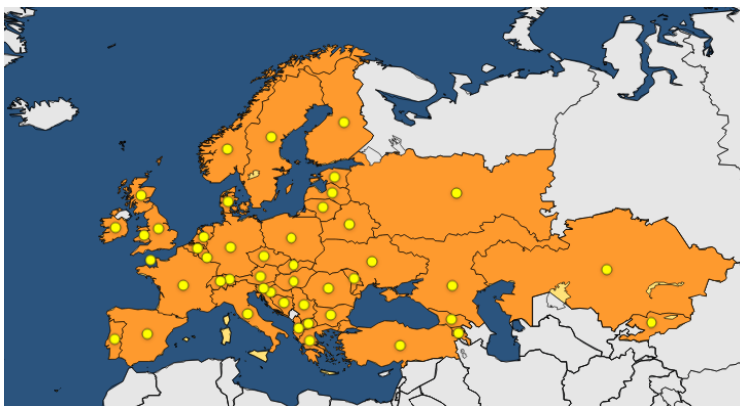


Рис. 1. Ареал поширення каштанового мінера в світі, станом на 2023 р. (*Cameraria ohridella* (LITHOD)[World distribution]| EPPO Global Database. EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/LITHOD/distribution> (date of access: 13.10.2023).

На території України перші ознаки пошкодження листків гіркокаштана *C. ohridella* було зафіксовано влітку 2002 р. в Львівській області. Через рік, інвайдера вже спостерігали в більшості областей західної та центральної України. У 2004-2006 рр. відбулося інтенсивне поширення каштанової молі в садово-паркових насадженнях столиці. Існує думка, що в нашу країну комаху було завезено з Угорщини. Це пов'язано з тісними економічними зв'язками та масовим імпортуванням посадкових матеріалів з таких країн як Угорщина, Словенія, Чехія, Польща та інші. Крім того, головним чинником одночасного стрімкого розповсюдження фітофага нашою державою, стало незаконне ввезення саджанців контрабандою в обхід карантинних служб та митниці (Akimov I.A. et al., 2003).

Матеріали та методи досліджень.

Дослідження фітосанітарного стану вуличних і паркових насаджень

A. hippocastanum, а також динаміки чисельності *C. ohridella*, були проведені влітку 2022 р. на території селища міського типу Макарів, що знаходиться у Бучанському районі Київської області та, за даними застосування Google Maps, має наступні географічні координати: 50°27'53" пн. ш. 29°48'25" сх. д. (рис. 2).

Об'єктами дослідження були дерева гіркокаштана звичайного у вуличних насадженнях, та на закритій території закладу середньої освіти селища міського типу Макарів. Вік дерев 30-60 років, висота 10-15 м. Також були досліджені особини *C. ohridella* на всіх стадіях онтогенезу.

В 2022 р. були проведені маршрутні обстеження насаджень гіркокаштана вздовж вулиці Дмитрія Ростоцького та на території місцевого навчального закладу «Макарівський багатопрофільний ліцей», розташованого за адресою вул. Освіти, 3. Метою цих обстежень було визначення загального фітосанітарного стану насаджень гіркокаштана звичайного, а також моніторинг ступеня ураження

асиміляційного апарата дерев личинками каштанової мінуючої молі.

Загальний стан насаджень *A. hippocastanum*, оцінювався за методикою Vorontsova et. all. (2002). Ступінь пошкодження листкових пластин гусеницями *C. ohridella*, визначався згідно методичних рекомендацій (Tribel S.O. et. all., 2008). Рівень життєздатності дерев гіркокаштана звичайного, визначався за методикою Lokhmatov (2003), який виділив шість категорій дерев.

Для моніторингу сезонної динаміки льоту *C. ohridella*, були придбані феромонні пастки від офіційного представника «Biochemtech» в Україні «БІОХІМТЕХ УКРАЇНА». Окрім функції моніторингу, застосування феромонної пастки є також одним з кращих і найбільш екологічних методів контролю чисельності шкідника. Оскільки літ самців починається на 7-10 діб раніше за виліт самиць, то при кількості 2 пастки/дерево, аттрактанти дезорієнтують особин чоловічої статі та дозволяють відловлювати їх, створюючи тим самим «самцевий вакуум», що дозволяє зупинити стрімке розмноження фітофага (Tarnavskiy N.V. et. all., 2023).

Феромонна пастка для каштанової мінуючої молі типу «Дельта» призначена для моніторингу та масового вилову комах-шкідників, що використовується в комплекті з феромонами. Пастка виготовлена з крафт-картону, ламінованого з двох сторін. Цей матеріал стійкий до негативних впливів навколишнього середовища: вологи, високих температур, сонячного світла (рис. 3).

Всередину пастки встановлюють диспенсер із синтетичним феромоном самиць *C. ohridella*. Феромон – синтезована летка речовина, ідентична до

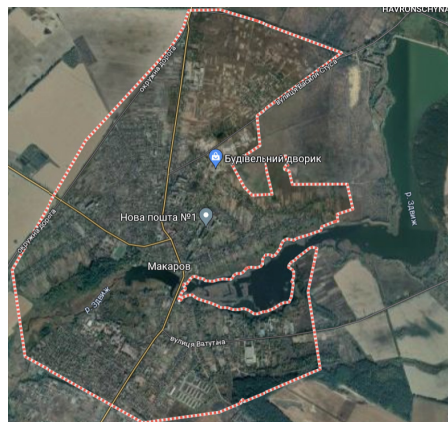


Рис. 2. Супутниковий знімок території селища Макарів (Google Maps)

URL: <https://www.google.com.ua/maps/place/>

природного феромона фітофага. Феромон нанесений на бутил каучукову пробку (диспенсер) в дозі 3 мг. Перевага синтетичних феромонів полягає в тому, що вони абсолютно безпечні для комах-запилювачів, рослин, тварин і людей. Вони можуть вибірково впливати на комах, не забруднюючи навколишнє середовище, і є екологічно безпечними. Штучні феромони нетоксичні і не накопичуються в навколишньому середовищі, оскільки поступово розкладаються під дією сонячного світла і вологи, що підтверджує висновок СЕС, паспорт безпеки, сертифікат якості та сертифікат «Органік Стандарт» №19-1263-01.

Дані феромонні пастки були розміщені в насадженнях *A. hippocastanum* на території місцевого навчального закладу «Макарівський багатопрофільний ліцей» і в насадженнях біля дороги на вулиці Дмитрія Ростовського. Пастки були прикріплені до гілок нижнього ярусу крони дерев, на висоті близько 1,5-2 м над землею



**Рис. 3. Феромонна пастка для каштанового мінера типу «Дельта»
(фото автора, 2022 р.)**



**Рис. 4. Встановлення феромонної пастки на закритій території
Макарівського багатопрофільного ліцею (фото автора, 2022 р.)**

(рис. 4).

Результати дослідження і їх обговорення.

У селищі міського типу Макарів: вздовж центральної вулиці Дмитрія Ростовського та на території Макарівського багатопрофільного ліцею, дещо віддаленої від транспортної

інфраструктури, в 2022 р. був проведений огляд та оцінка насаджень гіркогоштанів. Стан деревних насаджень оцінювали за пошкодженням крони, за ступенем ураження листкових пластин і за загальною життєздатністю дерев.

На початку серпня інспектувалися насадження обабіч вулиці Дмитрія Ростовського. Спершу був

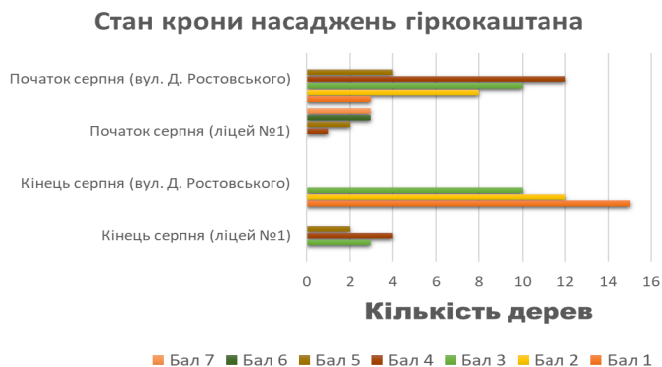


Рис. 5. Стан крони насаджень гіркокаштана, 2022 р.

1. Ступінь пошкодження листкових пластин каштановим мінером

Локація		Бал	Ступінь пошкодження листків	Охоплена мінами площа листкової поверхні, %
Початок серпня	Вул. Дмитрія Ростовського	6 – 7	Сильна	26 – 50
	Макаріівський ліцей №1	4 – 5	Середня	6 – 25
Кінець серпня	Вул. Дмитрія Ростовського	8 – 9	Дуже сильна	51 – 75
	Макаріівський ліцей №1	6 – 7	Сильна	26 – 50

оцінений загальний стан крони дерев *A. hippocastanum* за методикою Vorontsov, Mozolevska & Sokolova (2002), де 1 бал – крона сильно пошкоджена, листки недорозвинені, деформовані, уражені та знебарвлені, а 9 балів – крона цілком здорова, листки нормально розвинені, недеформовані та зелені. В центрі селища було обстежено 37 каштанів. Кожне з дерев було оцінене в балах від 1 до 9 та вираховано середній бал стану крони, шляхом додавання балів кожного дерева і ділення отриманої суми на кількість обстежених дерев. У результаті проведеного обстеження 4 дерева були оцінені в 5 балів, 12 дерев отримало 4 бали, 10 дерев отримало 3 бали, 8 дерев – 2 бали, і 3 дерева – 1 бал.

Повторний огляд насаджень гірко-

каштана, по вулиці Дмитрія Ростовського, був проведений наприкінці серпня. В результаті, стан крони дерев був оцінений наступним чином: ступінь ураження крони 10 дерев відповідала 3 балам, 12 дерев – 2 балам та 15 дерев отримало по 1 балу.

За таким же принципом стан крони дерев був оцінений на території Макаріівського ліцею №1, де росте 9 гіркокаштанів звичайних. Результати були наступними: на початку серпня 3 дерева отримали оцінку 7 балів, 3 отримали 6 балів, 2 оцінені в 5 балів і одне – у 4 бали.

В кінці серпня, стан крони дерев на території ліцею, був оцінений наступним чином: 2 дерева відповідали оцінці у 5 балів, 4 дерева отримали 4 бали і 3 дерева – 3 бали (рис. 5).

Також на даних локаціях була

2. Загальна життєздатність дерев гіркокаштана, 2022 р.

Локація		Категорія дерева	Стан рослини
Початок серпня	Вул. Дмитрія Ростовського	IV	Надзвичайно ослаблені пошкодженнями (безнадійний стан)
	Макарівський ліцей №1	III	Помітно ослаблі (критичний стан)
Кінець серпня	Вул. Дмитрія Ростовського	V	Засихаючі (досихаючі в поточному році)
	Макарівський ліцей №1	IV	Надзвичайно ослаблені пошкодженнями (безнадійний стан)

проведена оцінка насаджень гіркокаштана звичайного за ступенем пошкодженості листових пластин каштановою мінуючою міллю (табл. 1).

Оцінка загальної життєздатності дерев на даних локаціях за методикою Lokhmatov N.A. (Lokhmatov N.A., 2003) показала наступні результати (табл. 2).

Для моніторингу сезонної динаміки чисельності *C. ohridella*. було розміщено по одній феромонній пастці в насадженнях біля центральної вулиці Дмитрія Ростовського та на території Макарівського ліцею №1. Протягом серпня, підраховувалась кількість впійманих особин та періодично замінювалась клейка поверхня на нову, по мірі її заповнення.

На основі зібраних даних моніторингу чисельності каштанової мінуючої молі в зазначених локаціях, а також спираючись на метеорологічні показники за серпень 2022 р. в місці проведення досліджень (UkrHMC, 2022), було створено відповідні графіки, що наглядно демонструють залежність динаміки чисельності шкідника від атмосферних опадів і вологості повітря (рис. 6, 7).

За результатами досліджень, проведених в умовах міських насаджень гіркокаштана були виявлені певні за-

кономірності в поведінці комах.

По-перше, дерева, які знаходилися подалі від автомобільних доріг з інтенсивним рухом, на території Макарівського ліцею №1, протягом місяця зазнали менших пошкоджень від фітофага і мали значно вищу життєздатність та декоративність, у порівнянні з гіркокаштанами, що зростали вздовж дороги на центральній вулиці Дмитрія Ростовського.

По-друге, чисельність фітофага, зафіксована в пастках обабіч проїжджої частини на вулиці Дмитрія Ростовського, суттєво перевищувала кількість впійманих комах в умовах закритої території ліцею.

Дана закономірність пов'язана, в першу чергу, з мікрокліматичними та едафічними особливостями урбаністичних стацій, які впливають як на резистентність рослин, так і на фенологію популяцій шкідника. Адже, дерева, що ростуть подалі від пожвавлених доріг, зазнають значно меншого екологічного навантаження, спричиненого автомобільними викидами, та мають більшу життєздатність і стійкість проти шкідливих організмів. Крім того, через свої анатомічні особливості, шкідник здатен пасивно мігрувати з вітром та потоками повітря від транспорту біля доріг з інтенсивним автомобільним рухом



Рис. 6. Динаміка чисельності шкідника, серпень 2022 р.

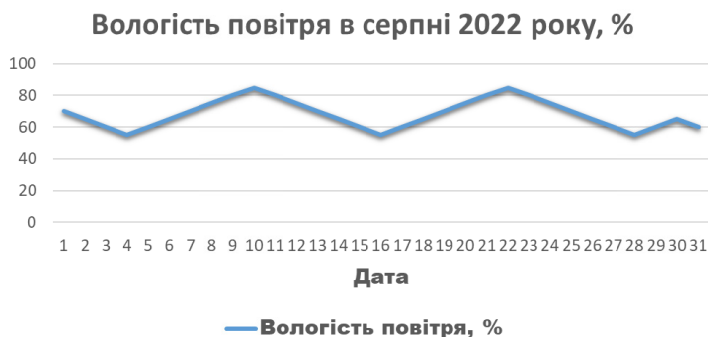


Рис. 7. Вологість повітря, серпень 2022 р.

та концентруватися в декоративних насадженнях поблизу них.

По-третє, в ході проведення моніторингу, за допомогою феромонних пасток, спостерігалась чітка залежність між кількістю впійманих комах і метеорологічними умовами: в період сильних дощів, коли вологість повітря була високою, літ каштанової молі практично повністю припинявся, а кількість комах в пастках була близькою до нуля. І навпаки – під час зниження вологості повітря, в сонячну погоду, літ метеликів відновлювався, а динаміка їх чисельності зростала. Також, висока повітряно-крапельна волога створювала

на клейкій стрічці ентомологічної пастки поверхневу плівку. Зважаючи на невеликі розміри комах (6-7 мм) та особливо розвинену строкату торочку крил, шквальні пориви вітру з легкістю могли здути зафіксовані клейкою поверхнею екземпляри шкідника. Тому, при застосуванні феромонних пасток даного типу, необхідно зважати на метеорологічні умови та намагатися використовувати їх у суху та безвітряну погоду для досягнення максимальної точності та ефективності.

Дерева гіркокаштану можна захистити від *C. ohridella* шляхом введення в стовбур системного інсектициду

(Gamanova O.N., 2013). Проте цей метод не отримав широкого поширення в Європі, оскільки витрати були надзвичайно високими. Що стосується України, то на сьогодні в країні немає жодного зареєстрованого препарату, дозволеного до застосування проти цього шкідника за технологією внутрішньостовбурного вприскування.

Санітарно-гігієнічні заходи захисту є досить ефективними та не потребують значних витрат. Фітофаг зимує на стадії лялечки в паренхімі опалого листа, тільки з одного його кілограма навесні може з'явитися до 4,5 тисяч особин молі. Зважаючи на це, осіннє збирання та спалювання опалого листа з діпазуючими в ньому лялечками шкідника значно зменшує чисельність метеликів, що відродяться весною. Однак, палити опале листя в умовах міста суворо заборонено, оскільки в ньому за період вегетації акумулюється значна кількість важких металів, сполук сірки та інших поллютантів, поглинутих з викидів автомобільних вихлопних газів, які під час спалювання знову вивільняються в атмосферу, отруюючи її. Цю проблему можна обійти шляхом компостування листа замість спалювання, або ж звернутися до досвіду німецьких колег, які ранньою весною застеляють ґрунт під гіркогоштанами поліетиленовою плівкою, що призводить до загибелі лялечок в анаеробному середовищі. Однак для цього потрібне спеціальне обладнання яке, на жаль, для нас не завжди доступне та дороговартісне. Отже, дані методи повною мірою не вирішують проблеми захисту каштанів від фітофага.

Заходи, спрямовані на підвищення природної стійкості каштанів: застосування фітосанітарного проріджування крони, поливів, переко-

пування приштамбових кіл, підживлення органічними та мінеральним добривами також є малоефективними (Tarnavskyi N. & Bondareva L., 2023).

Враховуючи всі ці обставини, науково-дослідну роботу слід більше спрямувати на розробку біологічних заходів контролю. Вчені світу проводять дослідження, щоб знайти відповідні види паразитоїдів, які можна використовувати для придушення популяції *C. ohridella*.

Висновки.

За результатами цього дослідження встановлено, що насадження гіркогоштанів, які знаходилися на відстані від доріг з інтенсивним рухом транспорту, на території ліцею, зазнали менших пошкоджень від *C. ohridella* і мали значно вищу життєздатність та декоративність, у порівнянні з деревами, що зростали вздовж поживленої автодороги на вулиці Дмитрія Ростовського. Встановлена чітка залежність між кількістю впійманих комах і метеорологічними умовами: в період сильних дощів за високої вологості повітря, літ каштанової мінує молі практично повністю припинявся, а кількість комах у пастках була близькою до нуля, і навпаки.

References

1. Akimov, I.A. & Zerova, M.D. (2003). Per she povidomlennia pro pojavu kashtanovoi minuiuchoi moli *Cameraria ohridella* Desch. & Dimic (Lepidoptera, Gracillariidae) na kinskomu kashtani zvychainomu [The first report on the appearance of the horse-chestnut leaf-miner *Cameraria ohridella* Desch. & Dimic (Lepidoptera, Gracillariidae) on horse-chestnut leaf-miner]. *Visnyk zooolohii*. 3–12.

2. Akimov, I.A., Zerova, M.D., Narolskyi, N.B. et al. (2003). Fenolohiia kashtanovi minuiuchoi moli – nebezpechnoho shkidnyka kinskoho kashtana v Ukraini [Phenology of the horse-chestnut leaf-miner – a dangerous pest of horse chestnut in Ukraine]. Ekobezpeka, no. 6. P. 44–46.
3. Bessonova, V.P. (2001). Metody fitoindykatsii v otsintsi ekolohichnoho stanu dovkillia [Methods of phytoindication in the assessment of the ecological state of the environment] Academic. manual Zaporizhzhia: ZDU, 196.
4. Betroluzza A., Bottura G., Lucchi P. (1999). Molecular monitoring of horse chestnut leaves affected with biotic disorders. Plant path, Vol. 81, no. 2. P. 89–94.
5. Cameraria ohridella (LITHOD)[World distribution] EPPO Global Database. URL: <https://gd.eppo.int/taxon/LITHOD/distribution> (date of access: 13.10.2023).
6. Gamanova O.N. (2013). Zakhyst hirkokashtana zvychainoho vid kashtanovoi minuiuchoi moli [Protection of the horse chestnut trees against the chestnut leafminer moth]. Zakhyst i karantyn roslin, (59), 45–53.
7. Garkava, K.G. (2010). Otsinka ekobiolohichnoi efektyvnosti zastosuvannia bioinsektytsydu aktofit dlia zakhystu derev kinskoho kashtanu vid minuiuchoi moli Cameraria ohridella [Assessment of the ecobiological effectiveness of the actofyt bioinsecticide for the protection of horse-chestnut trees against the leaf-miner Cameraria ohridella]. Naukovi dopovidi NUBiP. 18: 1–6.
8. Google Maps URL: <https://www.google.com.ua/maps/place/Макаров,+Киевская+область> (date of access: 24.09.2022).
9. Hryhoriuk, I.P. (2004). Biolohiia kashtaniv [Biology of chestnuts]. Kyiv: Logos, 380.
10. Kramarets, V.O., Matsiakh, I.P., Zongaym, L.V. (2019). INVAZIINI FITOFAHY V ZELENKYH NASADZHENNIAKH m. LVOVA [INVASIVE INSECTS IN GREEN PLANTING OF CITY LVIV]. The current state and prospects for the development of landscape architecture, horticulture, urban ecology and phytomelioration : Materials of the International scientific and practical conference, Lviv, April 4–5, P. 250–252.
11. Lesovoy N. at all. Biological, Trophological, Ecological and Control Features of Horse-Chestnut Leaf Miner (Cameraria ohridella Deschka & Dimic) N. Lesovoy, V. Fedorenko, S. Viger, P. Chumak, M. Kliuchevych, O. Strygun, S. Stoliar, M. Retman, L. Vagaliuk / Ukrainian Journal of Ecology, 2020, 10(3), 24–27. URL: https://doi.org/10.15421/2020_128.
12. Levon, F.M., Ilyenko, A.A. & Nazarova, N.A. (2008). Suchasnyi stan ta problemy zberezhennia kinskoho kashtana zvychainoho v zelenykh nasadzhenniakh m. Kyieva // Problemy ozelenennia velykykh mist [The current state and problems of preserving the common horse-chestnut in the green spaces of Kyiv // Problems of greening large cities]. Mater. XI International scientific and practical conf. K., 108–110.
13. Lokhmatov, N.A. (2003). Ozdorovlennia duba u vohnyshchakh yoho poshkodzhennia ta vsykhannia u pryrodnykh ta shtuchnykh nasadzhennakh Ukrainy [Restoration of oak in foci of its damage and drying in natural and artificial plantations of Ukraine]. K., Kolos, 192–208.
14. Martynenko, V.G. (2009). Kashtanova minuiucha mil v Ukraini [Horse-chestnut leaf-miner in Ukraine]. Naukovi zapysky, 10 (1):61–62.
15. Mashkovska, S.P. & Shumyk, N.I. (2008). Otsinka stanu i adaptivnoho potentsialu derev kinskoho kashtana zvychainoho do dii osnovnykh zabrudniuvachiv v umovakh m. Kyieva // Problemy ozelenennia velykykh mist [Assessment of the condition and adaptive potential of the common horse-chestnut trees to the action of major pollutants in the conditions of the city

- of Kyiv // Problems of greening large cities]. Mater. XI International scientific and practical conf. K., 115–117.
16. Nikitenko, H.M. & Sviridov, S.V. (2007). Kompleks shkidlyvykh chlenystonohykh na kinskomu kashtani v umovakh m. Kyiv [Complex of harmful arthropods on horse-chestnut in the conditions of Kyiv]. Zakhyst i karantyn roslyn, (53), 468–484.
17. Straw, N.A. & Tilbury, C. (2006.) Host plants of the horse-chestnut leaf-miner (*Cameraria ohridella*), and the rapid spread of the moth in the UK 2002–2005. Arboricultural journal, 29 (2):83–99.
18. Tarnavskiy, N.V. & Bondareva, L.M. (2023). Analiz osnovnykh metodiv zakhystu kinsko-kashtana vid moli kashtanovoi minuiuchoi *Cameraria ohridella* Desch. & Dimic. [Analysis of the main methods of protecting horse-chestnut from the horse-chestnut leaf-miner *Cameraria ohridella* Desch. & Dimic.]. VII International Scientific and Practical Conference "Basic, less common and non-traditional plant species – from study to implementation (agricultural and biological sciences)". Materials VII International scientific and practical conf., p. Kruty village, Chernihiv region, March 2, 2023. DS "Mayak" IOB NAAS: in 2 vols. Obukhiv: Printing House FOP Gulyaeva V.M., (1), 310–314.
19. Tarnavskiy, N.V., Bondareva, L.M. & Zavadska, O.V. (2023). Osoblyvosti biolohii ta monitorynhu kashtanovoi minuiuchoi moli *Cameraria ohridella* Desch. & Dimic. v umovakh Kyivskoi oblasti [Features of the biology and monitoring of the horse-chestnut leaf-miner *Cameraria ohridella* Desch. & Dimic. in the conditions of the Kyiv region]. VII International Scientific and Practical Conference "Basic, less common and non-traditional plant species – from study to implementation (agricultural and biological sciences)". Materials VII International scientific and practical conf., p. Kruty village, Chernihiv region, March 2, 2023. DS "Mayak" IOB NAAS: in 2 vols. Obukhiv: Printing House FOP Gulyaeva V. M., (1), 314–320.
20. Tribel, S.O., Gamanova, O.M. & Svientoslavskiy, Y. (2008). Kashtanova minuiucha mil [Horse-chestnut leaf-miner]. Kyiv, Kolobig, 72.
21. UkrHMC – Pohoda v Ukraini, hidrolohichna ta radiatsiina sytuatsiia [Weather in Ukraine, hydrological and radiation situation]. URL: <https://www.meteo.gov.ua/> (access date: 08/31/2022).
22. Vorontsov, A.I., Mozolevska, O.G. & Sokolova, E.S. (2002). Tekhnolohiia zakhystu lisu [Forest protection technology]. K., Ekologiya, 304.
23. Zerova, M.D., Nikytenko, H.M. & Gershenzon, Z.S. (2007). Kashtanova minuiucha mil v Ukraini [Horse-chestnut leaf-miner in Ukraine]. K., 88.

Bondareva L., Tarnavskiy N. (2023).

THE MAIN FACTORS INFLUENCING THE DAMAGE AND POPULATION DYNAMICS OF CAMERARIA OHRIDELLA (DESCHKA & DIMIC, 1986) IN URBAN PLANTATIONS OF KYIV REGION

BIOLOGICAL SYSTEMS: THEORY AND INNOVATION, 14(3-4): 128-141.

<https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/article/view/48298>

[http://dx.doi.org/10.31548/biologiya14\(3-4\).2023.012](http://dx.doi.org/10.31548/biologiya14(3-4).2023.012)

Abstract. In Ukraine, the horse-chestnut leaf-miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) was first discovered in 2002 in the Lviv region. Currently, the species is widespread in Ukraine and its range continues to expand. The consequence of the life activity of the miner lies in severe damage to the leaves and premature defoliation, negatively affecting the accumulation

of reserves of nutrients necessary to maintain the vitality of plants in the winter and restore growth in the spring. The article provides data on the first detection and further spread of the invasive pest of horse-chestnuts *C. ohridella* in the world and on the territory of Ukraine. The phytosanitary condition of horse-chestnut trees (*Aesculus hippocastanum* L.) in the conditions of urban plantations in Makariv town, Buchansky district, Kyiv region in 2022 was studied. The data of the seasonal dynamics of the number of the pest, tracked with the help of pheromone monitoring, are given. In the course of route surveys of horse chestnut plantations, the phytosanitary condition of the trees on both sides of the road in the city of Makariv along Dmitry Rostovsky Street and on the territory of the Makariv Lyceum No. 1 was assessed according to the following criterias: damage to the crown, the degree of damage to the leaf plates, and the overall vitality of the trees. The condition of each tree was assessed with a certain number of points according to the appropriate methods. According to the conducted surveys, it was found that the trees that were located on the isolated territory of the Lyceum suffered less damage from the phytophagus during the month and had significantly higher vitality and decorativeness, compared to the horse-chestnuts that grew along the road. Phytophage pheromone monitoring showed that the number of *C. ohridella* recorded in traps on both sides of the roadway on Dmitry Rostovsky Street significantly exceeded the number of insects caught on the territory of the educational institution. A clear inverse relationship between the number of insects caught and meteorological conditions was established: during heavy rains with high air humidity, the flight of the chestnut miner almost completely stopped, and the number of insects in the traps was close to zero, and vice versa.

Key words: *Aesculus hippocastanum*, state of plantations, phytosanitary assessment, *Cameraria ohridella*, pheromones, monitoring, abiotic and anthropogenic influence.
