



УДК 502.17:632.93.4:633/635.055](477.46-21)
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.12.2025.38>

ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ БІОХІМІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ У БОРОТЬБИ ЗІ ШКІДНИКАМИ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН У МІСЬКИХ УМОВАХ

Л. Б. Яшук¹

В Україні надзвичайно поширений у міських екосистемах гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*). На деревах в урбоценозах часто спостерігаються спалахи розмноження та поширення комах-шкідників, що знижує життєстійкість і декоративні якості рослин. З 1998 року територією України швидко поширилась каштанова мінуюча міль (*Cameraria ohridella* Deschka (Lepidoptera, Gracillariidae)), що призвело до масового ураження каштанів і поширеної передчасної дефоліації, наслідком якої є ослаблення дерев і зниження їхніх адаптаційних можливостей. Неможливість відкритого використання інсектицидів у міському середовищі зумовила розроблення в європейських країнах методики імунізації міської деревної рослинності шляхом введення у ксилему стовбура рослини хімічних препаратів для захисту. Досвід використання неонікотиноїдів у вегетативній ендотерапії дерев показав їхні небезпечні наслідки не тільки для бджіл, але й для міської фауни, що привело до заборони препаратів цієї групи в Європі у 2018 році. Компанією "Syngenta" була розроблена програма захисту деревних рослин "TreeCare" на основі інноваційного препарату Ривайв – інсектициду другого покоління. Протягом 2022–2024 років у Черкасах було проведено дослідження ефективності використання препарату Ривайв шляхом імунізації 1,5 тисячі штамбів гіркокаштану звичайного в центральному районі міста. Ефективність використання препарату оцінювали за допомогою візуальних спостережень за ступенем ураження листової пластинки дерев у літній період. Найкращі результати імунізації дерев спостерігались у перший рік після проведення стовбурових ін'єкцій. Причини зниження ефективності дії препарату через два роки дії захисної сили інсектициду можуть мати комплексний характер (сукупність негативних екологічних чинників міських екосистем і послаблений фізіологічний стан рослин). Висока вартість лікування дерев цим препаратом суттєво обмежує можливості використання Ривайву міськими комунальними підприємствами й потребує залучення приватних інвестицій для підтримання довготривалих програм зі збереження і захисту міських деревних насаджень від шкідників.

Ключові слова: *Aesculus hippocastanum*, *Cameraria ohridella*, дефоліація, декоративність, стовбурні ін'єкції, урбоценози, біохімічні інсектициди.

¹ кандидат хімічних наук, доцент,
доцент кафедри екології
(Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси)
e-mail: L_yashchuk@ukr.net
ORCID: 0000-0001-8975-851X

PROSPECTS OF USING CHEMICAL MEANS TO CONTROL WOOD PLANT PESTS IN URBAN CONDITIONS USING THE EXAMPLE OF THE CITY OF CHERKASY

L. B. Yashchuk

In Ukraine, the common horse chestnut *Aesculus hippocastanum* is extremely common in urban ecosystems. Outbreaks of reproduction and spread of insect pests are often observed on trees in urban ecosystems, which reduces the viability and decorative qualities of plants. Since 1998, the chestnut borer moth (*Cameraria ohridella* Deschka (Lepidoptera, Gracillariidae)) has rapidly spread across the territory of Ukraine, leading to massive damage to horse chestnut and widespread premature defoliation, resulting in the weakening of trees and a decrease in their adaptive capabilities. The impossibility of openly using insecticides in an urban environment led to the development in European countries of a method for immunizing urban woody vegetation by introducing chemical preparations into the xylem of the plant trunk for protection – stem injection. The experience of using neonicotinoids in vegetative endotherapy of trees has shown their dangerous consequences not only for bees, but also for other urban fauna, which led to the ban of drugs of this group in Europe in 2018. Syngenta has developed a tree plant protection program Tree Care based on the innovative drug Revive, a second – generation insecticide.

During 2022–2024, a study was conducted in Cherkasy on the effectiveness of the use of the drug Revive by immunizing 1,5 thousand chestnut *Aesculus hippocastanum* in the central district of the city. The effectiveness of the drug was assessed using visual observations of the degree of damage to the leaf blade of trees in the summer period. The best results of tree immunization were observed in the first year after stem injections. The reasons for the decrease in the effectiveness of the drug after two years of insecticide protection may be complex (a combination of negative environmental factors of urban ecosystems and a weakened physiological state of plants). The high cost of treating trees with this drug significantly limits the possibilities of using Rivayvu by urban utilities and requires attracting private investment to maintain long-term programs to preserve and protect urban tree plantations from pests.

Key words: *Aesculus hippocastanum*, *Cameraria ohridella*, defoliation, decorativeness, stem injections, urbocenoses, biochemical insecticides.

Вступ

Стійкість урбоєкосистеми значною мірою залежить від ступеня її озеленення. Норма зелених насаджень загального користування для великих міст становить 21 м² на одну людину, або 2,1 гектара на 1 000 осіб (Благоустрій ..., 2006). Деревні рослини в умовах сучасних мегаполісів можуть зазнавати значного негативного впливу антропогенних чинників різного походження (Бессонова, 2024; Коршиков та ін., 2018). Поява тривалих періодів надзвичайної спеки внаслідок глобального потепління призводить до послаблення стійкості й адаптаційних можливостей міської рослинності. На деревах у штучних екосистемах часто спостерігається масове розмноження та поширення комах-шкідників, що знижує їхню життєстійкість і декоративні якості. Вплив комах виявляється в порушенні структури крон, частковій або цілковитій утраті листя (хвої) або його недорозвиненні, зменшенні приросту, зменшенні стійкості до дії вітру й інших чинників, погіршенні санітарного стану дерев, а в найгіршому разі – загибелі рослин (Пузріна, 2021). Нагальною натепер є проблема появи та масового

поширення інвазивних видів (Костюшин і Домашлінець, 2023). Результатом їх нападу часто можуть бути непоправні екологічні наслідки, які призводять до значних біологічних і економічних збитків у житті цілих екосистем. Прикладом є поява на території України каштанової мінуючої молі (*Cameraria ohridella* Deschka (Lepidoptera, Gracillariidae)). Мінуюча міль була зафіксована в 1998 р. лише на Закарпатті, а вже у 2018 р. її ареал поширився майже на всю країну (Роговський і Драган, 2009).

Існують різні способи боротьби зі шкідниками рослин у природних умовах. Особливістю використання інсектицидів в урбофітоценозах є заборона відкритого обприскування хімічними засобами міської рослинності через присутність людей. Біологічні засоби боротьби зі шкідниками в таких екосистемах є більш привабливими, але суттєва залежність від метеорологічних умов (температура повітря, кількість опадів, вітер) часто робить їх малоефективними. Для контролю за чисельністю шкідливих комах часто використовуються комплексні методи. Зокрема, для стримування спалахів чисельності популяції каштанової міну-

ючої моли використовуються феромонні та кольорові пастки та клейові стрічки. Головним недоліком таких пасток є значна залежність від метеорологічних умов і етапів життєвого циклу шкідників. Використання пасток у боротьбі з каштановою мінуючою міллю потребує уваги до їхньої конструкції, місця та термінів розміщення на деревах, зокрема й консультацій науковців для працівників зелених господарств. Кольорові пастки продемонстрували гарні результати з моніторингу чисельності шкідника, але не в захисті дерев (Бащенко та ін., 2024). Перспективним напрямом боротьби зі шкідливими комахами є поява нових біохімічних препаратів, які високоефективні та безпечні для людей. Пошук дієвих інсекційних інсектицидів для захисту деревних рослин в умовах урбоєкосистем актуальний для зелених господарств і екологічних служб міст.

Метою роботи було дослідження ефективності препарату Ривайв для захисту гіркокаштану звичайного від каштанової мінуючої моли в рамках програми “Tree Care” в умовах міста Черкас, оцінювання перспективності подальшого використання препарату в розробленні стратегії боротьби зі шкідниками деревних культур.

Матеріал і методи

Для проведення досліджень було вибрано препарат Revive (Ривайв) виробництва компанії “Syngenta”. Захисну дію інсектициду визначали для гіркокаштану звичайного, поширеного в містах України. Спостереження за ступенем ураження дерев гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum*) каштановою мінуючою міллю (*Cameraria ohridella* Deschka (*Lepidoptera*, *Gracillariidae*)) здійснювалися протягом 2022–2024 рр. Дослідження проводились разом із працівниками комунального підприємства «Дирекція парків» (м. Черкаси), департаменту дорожньо-транспортної інфраструктури та екології черкаської міської адміністрації та кафедри екології Черкаського державного університету. Для оцінювання результативності дії препарату в боротьбі зі шкідником було вибрано 100 дерев гіркокаштану звичайного на центральній алеї міста. Ступінь ураження дерев шкідником визначали візуально, під час огляду листових пластинок рослини у травні – червні. Пошкодження асиміляційної поверхні рослин гіркокаштану звичайного мінуючою міллю визначали візуально за 5-бальною шкалою (табл. 1).

Таблиця 1

Бальна система оцінювання ураження асиміляційної поверхні листків гіркокаштану звичайного мінуючою міллю

Кількість балів	Ступінь пошкодження листової пластинки (%)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100

Для боротьби з мінуючою міллю використовувався ін'єкційний препарат Revive хімічної групи авермектинів виробництва компанії “Syngenta”. Хімічну імунізацію крон дерев здійснювали в період від початку розпускання листя до закінчення цвітіння, але до початку масового заселення шкідником, за середньодобової температури повітря в межах 10–13 °С. Для цього у стовбурі дерев на висоті 5–30 см від поверхні ґрунту свердлом діаметром 8–10 мм робили отвори на глибину 25–40 мм лубу (за винятком кори). Отвори розміщували рівномірно по колу стовбура в кількості залежно від діаметра дерева, з подальшим їх закриттям спеціальною втулкою для інжектора.

Результати та їх обговорення

Гіркокаштан звичайний є однією з найрозповсюдженіших порід дерев, численні насадження або окремі дерева якого можна побачити в будь-якому українському місті. Його поширеність в урбанізованому середовищі пов'язана зі стійкістю рослини до несприятливих екологічних чинників.

Черкаси – місто Центрального регіону України, яке інтенсивно почало забудовуватись у середині ХХ ст. За показником «площа озеленення на 1 містянина» натеper м. Черкаси посідає середнє місце порівняно з іншими містами України (рис. 1) (Очеретний та ін., 2017).

Гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*) був масово висаджений у місті в 70-ті рр. минулого століття. Нині в Черкасах налічується приблизно 4 тис. *Aesculus hippocastanum*, із яких понад 1,5 тис. дерев утворюють найдовшу в Європі каштанову алею в центральній частині міста. Найбільшого антропогенного тиску зазнають рослини в центральній частині міста, де каштанова алея є роздільною межею для транспортних потоків. Гіркокаштан звичайний характеризується як дерево 1–2 величини, належить до видів із середньою стійкістю до забруднення

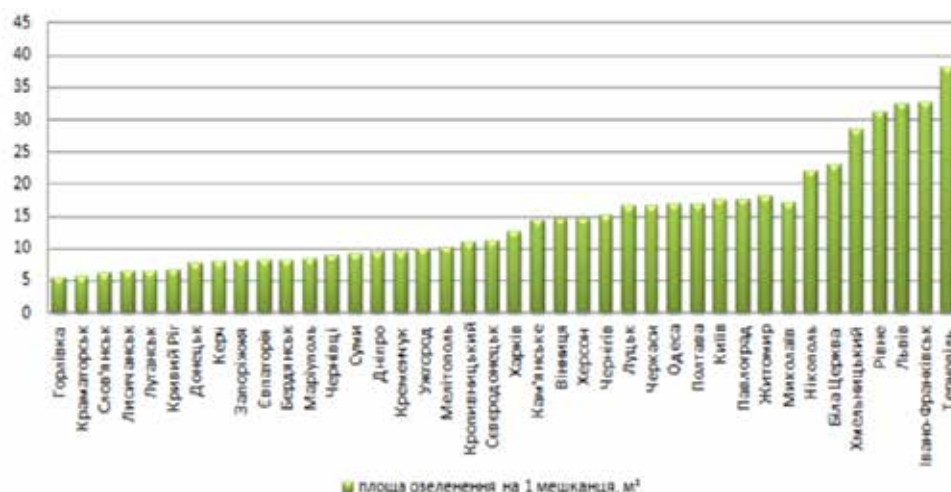


Рис. 1. Площа озеленення на 1 мешканця за містами України (м²)

полютантами (Кожно та ін., 2002). Місто Черкаси є обласним центром із потужними промисловими підприємствами та розвинутою транспортною інфраструктурою, тому міська біота перебуває в умовах підвищеної загазованості, ущільнення та засолення ґрунту, що призводить до ослаблення організмів і погіршення їхніх адаптивних властивостей. Значного негативного впливу рослини урбоценозу зазнають через формування тривалих засух у весняно-літній період, що стає типовим явищем для Центрального регіону України в умовах глобального потепління.

Починаючи із 2008 р. в місті спостерігається масове розмноження мінуючої каштанової молі (*Cameraria ohridella*), яка поїдає листя каштанів, через що воно передчасно жовтіє і опадає (рис. 2).

Біологія та життєвий цикл *Cameraria ohridella* досліджені багатьма іноземними та вітчизняними вченими (Pavan et al., 2003, Straw & Williams, 2013, Дрозда та ін., 2013).

За спостереженнями вчених, в умовах України мінер дає три-чотири повноцінні покоління. За досить щільного зараження (найчастіше другим і третім поколінням мінерів) міни каштанової молі можуть охоплювати практично всю листову пластину гіркого каштану (Левон та ін., 2008).

Cameraria ohridella як інвазивний вид не має природних ворогів в Україні та більшу частину життєвого циклу проводить у середині листка. У разі щільного зараження листя каштановою міллю дерево може втратити до 80% свого фотосинтезувального апарату (рис. 3).

Спостереження за життєвим циклом каштанової мінуючої молі протягом 2022–2024 рр. у Черкасах показали утворення чотирьох генерацій кожного року. Термін розвитку окремої генерації становив приблизно від 65 до 110 діб.

Ступінь ураження штамбів гіркого каштану в Черкасах *C. Ohridella* залежить від місця розміщення рослин. Стан дерев, що ростуть



Рис. 2. Наслідки ураження гіркого каштану звичайного (*Aesculus hippocastanum*) каштановою мінуючою міллю (*Cameraria ohridella* Deschka (*Lepidoptera*, *Gracillariidae*)) на бульварі Шевченка (м. Черкаси)



Рис. 3. Динаміка пошкодження одного листка гіркокаштану звичайного гусенями мінуючої каштанової молі протягом травня – липня (вегетаційного сезону) (Акімов та ін., 2006)

у парковій зоні та вздовж транспортних магістралей, суттєво різняться. Моніторинг чисельності фітофага показав, що найменше шкідником уражаються дерева в зелених, умовно «екологічно чистих», міських районах, найбільше – уздовж транспортних магістралей. Таку закономірність зазначено протягом трьох років спостережень (табл. 2).

Несприятливі екологічні умови міста впливають на тривалість розвитку генерацій шкідника на деревах. Доведено, що в більш посушливих і загазованих умовах тривалість розвитку кожної генерації каштанової мінуючої молі скорочується приблизно на 2 тижні. Зменшення тривалості розвитку на фоні дефоліації гіркокаштанів в умовах техногенно забрудненого середовища створює більш сприятливі умови для успішного розвитку гусені четвертої генерації та чисельності шкідника загалом (Трибель та ін., 2008).

Головним способом боротьби з каштановою міллю протягом 2005–2020 рр. у Черкасах було збирання та знищення опалого листя для ліквідації зимуючих стадій шкідника. У 2009 р. комунальними службами міста вперше було використано біологічний засіб боротьби за допомогою трихограми. Додатковим засобом боротьби стало накладання липучих стрічок на стовбури дерев. Відсутність ефективних результатів використаних засобів боротьби щорічно призводить до масового скидання листя міськими каштанами в серпні, через що дерева не встигають відновлювати листя

після дефоліації до кінця періоду вегетації. Візуальні спостереження за станом листових пластинок у 2022 р. дозволили оцінити ступінь заселення дерев мінуючою міллю як надзвичайно високий (рис. 4).

Неможливість відкритого використання інсектицидів у міському середовищі зумовила розроблення методики ін'єкційного захисту хімічними препаратами стовбурів міської деревної рослинності в європейських країнах. Ін'єкція стовбура (вегетативна ендотерапія) є методом введення у ксилему стовбура рослини пестицидів для захисту від шкідників або хвороб (Ferreira et al., 2023). Для боротьби з каштановою міною широко використовувався Імідаклоприд, який по судинній системі дерева проникає переважно до листових пластинок і не потрапляє у плоди. Дослідження тривалості дії цього препарату показали, що навіть через 14 років після разової ін'єкції дерева гіркокаштану звичайного зберігали залишки препарату й були більш стійкі до ураження *Cameraria ohridella* (Walczak et al., 2024).

У 2013 р. із залученням польських науковців у Черкасах була проведена стовбурна імунізація гіркокаштану звичайного в центральному районі міста препаратом Камеркіл на основі Імідаклоприду, але результативність лікування дерев виявилась низькою. Водночас поширене використання неоникотиноїдів, передусім Імідаклоприду, спричиняє синдром руйнування бджолиних сімей, через що в Європі заборонено його використання просто неба (EU ..., 2018).

Таблиця 2
Чисельність мін *C. Ohridella* на листовій пластинці гіркокаштану звичайного в різних стаціях міста Черкас

№	Район спостережень	Кількість мін на одній листовій пластинці, шт.		
		2022 р.	2023 р.	2024 р.
1	Бульвар Шевченка (центральна алея)	350 ± 30,2	365 ± 33,1	330 ± 41,3
2	Парк Перемоги	220 ± 21,4	200 ± 18,3	215 ± 20,2

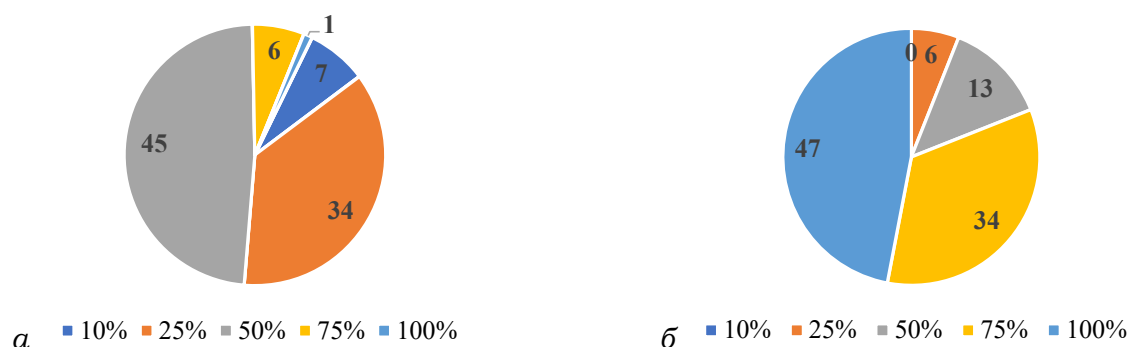


Рис. 4. Частка ураженої асиміляційної поверхні листків гіркокаштану звичайного мінуючою міллю: а – червень; б – серпень

У 90-х рр. минулого століття була розроблена нова група інсектицидів – авермектини, на основі продуктів життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів – актиноміцетів виду *Streptomyces avermitilis*. Авермектини мають дуже високу активність і широкий спектр антипаразитарної дії, є екологічно безпечними як для ґрунту, так і для рослин, тварин і людей. На основі авермектинів компанією “Syngenta” було розроблено Ривайв – інсектицид другого покоління, який забезпечує тривалий і ефективний захист саме гіркокаштану звичайного. Із 2018 р. на території України впроваджується програма захисту каштанів “TreeCare”. Для захисту дерев від мінуючої молі спеціально для каштанів і пальм було розроблено препарат Ривайв. Термін дії інсектициду становить 3 роки (Міль ..., 2021).

Спостереження за станом каштанів після ін’єкцій Ривайву протягом 2023–2024 рр. показало, що найкраще препарат знижує чисельність шкідника протягом першого року після імунізації. Надалі його дія дещо зменшується (рис. 5).

Незначне зниження ефективності препарату Ривайв на другий рік спостережень можна пояснити сукупністю дії кількох чинників:

- можливе недотримання методики проведення ін’єкцій у стовбур дерева;
- незадовільний фізіологічний стан дерева, якому здійснювали імунізацію;
- посилення впливу негативних екологічних чинників (зростання щільності транспортних потоків, зменшення кількості опадів протягом року, зростання середньорічної температури повітря) призводить до

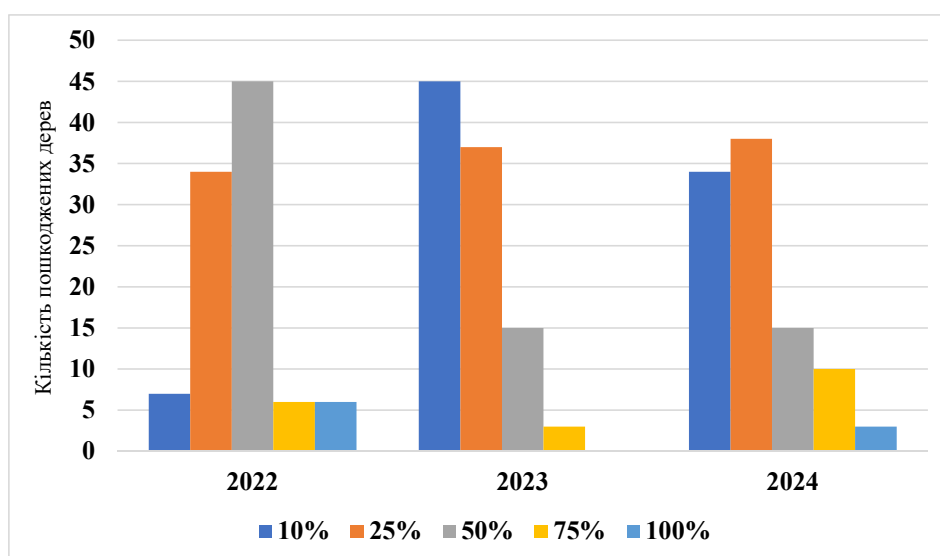


Рис. 5. Динаміка пошкоджень листової пластинки кінського каштану у травні 2022–2024 рр.

погіршення фізіологічного стану й адаптивних властивостей дерев.

Повна обробка препаратом одного каштана коштує приблизно 80\$, що є суттєвим фінансовим навантаженням для міських комунальних служб, тому в майбутньому продовження захисної програми для гіркогокаштанів "TreeCare" потребуватиме пошуку додаткових коштів або приватних інвестицій.

Висновки

Зміни кліматичних умов призводять до підвищення середньорічної температури повітря в Центральному регіоні України та створюють передумови для збільшення чисельності каштанової мінувчої молі (*Cameraria ohridella*), що є інвазивним видом і практично не має природних ворогів для регуляції чисельності.

Гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum*) є надзвичайно поширеним видом деревних культур у містах України й зазнає значних пошкоджень унаслідок масового поширення *Cameraria ohridella*. Неприятливі екологічні умови урбоценозів і збільшення чисельності шкідника призво-

дять до передчасної дефоліації та загального послаблення дерев, втрати їхніх декоративних властивостей.

Відкрите використання хімічних засобів боротьби зі шкідливими комахами в міських умовах неможливе. Розроблення методик стовбурних ін'єкцій та імунізація дерев пестицидами дозволяють значно знизити негативний вплив каштанової мінувчої молі, сприяють оздоровленню міських фітоценозів. Досвід використання біохімічних препаратів на основі авермектинів, зокрема Ривайву компанії "Syngenta" для гіркокаштану звичайного, показує їхню високу ефективність у боротьбі із каштановою мінувчою міллю.

На ефективність дії Ривайву можуть впливати негативні чинники міського середовища та фізіологічний стан дерев. Висока вартість лікування дерев цим препаратом суттєво обмежує можливості його використання міськими комунальними підприємствами й потребує залучення приватних інвестицій для підтримання довготривалих програм зі збереження та захисту міських деревних насаджень від шкідників.

Список використаної літератури

Акімов І.А., Зерова М.Д., Нарольський Н.Б., Свиридов С.В., Коханець А.М., Никитенко Г.Н., Гершензон З.С. Біологія каштанової мінувчої молі – *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) в Україні. *Вісник зоології*. 2006. № 40 (4). С. 321–332.

Бащенко М.М., Шита О.В., Федоренко А.В., Чайка В.М. Захист гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) в урбанізованому середовищі. *Фітосанітарна безпека*. 2024. Вип. 70. С. 48–71.

Бессонова В.П. Фітоіндикація та фітомоніторинг : навчальний посібник. Дніпро : Герда, 2024. 206 с.

Благоустрій міст та населених пунктів : інформаційно-аналітичний збірник/ упоряд. С.В. Коваленко. Київ, 2006. 80 с.

Дрозда В.Ф., Кочерга М.О., Мельничук С.Д., Гойчук А.Ф., Брайко В.Б. Особливості біології, екології та контроль чисельності каштанової мінувчої молі (*Cameraria ohridella* Desch. & Dimic (Lepidoptera, Gracillariidae)) в умовах українського Полісся. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2013. Вип. 23 (2). С. 23–30.

Костюшин В.А., Домашлінець В.Г. Чужорідні види в Україні: питання моніторингу та створення інформаційної системи. *Знахідки чужорідних видів рослин та тварин в Україні*. Серія "Conservation Biology in Ukraine". 2023. Вип. 29. С. 9–14.

Кошно М.А., Пархоменко А.І., Зарубенко А.У. та ін. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. 1. Київ : Фітоцентр, 2002. 448 с.

Левон Ф.М., Ільєнко А.А., Назарова Н.А. Сучасний стан та проблеми збереження кінського каштану звичайного в зелених насадженнях м. Києва *Проблеми озеленення великих міст – 2008* : матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 2008. С. 108–110.

Моніторинг шкідливих організмів лісових екосистем : навчальний посібник / уклад. : Н.В. Пузріна та ін. Київ, 2021. 274 с.

Міль каштанова мінувча – загроза для насаджень гіркокаштану звичайного в Україні. 2021 [Електронний ресурс]. URL: <https://www.syngenta.ua/korysnaagronomichna-informaciya/zahyst-kashtaniv/mil-kashtanova-minuyucha-zagrozadlya-nasadzhen> (дата звернення: 04.04.2025).

Очеретний В.П., Потапова Т.Е., Кузьміна Д.М., Сологор В.М. Сучасна тенденція скорочення площі зелених насаджень в світі. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. 2017. № 2. С. 69–76.

Роговський С.В., Драган Г.І. Заходи боротьби з мінуючою міллю як шкідником гіркокаштану звичайного в умовах лісостепу України. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2009. Вип. 19. С. 26–33.

Трибел С.О., Гаманова О.М., Свентославські Я. Каштанова мінуюча міль. Київ : Колобіг, 2008. 69 с.

EU to fully ban neonicotinoid insecticides to protect bees Reuters. 2018 [Електронний ресурс]. URL: <https://www.reuters.com/article/markets/commodities> (дата звернення: 18.03.2025).

Ferreira J.A., Esparraguera L.B., Queiroz S.C., Bottoli C.B. Vegetative Endotherapy – Advances, Perspectives, and Challenges. *Agriculture*. 2023. № 13 (7). P. 1–28.

Pavan F., Barro P., Dernadinell, I. Cultural control of *Cameraria ohridella* on horsechestnut in urban areas by removing fallen leaves in autumn. *Arboriculture*. 2003. 29. P. 253–258.

Straw N.A., Williams D.T. Impact of the leaf miner *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) and bleeding canker disease on horse-chestnut: direct effects and interaction. *Agricultural and Forest Entomology*. 2013. № 15 (3). P. 321–333.

Walczak U., Mickiewicz A., Giertych M.J. Persistence of imidacloprid in trunk injected horse chestnut and its impact on *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae). *Applied Entomology and Zoology*. 2024. № 59 (2). p. 203–210 [Електронний ресурс]. URL: <https://link.springer.com/journal> (дата звернення: 06.03.2025).

References

Akimov, I.A., Zerova, M.D., Narolskyi, N.B., Svyrydov, S.V., Kokhanets, A.M., Nykytenko, H.N., & Hershenzon, Z.S. (2006). Biologiya kashtanovoi minuyuchoi moli – *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in Ukraine [Biology of the chestnut leaf miner in Ukraine]. *Visnyk Zoologiy [Bulletin of Zoology]*, 40 (4), 321–332 [in Ukrainian].

Bashchenko, M.M., Shyta, O.V., Fedorenko, A.V., & Chaika, V.M. (2024). Zahist girkokashtana zvychnyogo (*Aesculus hippocastanus* L.) v urbanizovanomu seredovyschi [Protection of the common horse chestnut (*Aesculus hippocastanus* L.) in an urban environment] *Phytosanitarna bezpeka [Phytosanitary safety]*, 70, 48–71. <https://doi.org/10.36495/PHSS.2024.70.48-71> [in Ukrainian].

Bessonova, V.P. (2024). Phytoindicaziya i phytomonitoring: navchalnyj posibnyk [Phytoindication and phytomonitoring: a study guide]. Dnipro : Gerda [in Ukrainian].

Kovalenko, S.V. (Ed). (2006). Blagoustriy mist ta naselenych punctiv: informaziyno–analitichnyy zbirnyk uporyad [Improvement of cities and settlements: information and analytical collection]. Kyiv [in Ukrainian].

Drozda, V.F., Kocherga, M.O., Melnychuk, S.D., Goychuk, A.F., & Brayko, V.B. (2013). Osoblyvosti biologii, ekologii ta control chyselnosti kashtanovoi minuyuchoi moli *Cameraria ohridella* Desch. & Dimic (Lepidoptera, Gracillariidae) v umowah Ukrainського Polissya [Peculiarities of biology, ecology and control of the number of chestnut mining moth *Cameraria ohridella* Desch. & Dimic (Lepidoptera, Gracillariidae) in the conditions of Ukrainian Polissya]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho lisotekhnichnoho universytetu Ukrainy [Scientific Bulletin of the National Technical University of Ukraine]*, 23 (2), 23–30 [in Ukrainian].

Kostyushyn, V.A., & Domashlinets, V.G. (2023). Chuzhoridni vydy v Ukraini: pytannya monitoringu ta stvorennia informazynoi bazy [Exotic species in Ukraine: issues of monitoring and creation of an information base]. *Znahidki chuzhoridnyh vydiv roslyn ta tvaryn. Seriya "Conservation Biology in Ukraine" [Discoveries of exotic species of plants and animals. Series "Conservation Biology in Ukraine"]*, 29, 9–14 [in Ukrainian].

Kohno, M.A., Parkhomenko, L.I., & Zarubenko, A.U., et al. (2002). Dendroflora v Ukraini. Dykorosli i kultyvovany dereva i kuschi. Pokrytonasinni. Chastyna 1 [Dendroflora in Ukraine. Wild and cultivated trees and bushes. Cover crops. Part 1]. Kyiv : Phytocenter [in Ukrainian].

Puzrina, N.V. (Ed). (2021). Monitoring shkidlyvyh organizmiv lisovyh ekosistem: navchalnyj posibnyk [Monitoring of harmful organisms in forest ecosystems: study guide]. Kyiv [in Ukrainian].

Mil kashtanovoi minuyucha – zagroza dlya nasadzen girkokashtana zvychnyogo v Ukraini [The chestnut borer is a threat to chestnut plantations in Ukraine] [Electronic resource]. URL:

<https://www.syngenta.ua/korysnaagronomichna-informaciya/zahyst-kashtaniv/mil-kashtanova-minuyucha-zagrozdlya-nasadzhen> (access date 04.04.25) [in Ukrainian].

Levon, F.M., Iliencko, A.A., & Nazarova, N.A. (2008) Suchasnyy stan ta problema zberezchenya kinskogo kashtanu zvychnaynogo v zelenykh nasadzchennyah m. Kyiva [Current status and problems of preserving common horse chestnut in green spaces of Kyiv]. *Problemy ozelenennya velykykh mist: materialy XI Mizchnarodnoy naukovoï i praktychnoy konferenziy [Problems of greening large cities: materials of the XI International Scientific and Practical Conference]*. Kyiv, pp. 108–110 [in Ukrainian].

Ocheretny, V.P., Potapova, T.E., Kuzmina, D.M., & Sologor, V.M. (2017). Suchasna tendenziya skorochennya ploschi zelenykh nasadzchen b sviti [The current trend of reducing the area of green spaces in the world]. *Suchasni tehnologii materialy i konstrukzii v budivnytvi [Modern technologies, materials and structures in construction]*, 2, 6–9 [in Ukrainian].

Rogovsky, S.V., & Dragan, G.I. (2009). Zahody borotby z minuyuchoyu millyu yak schkidnyka girkokashtana zvychnaynogo v umovah lisostepu Ukrainy [Measures to combat the mining moth as a pest of common horse chestnut in the forest-steppe conditions of Ukraine]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho lisotekhnichnoho universytetu Ukrainy [Scientific Bulletin of the National Technical University of Ukraine]*, 19, 26–33. <https://doi.org/10.36495/PHSS.2024.70.48-71> [in Ukrainian].

Trybel, S.O., Gamanova, O.M., & Sventoslavsky, Y. (2008) Kashtanova minuyucha mol [Chestnut mining moth]. Kyiv : Koloobig [in Ukrainian].

EU to fully ban neonicotinoid insecticides to protect bees | Reuters (2018). [Electronic resource] URL: <https://www.reuters.com/article/markets/commodities> (access date 18.03.25) [in English].

Ferreira, J.A., Esparraguera, L.B., Queiroz, S.C., & Bottoli, C. B. (2023). Vegetative Endotherapy–Advances, Perspectives, and Challenges. *Agriculture*, 13 (7), 1–28. <https://doi.org/10.3390/agriculture13071465> [in English].

Pavan, F., Barro, P., & Dernadinell, I. (2003). Cultural control of *Cameraria ohridella* on horsechestnut in urban areas by removing fallen leaves in autumn. *Arboriculture*, 29, 253–258. <https://doi.org/10.48044/jauf.2003.029> [in English].

Straw, N.A., & Williams, D.T. (2013). Impact of the leaf miner *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) and bleeding canker disease on horse-chestnut: direct effects and interaction. *Agricultural and Forest Entomology*, 15 (3), 321–333. <https://doi.org/10.1111/afe.12020> [in English].

Walczak, U., Mickiewicz, A., & Giertych, M., (2024). Persistence of imidacloprid in trunk injected horse chestnut and its impact on *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae). *Applied Entomology and Zoology*, 59 (2), 203–210. [Electronic resource] URL: <https://link.springer.com/journal> (access date 06.03.2025) [in English].

Отримано: 23.04.2025

Прийнято: 15.05.2025