

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет водогосподарської інженерії та екології
Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри екології
_____ проф. Чорна В.І.
« ____ » _____ 2022 р.

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
освітній ступінь «Магістр»

на тему: «Вплив адвентивних видів молей (Gracillariidae Stainton, 1854)
на дендрофлору м. Дніпро»

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу,
групи МгЕ-1-21 спеціальність 101 «Екологія»
_____ Агєєв А. О.

Керівник: _____ д.б.н., проф. Голобородько К.К.

Рецензент: _____ д.б.н., проф. Кунах О.М.

Консультанти:
з економіки природокористування _____ ст.викл. Полегенька М.А.
з охорони праці _____ доц. Кравець В.В.

Дніпро 2022

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 Факультет водогосподарської інженерії та екології
 Кафедра екології

За спеціальністю 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри екології
 _____ проф. Чорна В.І.
 « ____ » _____ 2022 р.

З А В Д А Н Н Я

на дипломну роботу здобувачеві вищої освіти
 Агєсву Антону Олександровичу

1. Тема роботи «Вплив адвентивних видів молей (Gracillariidae Stainton, 1854) на дендрофлору м. Дніпро» затверджена наказом по ДДАЕУ від «31» січня 2021р. № 4229.
 2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи): « грудня 2021 р. »
 3. Вихідні дані до проекту (роботи): Дані, отримані при проходженні виробничо-технологічної практики _____.
 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) 1. Огляд літератури. 2. Фізико-географічні умови регіону досліджень. 3. Методи і методики. 4. Результати досліджень та їх обговорення. 5. Економічна частина. 6. Охорона праці. Список літератури.
 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
 Таблиці – _____ Рисунки _____
-

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5	Ст.викл. Полегенька М.А.		
6	Доц. Кравець В.В.		

7. Дата видачі завдання: „_____” _____ 2022 р.

Керівник проекту(роботи) _____ Голобородько К.К.

Завдання прийняв до виконання _____ Агєєв А.О.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП		виконано
2	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ		виконано
3	ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ		виконано
4	МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ		виконано
5	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБОВОРЕННЯ		виконано
6	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА		виконано
7	ОХОРОНА ПРАЦІ		виконано
8	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ		виконано

Здобувач вищої освіти _____ Агєєв А.О.

Керівник роботи _____ Голобородько К.К.

РЕФЕРАТ

У дипломній роботі подано результати дослідження впливу адвентивних видів молей (*Gracillariidae* Stainton, 1854) на дендрофлору м. Дніпро.

Робота містить 75 сторінки тексту, 6 таблиць, 6 рисунків, 34 літературних джерел. Структура роботи складається з 6 розділів, в яких розкрита проблематика досліджень.

Об'єктом досліджень є адвентивні види молей-строкаток (*Gracillariidae* Stainton, 1854) у м. Дніпро.

Предметом досліджень є особливості впливу адвентивних видів молей-строкаток (*Gracillariidae* Stainton, 1854) на дендрофлору в умовах м. Дніпро.

Мета роботи – визначити особливості впливу життєдіяльності адвентивних молей-строкаток (*Gracillariidae* Stainton, 1854) на фіто-санітарний стан дендрофлори м. Дніпро.

Для досягнення мети було поставлено наступні задачі:

1. Здійснити аналіз літературних джерел за напрямом досліджень.
2. Опрацювати польові та лабораторні методи досліджень.
3. Дослідити особливості заселення різних видів дендрофлори м. Дніпро адвентивними видами молей-строкаток (*Gracillariidae* Stainton, 1854).
4. Узагальнити отримані результати та сформулювати висновки.

Методи дослідження: ентомологічні, математично-статистичні.

Ключові слова: адвентивні види, молі-строкатки (*Gracillariidae* Stainton, 1854), міські екосистеми, інвазія, фіто-санітарний стан.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1. Місто як середовище існування комах	6
1.2. Зелені насадження міст	8
1.3. Біоекологічна характеристика комплексу адвентивних видів молей-строкаток (<i>Gracillariidae</i> Stainton, 1854) м. Дніпро	12
РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Географічне положення	16
2.2. Рельєф	17
2.3. Клімат	18
2.4. Гідрологічні ресурси	20
2.5. Ґрунтовий покрив	21
2.6. Рослинний покрив	22
РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
3.1. Збір матеріалу у польових умовах	25
3.2. Лабораторні дослідження	27
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	29
4.1. Особливості заселення адвентивними видами молей- строкаток (<i>Gracillariidae</i> Stainton, 1854) зелених зон у м. Дніпро	29
4.2. Оцінка ступеня пошкодження листових поверхонь гіркокаштану звичайного (<i>Aesculus hippocastanum</i> Linnaeus, 1753)	33
4.3. Оцінка кількості мін каштанового мінера (<i>Cameraria ohridella</i> Deschka & Dimič, 1986) у різних паркових урбоекосистемах м. Дніпро	37
4.4. Вплив важких металів на поширення адвентивних видів молей-строкаток (<i>Gracillariidae</i> Stainton, 1854) у м. Дніпро	38
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	43
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	44
ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	47

ВСТУП

За результатами аналізу груп спеціалістів з адвентивних видів (Invasive Species Specialist Group – ISSG) Світової спілки з консервації (World Conservation Union – IUCN) та Європейської організації із захисту рослин (European Plant Protection Organisation – EPPO) постійно збільшується число біологічних видів, які через пряму або опосередковану дію людини проникають у невластиві для себе, нові умови.

Представники класу Комахи (Insecta) утворюють найбільшу за кількістю видів інвазійну групу організмів, кількість їх нових вторгнень постійно збільшується. Така ситуація оцінюється, як глобальна загроза для різних галузей економіки та оточуючого середовища.

Серед адвентивних комах-фітофагів досить активно проявляють себе різні молі-мінери, багато представників цього комплексу видів відомі, як небезпечні шкідники сільськогосподарських культур, інші наносять збитки лісовому та садово-парковому господарствам.

Історія інвазії адвентивних видів молей-мінерів на території України триває понад 20 років. За цей період найбільше занепокоєння викликають чотири адвентивні види, які відносяться до родини молей-строкаток (Gracillariidae Stainton, 1854): каштановий мінер (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimić, 1986), японська липова мінуюча міль-строкатка (*Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963), білоакацієва міль-строкатка (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863) і білоакацієвий мінер (*Macrosaccus robiniella* Clemens, 1859).

Отже, метою роботи було визначити особливості впливу життєдіяльності адвентивних молей-строкаток (Gracillariidae Stainton, 1854) на фіто-санітарний стан дендрофлори м. Дніпро.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Місто як середовище існування комах

Міські поселення – відносно нові середовища існування рослин і тварин, дуже специфічні за комплексом своїх параметрів. Більшість дослідників визнають, що місто – специфічна екосистема, яка відрізняється від природних угруповань, в першу чергу, дуже низьким рівнем розвитку продуцентів і деструкторів [17]. За думкою Б. Клауснітцера [10], місто неможна вважати єдиною екосистемою. Навпаки, більшість міських стацій настільки ізольовані одна від одної транспортними мережами й будівлями, що їх можна розглядати як острівні [21].

Мозаїчне розподілення місцеперебувань можна розглядати в контексті більш або менш вираженого зонування міського середовища від центру до околиць, що проявляється у вигляді еколого-фауністичного розподілення угруповань та їх місцеіснувань [24].

Міські місцеіснування прийнято [15] підрозділяти на дві великі групи: будови та «інші місцеіснування». Будови (головним чином будівлі) як місцеіснування, утворені людиною, безперечно, є зовсім іншими й новими для тварин екологічними нішами.

За структурою поверхонь їх можна порівняти із скелями, які надають певні умови деяким видам, що історично існували в скелястих місцевостях [17]. Ще однією особливістю можна вважати відносно велику температуру, що набувають зовнішні стіни в залежності від експозиції і сонячного опромінювання, і потрібно ураховувати, що стіни здатні отримувати її ще й більш менш тривалий період.

Така здатність є першою передумовою існування деяких термофільних видів [7]. Додаткові ніши утворюються, якщо стіни будівель вкриті

рослинністю. Для заселення тваринами внутрішніх приміщень важливо, перш за все, наявність там специфічних джерел живлення, а також температурний режим і вологість [11].

До «інших наземних місцеіснувань» Б. Клауснітцер [10] відносить всі наземні місцеіснування, розташовані поза межами приміщень. До них належать: так звана «зовнішня оболонка будівель» й різні не озеленені та озеленені міські території.

Урбанізовані території характеризуються посиленням електромагнітного поля (вплив мереж електропередач, радіотрансляційних і телевізійних станцій і т.д.), підвищенням загального фону вібрацій (внаслідок високої швидкості транспортних засобів, роботи різних механізмів і машин), збільшенням затрат на одиницю площі, зростання інтенсивності радіації і гравітації (під впливом великих мас багатопверхових будівель і роботи швидкісних ліфтів), підвищенням рівня шуму й іншими явищами [15].

Особливо відчутним з точки зору впливу на середовище існування вважається вплив міста на мікроклімат: ефект «гарячого острова» та деякі інші специфічні явища, котрі здатні прямо впливати на існування комах [10].

Мікроклімат міста – одна з найважливіших характеристик міського середовища. Одна з важливих його складових – температурний режим повітря. Середня річна температура в місті на декілька градусів вища, ніж за його межами. Тривалість періоду з позитивними температурами у великому місті більша, ніж на оточуючих його територіях, температурні розбіжності між центром і периферією в містах визначаються площею й щільністю населення [16].

Підвищення середніх добових температур у центральних територіях міста обумовлено накопиченням у повітрі аерозолей, що заважають нічному випромінюванню, активній аккумуляції тепла забудовою.

Забудова, асфальтування й бетонування поверхні визначають, що опади не можуть проникати в землю [16]. Замість цього вони швидко стікають і здатні перевищити дренажні можливості каналізації, що призводить до

забруднення вод і повиней у районах, розташованих нижче по течії [10]. Лише мала кількість застійної води йде на охолодження повітря, що відбувається за рахунок випаровування [19].

З іншого боку, у великих містах, наприклад у Парижі, температура повітря влітку в скверах і на бульварах в середньому на 1,5–3 °С нижча, а відносна вологість повітря на 5–8 % вища, ніж на оточуючих територіях, а в міських парках ця різниця доходить до 10 °С и 13% [19].

У містах зменшується величина ультрафіолетової радіації (в середньому до 20 %), знижується відносна вологість повітря (до 8%), підвищується кількість днів із туманами, у містах більше безвітряних діб, нижче атмосферний тиск і швидкість вітру, а це призводить до застійних явищ, сильному забрудненню повітряного басейну, все це призводить до зростання небезпеки утворення смогу [13].

1.2. Зелені насадження міст

Фітоценотичний покрив урбоєкосистем – це її автотрофний блок. Виходячи з цих позицій, дослідження фітоценотичного покриву урбанізованих територій як єдиного цілого в межах історично утвореного континуально-дискретного біокомплексу є одним з важливих завдань урбоекології [14]. Тільки з цих позицій можна оцінити екологічну рівновагу в урбоєкосистемі, дослідити стан екологічних сукцесій і екологічний об'єм екотопу, зробити екологічну ординацію рослинних угруповань залежно від зміни екологічних факторів, тобто створити екологічні шкали і ряди, визначити екологічні ніші фітоценозів і ценопопуляцій і, нарешті, виробити екопрогнози [19].

Питанням безперервності рослинного покриву (континууму) і поступовості переходів між фітоценозами велику увагу приділяли багато різних відомих вчених.

Рослинний континуум – структурний, гетерогенний, нерівноцінний в своїх частинах, і тому безперервність його відносна [12]. У той же час автор, як і Р. Уїттекер, та інші, надає великого значення дослідженню безперервності, в якій завжди можна виділити своєрідні "опорні" ценотипові риси для потреб визначення [17].

Імовірно, найкраще завершив це твердження О.О. Ниценко [10], який вважав, що діалектична єдність перервності і безперервності рослинного покриву в тому і дорівнює, що він, перебуваючи на певних територіях безперервним і не розчленованим на окремоті, у той же час має бути розподілений на реально існуючі різноякісні ділянки, хоча розміри їх різниці і ступінь відокремленості неоднакові; нарівні з чіткими межами існують і переходи. Вчений наголошує на залежності просторової структури існування "різноманітності місцезростань" і перебуванні у зв'язку з цим відносно різких "ділянок", без переходів.

Особливо, різноманітність рослинного покриву корелює із господарством людини, яка локалізує його певними великими ділянками. Наприклад, відомі точно обумовлені межі сінокосів, пасовищ, полів, садів, городів, промислових зон і т.п. [17]. Найбільший вплив на місцезростання, як показано в попередніх розділах, відбувся внаслідок минулих і теперішніх урбогенних процесів, тому спостерігаємо послаблення континуальних зв'язків від периферії до центра міста [16].

Це явище можна виявити за величиною екотону - перехідної смуги між сусідніми угрупованнями. Відомо, що у автогенних угрупованнях (ліс, луг, болото) екотон здатний дорівнювати декільком метрам, а у штучних культурфітоценозах, відповідно до практики агротехнічних засобів, його може і не існувати [15].

Значно більше відчутні кордони угруповань, що спостерігаються в міському фітоценотичному покриві, де великі масиви неживої поверхні суходолу заступають шлях природному розвитку навіть у рудеральних

ценопопуляцій, які здатні адаптуватись до різноманітних умов середовища міської агломерації [14].

Наявні смугасті екотони, що розташовуються між різними угрупованнями характеризуються не лише протяжністю, але і різноманіттям видів. У центральній частині міста, а також на території промплощадок часто протяжність екотону зводиться до нуля, отже майже повністю нівелюється континуум фітоугруповань, а їх різноманітність постає властивою особливістю просторової організації флори [19].

Слід відзначити, що зникнення переходів між межуючими фітоценозами або обмеженість поширення угруповання у екосистемі ще не являється доказом обмеження екологічного об'єму [15]. За умов корегування цих ділянок людської діяльності (регулювання теплового і водного режимів, заповнення нестачі органічних речовин в ґрунті і т.п.) навіть при повній різноманітності рослинного покриву екотоп може мати широкий екологічний об'єм (лізотрофно-лізофільні квітники, газони, японські та інші скельні сади серед щільної забудови) [10].

Найбільшу стійкість в умовах тотальної різноманітності щільної міської житлової і промислової забудов виявили, як уже згадувалось, збіднені за своїм складом і видовою різноманітністю автохтонні угруповання подорожничко-споришевого складу [14].

Доведено, що може відслтковуватись пряма залежність різноманітності рослинного покриву від рівня людського навантаження місцезростання, зниження стабільності фітоценозу відбувається одночасно [19].

Послаблюються зв'язки між рослинними угрупованнями і континуальні взаємостосунки спочатку переходять у континуально-дискретні (ландшафтна перетворююча антропогенізація), а пізніше в дискретні (ландшафтна антропогенізація міського середовища), однак і на території міста залежно від ступеня урбогенізації можна побачити рослинний покрив з вираженими континуальними зв'язками (зелені зони, різноповерхова нещільна забудова, тощо) [15].

Питання визначення континуальності міського флористичного покриву – це проблема не стільки фітоценотичного, скільки біогеоценотичного змісту, оскільки від її рішення залежить існування не лише «зеленого», але і гетеротрофного блоків урбоекосистеми [10].

Залежно від континуально-дискретних особливостей міського фітоценотичного покриву розглядаємо питання про площу вияву фітоценозу [13]. М. М. Переметник [16] вважає ценозом найменшу за площею екосистему, вимір якої може становити до п'яти середніх параметрів домінантів.

Як свідчать дані обстеження садово-паркових мікроасоціацій зеленої зони [14], можна говорити про невелику декоративну біогрупу як про фітоценоз, оскільки основною його властивістю є створення специфічного середовища (фітоклімату) з конкретною синузійною будовою, взаємним впливом рослин. Головне полягає в тому, щоб встановити, при якій максимальній якості дерев-едифікаторів і площі, яку вони займають, зникають названі ознаки фітосередовища.

Як відомо, основним фактором створення особливого фітосередовищі є різниця рівня інсоляції відкритого і закритого просторів [14]. Площу вияву фітоценозу визначали за двома основними ознаками – метеорологічною і флористичною. До уваги брали різні рівні освітленості, температурного режиму, відносно вологості повітря і складу трав'яного покриву відкритого і підпологового просторів [15]. Для порівняння добирали, згідно з класифікацією М.І. Черкасова (1956) [16], масиви, куртини і гркпи різного породного складу: ялинові і кленові у віці 25-30 років.

1.3. Біоекологічна характеристика комплексу адвентивних видів молей-строкаток (*Gracillariidae* Stainton, 1854) м. Дніпро

Моли-строкатки (*Gracillariidae* Stainton, 1854) – велика родина нижчих різновусих лускокрилих (*Lepidoptera: Protoheterocera*), всі представники якої на личинковій стадії є факультативними або облігатними мінерами квіткових рослин [6].

Імаго дрібного розміру, окремі види середнього, розмах крил знаходиться у межах 4,5 – 21 мм [11]. Голова овальна або округла, гладка або із пучком колосовидних лусочок, очі відносно великі, округлі, вічка відсутні, вусики ниткоподібні, губні щупики мають від одного до трьох члеників, часто розходяться у різні боки, загнуті догори, рідше висячі [6].

Спинка і тегули вкрито щільно прилеглими лусками різної форми, зазвичай забарвлені тотожно загальному фону крилового рисунка, крила вузькі, ланцетовидні із добре розвиненим рисунком, світлого або блискучого кольору, з чітко виражених білих смужок, плям або шрихів на темному фоні [11]. Задні крила ланцетоподібні, однотонні, переважно сірого або кремового кольору, бахрома сильно розвинена, часто світлого або блискучого забарвлення [12].

Жилкування крил різноманітне. Дискоїдна комірка переднього крила замкнена, розміром $2/3-3/4$ довжини крила [12]. До костального краю переднього крила підходить жилка Sc та 3-5 R, до зовнішнього і дорсального краю – 1-2 Cu. [11]. Жилки A злиті. Жилкування заднього крила сильно редуковане, дискальна комірка вузька, відкрита [6].

Гусінь факультативні або облігатні мінери квіткових рослин, що мінують листя, рідше молоді пагони та кору дерев, чагарників або трав'янистих рослин [5].

Факультативні мінери у ранньому віці створюють ходи у тканинах рослин, а у старшому – переходять до скелетування під зігнутим краєм листка, утворюючи таким чином ковпачки, комірці або трубочки специфічної форми, переважна більшість видів є постійними мінерами протягом всіх віків гусені [11].

Міни комаподібні, змієвидно-складчасті, складчасті, розташована міна залежно від виду з нижнього, рідше верхнього боку листка [3].

Зоогеографічний аналіз типів ареалів млей-строкаток фауни України показав, що 54 % видів мають європейський тип ареалу, 18 % транспалеарктичний, а 12 % євро сибірський [6].

За трофічною спеціалізацією більшість видів живляться на рослинах у межах таксономічної родини або, навіть монофаги, поліфагія трапляється дуже рідко, переважна більшість трофічно пов'язана із дводольними рослинами, трапляються випадки спеціалізації на голонасінних [11].

У фауністичному комплексі молей-строкаток, вісім видів вважаються видами-адвентами із інвазійним статусом у межах Європи (табл. 1.1), серед них на території України зафіксовано п'ять видів [6]:

- *Parectopa robiniella* (Clemens, 1863),
- *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963),
- *Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870),
- *Macrosaccus robiniella* (Clemens, 1859),
- *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986.

(за даними Голобородько, 2021)

Вид	Природний ареал	Рік початку інвазії	Перша знахідка в Європі	Кормова рослина
<i>Phyllonorycter leucographella</i> (Zeller, 1850)	Південно-східна Азія	1850	Італія	<i>Pyracantha</i>
<i>Phyllonorycter platani</i> (Staudinger, 1870)*	Не відомо	1870	Італія	<i>Platanus</i>
<i>Caloptilia azaleella</i> (Brants, 1913)	Східна Азія	1920	Нідерланди	<i>Rhododendron</i>
<i>Parectopa robiniella</i> (Clemens, 1863)*	Північна Америка	1970	Італія	<i>Robinia</i>
<i>Macrosaccus robiniella</i> (Clemens, 1859)*	Північна Америка	1983	Швейцарія	<i>Robinia</i>
<i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata, 1963)*	Східна Азія	1985	Росія	<i>Tilia</i>
<i>Phyllocnistis citrella</i> (Stainton, 1856)	Азія	1993	Іспанія	<i>Citrus</i>
<i>Phyllocnistis vitegenella</i> (Clemens, 1859)	Північна Америка	1997	Італія	<i>Vitis</i>

*види, зареєстровані на території України

За оцінками групи фахівців з інвазійних видів (Invasive Species Specialist Group – ISSG) Світової спілки з консервації (World Conservation Union – IUCN) та Європейської організації із захисту рослин (European Plant Protection Organisation – EPPO) постійно збільшується число видів, котрі через діяльність людини потрапляють у новітні для себе умови [6].

Певна кількість таких видів, пристосується і розпочне конкурувати із місцевими видами, порушуючи сталі екологічні взаємозв'язки у різних екосистем [36], у результаті цього проникнення часто спостерігаються невіправні екологічні наслідки, що можуть призвести до суттєвих екологічних порушень у функціонуванні цілих екосистем. Результатом таких порушень можуть бути значні економічні збитки у різних галузях господарства [25].

На початок 20-х рр. XXI ст. для території Європи, визначено комплекс із 435 видів комах із карантинним статусом [6], всі вони мають різні статуси небезпеки, у першу чергу екологічної, так звісно й економічної, адже своєю життєдіяльністю можуть наносити прямі економічні збитки.

Коло адвентивних видів із імовірним прогнозом проникнення на територію України, наразі спеціалістами оцінюється у 1500 видів. Екологічні наслідки, зумовлені спричиненими порушеннями в природному функціонуванні екосистем, можуть викликати пряму або опосередковану загрозу здоров'ю людини [33].

РОЗДІЛ 2 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА І КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Географічне положення

Місто Дніпро – є адміністративним центром Дніпропетровської області. Дніпропетровська область знаходиться на півдні Сходу України, у середній та частково нижній течії р. Дніпро (рис. 2.1.).

Координати крайніх точок території області [8]:

- північна $49^{\circ}11'17''$ пн. ш. $34^{\circ}57'17''$ сх. д.
- південна $47^{\circ}28'35''$ пн. ш. $33^{\circ}18'43''$ сх. д.
- західна $47^{\circ}36'20''$ пн. ш. $32^{\circ}58'59''$ сх. д.
- східна $48^{\circ}11'40''$ пн. ш. $36^{\circ}55'28''$ сх. д.



Рисунок 2.1. Карта Дніпропетровської області

Територія області становить 31,9 тис. км², а це майже дорівнює 5,3 % всієї території нашої держави [8].

Дніпропетровщина має адміністративні кордони на сході з Донецькою, на півдні – із Запорізькою та Херсонською, на заході – з Миколаївською та Кіровоградською, на півночі – з Полтавською та Харківською областями.

2.2. Рельєф

Рельєф Дніпропетровщини переважно рівнинний, його можна вважати неоднорідним. Область знаходиться у межах Придніпровської височини, Придніпровської та Причорноморської низовин. Придніпровська височина – вважається великою геоморфологічною областю, яка сформувалась через діяльність Українського щита. На базі Дніпровсько-Донецької та Причорноморської западин створились відповідно Придніпровська та Причорноморська низовини. Кордони геоморфологічних областей, вважаються тектонічно обумовленими, адже збігаються з глибинними розломами [18].

Дніпропетровщина повністю розміщена у степовій зоні, яка вважається однією з давніших на території Східноєвропейської рівнини. Як окремий тип ландшафту вона виникла у пліоценовий час [8]. Її територія не знала льодовикового покриву у четвертинний період. Рельєф цієї зони можна описати як, зрілий, багатоерозійний, із великими долинами річок, розгалуженими балками та розвинутою мережею ярів. У її південній частині знаходиться велика кількість степових «блюдець» - подів. Зараз вченими вважається, що формування рельєфу у цій місцевості, розпочалося ще з кінця палеогену [8].

Вирішальною рисою виділення степових ландшафтів в окрему групу є переважання в їх природному устрої трав'янистої степової рослинності [8]. На початку XXI ст. у межах Дніпропетровщини, степові ландшафти, як тип рослинності майже повністю втрачений через сільськогосподарські культури.

2.3. Клімат

Територія Дніпропетровської області повністю знаходиться у межах зони помірних широт, якій властива достатньо активна атмосферна циркуляція, головним типом якої вважається рух повітряних мас із заходу на схід [7].

За класифікацією Б. П. Алісова, прийнято в зоні помірних широт, в межах нашої країни виділяти 2 кліматичні області: атлантико-континентальну та континентальну. Дніпропетровщина знаходиться у континентальній області [8]. Як відомо, континентальність області збільшується з південного заходу на схід [7].

У зв'язку із переліченими факторами, характерною рисою кліматичного режиму області є значні коливання погодних умов. Наприклад, помірно-вологі роки змінюються із різко посушливими, а посушливість у теплий період інколи здатна підсилювати суховії. У цілому потрібно відмітити, що клімат області, характеризується відносно прохолодною, часто малосніжною зимою і жарким літом.

Для Дніпропетровської області властивим є досить великий тепловий баланс. Річний радіаційний баланс дорівнює 50–57 ккал/см²; тривалість вегетаційного періоду становить 210–245 діб, а річна сума температур повітря вища +10 °С сягатиме діапазону 2800–3600 °С [8].

Температурна амплітуда повітря, у межах області, зростає із заходу на схід. За весь період спостережень, встановлено, що лише в період із червня по серпень не має приморозків. Середньодобова температура дорівнює $+8,3$ °С, річна амплітуда – $27,6$ °С. Звичайна тривалість безморозного періоду становить 191 доба. Середньомісячна січнева температура становить $-5,6$ °С, але можливі коливання у межах $-38...+10$ °С [7].

У середньому, за весь період спостережень, протягом року повторюваність різних напрямків вітру майже однакова; інколи можуть переважати вітри північно-західної та південно-східної чвертей. Установлено, що середня річна швидкість вітру на Дніпропетровщині, в цілому характерна для рівнинної частини держави, вона дорівнює взимку $5-5,5$ м/с, поступово зменшуючись у літній період до $3,5-4$ м/с. Максимальна швидкість спостерігається переважно у післяполудневій годині, а мінімальна у другій половині ночі.

Річна кількість опадів на території Дніпропетровщини зменшується від 490 мм на півночі до $300-350$ мм на півдні [18]. Установлено, що коефіцієнт зволоження коливається від $0,8-1,2$. Для характеристики умов зволоження різних типів біотопів, відомий вчений Л. П. Травлєєв, розробив так званий локальний коефіцієнт зволоження, який являє собою співвідношення між опадами, стоком і випаровуванням для різних гігротопів [8].

Найбільша кількість опадів реєструється в першій половині літа (інколи до 60 % річної норми), а мінімальна зафіксована в лютому ($30-35$ мм). У період з травня по вересень фіксуються опади лише у вигляді дощу. У холодний період року реєструється від $20-30$ діб із твердими опадами [7].

2.4. Гідрологічні ресурси

Комплекс водних ресурсів Дніпропетровщини утворюється із середньорічного стоку із суходолу та надходження води річкових вод із суміжних регіонів. Спостереження показали, що в середній за водністю рік, ресурси місцевого стоку можуть становити понад $0,87 \text{ км}^3$, а з суміжних територій – $50,6 \text{ км}^3$, таким чином значення загального річкового стіку може дорівнювати $51,47 \text{ км}^3$ [15]. Водозабезпеченість території Дніпропетровської області вважається фахівцями низькою й складає лише від 10 до 50 тис. км^3 на 1 км^2 площі на рік [8].

Головною артерією гідрографічної мережі Дніпропетровщини є ріка Дніпро. Довжина р. Дніпро на території області складає 261 км і, відповідно до розподілу її головних приток, ця частина ріки від м. Київ до м. Запоріжжя вважається – Середнім Дніпром [8].

На території Дніпропетровської області, найбільшими притоками р. Дніпро вважаються Оріль, Самара з Вовчою та Інгулець, а найбільшими притоками Дніпра, басейни яких лежить на території Дніпропетровщини, є Мокра Сура та Базавлук.

Загальна довжина 146 малих річок і ріки Дніпро на території області складає понад 4926 км [8]. На сьогоднішній день, значення цих річок різне, так з них 26 (Водяна, Ворона тощо) загальною протяжністю 385 км майже повністю замулені. Ці річки, втратили своє значення як водні джерела для господарства людини. 88 річок (загальна протяжність 1873 км) повністю зарегульовано комплексом різних водойм (Кам'янка, Берестова, Татарка тощо).

Три річки (Гніздка, Кочерга та Грушоватка) загальною протяжністю 41 км використовуються у якості колекторів для скидання стічних вод м. Павлоград, а також, у якості місця зберігання “хвостів” ГЗК Кривбасу. Річки Суха Сура та Широка використовуються для будівництва ставків-накопичувачів стічних вод таких міст як Кривий Ріг та Дніпродзержинськ.

Усього в межах Дніпропетровщини побудовано 121 водосховище та 1241 ставок. Озер в області мало й вони невеликі за розміром, більшість їх знаходиться у долинах Дніпра, Самари та Орелі [18].

2.5. Ґрунтовий покрив

Сучасні види ґрунтів на території Дніпропетровської області, незважаючи на вік материнського ландшафту, вважаються молодими. Цей факт можна пояснити тим [1], що підстеляючи материнські породи (леси й лесоподібні суглинки), на яких їх було сформовано, накопичувались у час останнього зледеніння.

На Дніпропетровщині зараз найбільш поширені (близько 90 % території регіону) звичайні середньогумусні та південні малогумусні чорноземи, сформовані на важкогумусних лесових породах під різнотравно-кострицево-ковиловою та кострицево-ковиловою рослинністю.

Дослідження В. В. Докучаєва (Бельгард, Травлєєв, 1981) [2] показали, що чорнозем звичайний можна вважати наслідком розкладу степової рослинності в умовах постійного посушливого клімату за умов специфічної життєдіяльності мікроорганізмів та фауни. Найбільший вміст гумусу знаходиться в гнійно-аккумулятивному горизонті у складі верхнього горизонту чорноземних ґрунтів. На території Дніпропетровської області переважають чорноземи звичайні (вміст гумусу 6–8 %) на потужних гнійно-аккумулятивних горизонтах (до 40 см) [2].

На думку Н. А. Белової та А. П. Травлєєва [8], під лісовими біогеоценозами, у межах Дніпропетровщини, в умовах, імпермацидного типу зволоження починають формуватися чорноземи якісно своєрідних підтипів: чорноземи лісopolіпшені (у лісових культурбіогеоценозах) та чорноземи лісові (у природних байрачних лісах вододілів та пристінів).

До таксономічних особливостей цих видів ґрунтів належать – лесиваж, певні позитивні мікроморфологічні якості, специфічні фізико-хімічні

властивості, збільшена кількість і поліпшена якість комплексу гумусових речовин тощо.

Дослідження фізико-хімічних і в першу чергу, агрохімічних властивостей ґрунтів степових неораних екосистем показало [8], що такі ґрунти характеризуються цілим комплексом позитивних якостей: середнім мулистопилуватим гранулометричним складом; переважною слабовилуженістю.

У ґрунтовому профілі неораних, цілинних ґрунтів чітко можна прослідкувати накопичення фосфору в ілювіальному горизонті. Сольовий профіль такого виду ґрунтів також відрізняється відносно невисоким вмістом водорозчинних солей.

Для біологічної активності ґрунтів, характерним є певне різноманіття біологічних процесів, що відбуваються. Дослідження властивостей біологічної активності ґрунтів на прикладі дібров колишньої порожистої частини р. Дніпро, показало, що найбільша активність ґрунтових ферментів фіксується у верхніх шарах, де є зосередження більшої кількості різних мікроорганізмів.

2.6. Рослинний покрив

До специфічних рис формування рослинного покриву Дніпропетровської області можна віднести, у першу чергу нестачу вологості, яка виражається у домінування на плакорах трав'янистих посухостійких степових комплексів.

Головним чином, флору природних степових ділянок утворили багаторічні ксерофітні дерновинні злаки [1] таксонів – ковила (*Stipa*), костриця (*Festuca*), житняк (*Agropyron*), келерія (*Koeleria*).

Окрім дерновинних злаків, потрібно зазначити провідну роль у структурі травостану відіграє різнотрав'я, функціональне значення якого сильно знижується у південному напрямку, переважно через зменшення

вологозабезпеченості. До комплексу різнотрав'я зазвичай входять види з різноманітною будовою кореневої системи [1], насамперед стрижнекореневі рослини – представники родів гвоздика (*Dianthus*), волошка (*Centaurea*), кореневищні рослини – представники родів вероніка (*Veronica*), підмаренник (*Galium*), кореневопаросткові рослини – представники австрійський (*Artemisia austriaca*).

Відкритість та мозаїчність просторового положення – головні ознаки степової рослинності. Проміжки порожнього, не закритого, місця між рослинами – кальвіції – у роки з великою кількістю опадів заповнюються переважно малорічниками, які у посушливий період переважно лишаються у вигляді насіння, в ґрунті [1].

Із півночі на південь, у зв'язку із збільшенням посушливості погодних умов, рослинність різних фітоценозів набуває ксерофітних властивостей. Наприклад, у північній степовій підзоні, домінують різнотравно-кострицево-ковилові асоціації, що південніше замінюються кострицево-ковиловими степами. Окрім існування на чорноземних ґрунтах, степова флора відома ще й на пісках, супісках, кам'янистих схилах і солонцюватих чорноземах, утворюючи відповідно псамофільні, геміпсамофільні, петрофільні та галофільні типи степових ценозів, які ще зберігають певні зональні особливості.

На особливу увагу заслуговують природні лісові екосистеми, які знаходяться у степовій зоні України. Для них властиве високе біологічне різноманіття, насиченість і складність просторової структури [1].

Головні зміни у структуру рослинності степової зони України, і території Дніпропетровської області зокрема, вносять річкові долини та балочно-яружні системи. О. Л. Бельгард (1950) [1] визначив, що залежно від тривалості водопілля навесні, всі заплавні лісові екосистеми можна поділити на тривалозаплавні та короткозаплавні.

У підзоні різнотравно-кострицево-ковилових степів великого розвитку, особливо на Правобережжі області, набуває балково-яружний ландшафт. За таких умов, історично формується специфічний рослинний комплекс – байрачні екосистеми. За загально визнаною класифікацією, розробленою О. Л. Бельгардом ще у 1950 році [1], всі байрачні ліси прийнято поділяти на такі варіанти:

- 1) північні (Присамарські байрачні ліси);
- 2) північно-західні (Верхньодніпровські байрачні ліси);
- 3) західні (Олександрійські байрачні ліси);
- 4) південні (байрачні ліси колишньої порожистої частини Дніпра).

На початку ХХІ ст., через значне перетворення степової рослинності, значна частина території Дніпропетровської області вкрита культурбіогеоценозами. Степові цілинні не орані фітоценози залишились тільки на невеликих за розмірами територіях, які не придатні для здійснення сільського господарства.

Флористичне різноманіття Дніпропетровської області, за даними В. В. Тарасова [7], представлене 1714 видами, які належать до 5 відділів, 7 класів, 126 родин, 607 родів.

РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Збір матеріалу у польових умовах

Збір ураженого мінерами листя дерев проводили у кінці вегетаційного періоду 2021 року в основних паркових зонах м. Дніпро та у Дніпровсько-Орільському природному заповіднику.

Обрані екосистеми відрізняються за своїм географічним розташуванням і ступенем антропогенного навантаження. У паркових зонах м. Дніпро, у якості об'єкту досліджень, були обрано вісім груп піддослідних дерев гіркокаштану (*Aesculus hippocastanum* L.) та робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia* L.) різного віку.

На рисунку 3.1. представлена карта із розташуванням пробних площ, на яких проводили збір матеріалу. Наведемо їх географічне положення:

1. Лісопарк Дружби народів – 48°31'N 35°05'E
2. Парк Сагайдак – 48°29'N 35°03'E
3. Дніпровсько-Орільський природний заповідник – 48°30'N 34°46'E
4. Парк імені Т.Г. Шевченка – 48°27'N 35°04'E
5. Парк імені Лазаря Глоби 48°28'N 35°01'E
6. Ботанічний сад ДНУ імені Олеса Гончара – 48°26'N 35°02'E
7. Парк 40-річчя визволення Дніпропетровська – 48°25'N 35°01'E
8. Парк Придніпровський – 48°24'N 35°07'E

Після цього рахували кількість складних листків на модельній гілці з метою визначити щільність мін, тобто кількість мін на складний листок.



Рисунок 3.1. Карта із позначенням екосистем, на яких проводили збір матеріалу

Адвентивні види молей-строкаток утворюють міни на листках деревних рослин, через що, їх зручно було фіксувати при візуальних обстеженнях. Зовнішній вид міни та вид дерева, на листку якого знаходилось таке пошкодження, дозволяв провести видову ідентифікацію молі.

Облік ушкоджень на листі проводили за класичним методом «модельної гілки» [6]. Шляхом рандомізації, вибирали дерево й певну гілку на ньому розміром до 1 м. Після цього здійснювали підрахунок листків та відповідно, мін на них.

Ушкоджені мінерами листові пластинки знімали на цифрову фотокамеру із аналітичною здатністю 5 мегапікселів. Поруч із листками розміщували об'єкт-мікрометр, щоб вкалібрувати вимірюванні параметри. Дослідження здійснювали по цифровими фотографіями із допомогою програмної оболонки TourView 3.7.

3.2. Лабораторні дослідження

Дослідження вмісту важких металів у листі дерев, проводили на базі НДЛ токсикології ДФ ДУ «Держгрунтохорона» (м. Дніпро).

Дослідження вмісту важких металів у листках кормових рослин гусені адвентивних молей-строкаток було проведено методом атомно-абсорбційного аналізу. Для цього аналізу було використано і підготовлено 80 проб. Дослідний матеріал було відібрано у восьми паркових зонах м. Дніпро.

Листя середнього розміру, 5 штук, збирали за класичною методикою [6] на вегетативному прирості з нижньої третини крони південної експозиції в суху ясну погоду в вересні 2021 рр. від п'яти дерев, на кожній пробній ділянці.

Листкові пластинки кормових рослин молей-строкаток дегідрували у фарфорових тиглях за допомогою сушильної шафи при $t^{\circ} = 100^{\circ}\text{C}$. Електронними вагами AXIS AD500 сухий залишок листків кормових рослин гусені мінерів зважували з точністю до 0,001 г (необхідна маса для аналізу становила 0,5–1,0 г). Потім у муфельній печі при $t^{\circ} = 450^{\circ}\text{C}$ проводили зоління.

Золу насипали до конічної колби та додавали 0,5 мл концентрованої азотної кислоти та 0,5 мл бідистильованою води. Отриманий розчин доводили 10 мл дистилляту та фільтрували за допомогою беззольних фільтрів, далі промивали тигель 10 мл бідистильованої води та доводили об'єм розчину до 25 мл. У пробах аналізувався вміст таких елементів, як цинк, мідь, свинець, кадмій.

Вміст важких металів у листових пластинках кормових рослин молей-строкаток визначали з використанням методу атомно-абсорбційної спектrophотометрії на спектrophотометрі AAS-30 за стандартною методикою И.П. Хавезова, 1983 [20]. Результати розраховували за формулою (3.1.):

$$C_0 = \frac{C_1 \times V}{P} \quad (3.1.)$$

Де C_0 – показник вмісту важких металів в листкових пластинках, мг/кг сухої маси;

C_1 – концентрація металу в 1 мл розчину (мкг/мл);

V – об'єм розчину, мл;

P – маса наважки листкових пластинок гіркокаштану (суха маса), г.

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

4.1. Особливості заселення адвентивними видами молей-строкаток (Gracillariidae Stainton, 1854) зелених зон у м. Дніпро

У результаті статистичної обробки отриманих нами даних, найбільшу кількість мін зареєстровано у зелених зонах, що розташовані в місцевостях із найменшим ступенем забруднення атмосферного повітря у м. Дніпро – Ботанічний сад ДНУ та парк імені Т.Г. Шевченка. Найменша кількість мін реєструвалась безпосередньо у самому центрі – у парку Сагайдак та парку імені Лазаря Глоби.

Результатом проведення однофакторного дисперсійного аналізу пошкоджень мінерами у різних зелених зонах м. Дніпро (табл. 4.1), статистично достовірні відмінності виявлено між парком Сагайдак і парком Придніпровський, парком Сагайдак та парком 40-річчя визволення Дніпропетровська, парком Сагайдак та парком імені Т.Г. Шевченко, парком Сагайдак і Ботанічним садом ДНУ.

На території Ботанічного саду ДНУ нами зареєстровано тотальне заселення дерев робінії. Результатом здійснених досліджень виявилось, що *Parectopa robiniella* проявляє відносно велику мінливість до вибору умов існування. Про це свідчать отримані нами дані (табл. 4.2), котрі з'явилися при морфологічних дослідженнях мін.

Таблиця 4.1

Результати аналізу заселення мінерів у різних зелених зонах м. Дніпро

Eco	<i>n</i>	$x \pm SD$	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
1	5 2	1,11±0,34	1,0365	1,0361	1,2610	0,2683
2	3 2	1,48±1,01				
1	4 2	1,11±0,30	1,0404	1,0408	1,4136	0,2405
3	4 0	1,47±0,95				
1	4 2	1,12±0,31	9,8561	9,8565	6,8704	0,0121
4	6 0	2,20±1,32				
1	4 2	1,11±0,37	15,7927	15,7922	4,4561	0,0389
5	3 8	2,48±2,04				
1	4 0	1,12±0,32	14,2042	14,2044	5,0387	0,0296
6	4 0	2,42±1,87				
1	4 2	1,11±0,35	130,2084	130,2084	6,5555	0,0145
7	4 4	5,29±5,13				

Примітка: Eco – номер екосистеми (див. Матеріали і методи), *n* – розмір вибірки; $x \pm SD$, *SS* – сума квадратів, *MS* – значення квадратів, *F* – значення Фішера, *P* – ступінь достовірності.

У результаті наших досліджень, виявилось, що коефіцієнт варіації, і стандартне відхилення, показали, що морфометрична мінливість мін *Parectopa robiniella* проявляє більш варіативний поліморфізм, ніж *Macrosaccus robiniella*, а за довжиною міни *Parectopa robiniella* у середньому менші, ніж міни *Macrosaccus robiniella*.

Слід відмітити, що ширина (*W*) і площа мін (*S*) *Parectopa robiniella* у середньому більша, але площа поверхні (*SI*) листків із мінами *Parectopa*

robiniella менша, ніж площа поверхні листків із мінами *Macrosaccus robiniella*. Співвідношення довжини до ширини міни (L/W) виявилось більшим у *Macrosaccus robiniella*.

Таблиця 4.2.

Морфометрична мінливість мін у популяціях *Parectopa robiniella* (n = 40) та *Marcosaccus robiniella* (n = 35) на території парку ім. Т.Г. Шевченка

Характеристика	<i>Parectopa robiniella</i>			<i>Macrosaccus robiniella</i>		
	<i>CV</i>	<i>SD</i>	<i>x</i>	<i>CV</i>	<i>SD</i>	<i>x</i>
L	0,27	3,63	14,26	0,28	4,35	16,08
W	0,36	3,02	8,66	0,17	1,32	8,91
S	0,52	2007,89	3995,45	0,25	1104,80	4256,56
Sl	0,27	7644,50	28059,77	0,08	2323,16	31473,83
L/W	0,23	0,34	1,74	0,16	0,32	1,81
S/Sl	0,51	0,06	0,15	0,31	0,05	0,15

Примітка: *CV* – коефіцієнт варіації; *SD* – стандартне відхилення; *x* – середнє значення; L – довжина міни, W – ширина міни, S – площа міни, Sl – площа листової пластинки, L/W – відношення довжини міни до її ширини, S/Sl – відношення площі міни до площі листової пластинки.

Окрім визначення особливостей заселення певних паркових урбоценозів, було здійснено дослідження топологічних особливостей заселення листа робінії у різних урбоценозах та у природному заповіднику Дніпровсько-Орільський (рис. 4.1).

Виявили, що в межах міста, і в природному заповіднику заселення *Parectopa robiniella* триває, переважно, на листках серединної позиції – А, F, G, I, J, та K, складного листа робінії. Як і у випадку із заселенням лісосмуг, перевагу до заселення у межах простого листочку, *Parectopa robiniella* в урбоценозах віддавала причерешковому (нижньому) його сегменту.

Такі особливості заселення листків *Parectopa robiniella* пояснюються різною швидкістю росту листка, а отже – й різними якісними характеристиками тканин рослини. Як нами було встановлено, топічна специфічність заселення, ймовірно, спричинена особливостями фізіологічного розвитку листа та певними особливостями акропетального розвитку простого листка робінії.



Рисунок 4.1. Особливості заселення *P. robiniella* паркових зон м. Дніпро: 1 – парк Дружби народів, 2 – парк Сагайдак, 3 – природний заповідник «Дніпровсько-Орільський», 4 – парк ім. Т.Г. Шевченка, 5 – парк Лазаря Глоби, 6 – Ботанічний сад ДНУ, 7 – парк 40-річчя визволення Дніпра, 8 – парк Придніпровський.

Статистичні відомості, отримані при дослідженні ушкоджень, показали, що у більшості кількості випадків зафіксована висока варіативність (40,1 – 99,5 %) значень. За результатами проведеного дослідження, статистична обробка даних показує, що морфометрична варіабельність мін *Parectopa robiniella* більш варіативна ніж у *Macrosaccus robiniella*.

4.2. Оцінка ступеня пошкодження листкових поверхонь гіркокаштану звичайного (*Aesculus hippocastanum* Linnaeus, 1753)

У місті Дніпро було встановлено 4 стійкі генерації *C. ohridella* [6], термін розвитку однієї окремої генерації каштанового мінера триває від 65 до 110 діб. Настання льоту імаго першої генерації приходить на кінець квітня початок травня. На спалахи чисельності каштанового мінера значною мірою впливає висока температура повітря, що пояснюється прискоренням розвитку генерації.

Тривалість першої і другої генерацій каштанового мінера збільшилась, а третьої і четвертої лишилися тією ж. Потрібно відмітити, що середня тривалість генерації поступово збільшується. Так, тривалість другого покоління *мінера* змінюється від 80 діб до 83 діб, а тривалість четвертого – від 96 діб до 109.

Тривалість розвитку другої і третьої генерації мінера значно більша за ніж першої та четвертої генерацій, за рахунок сприятливіших умов існування, а саме високих температур. Четверта генерація перед відходом на зимівлю завжди найкоротша і катастрофічної чисельності не дає.

Аналіз стану ушкодження листкових пластинок *C. ohridella* у м. Дніпро проводили за методикою М. Д. Зеровою із співавторами (2007) [9] із певною модифікацією.

Дослідженнями було охоплено всі великі за площею паркові урбоекосистеми м. Дніпро, де ростуть дерева гіркокаштану (рис. 4.1.).

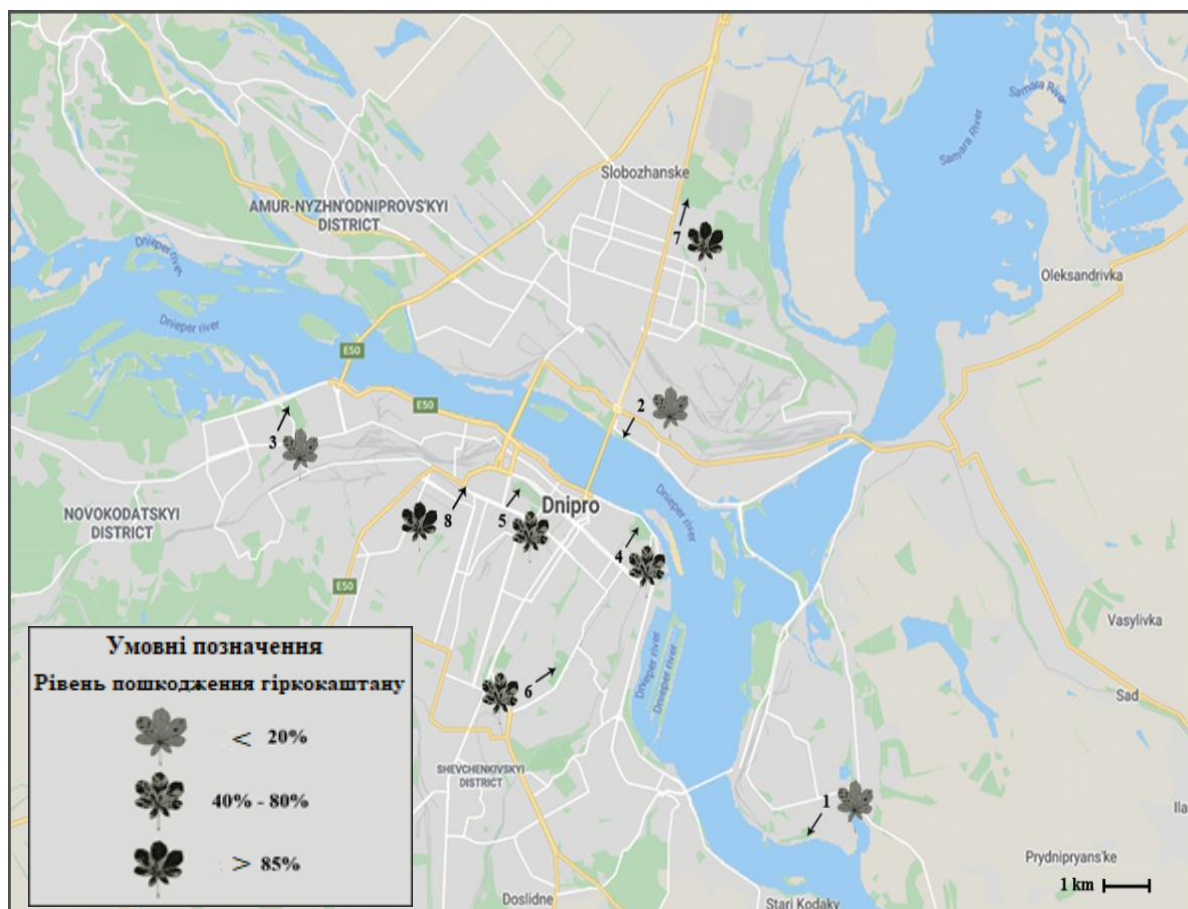


Рисунок 4.1. Оцінка стану ураження насаджень гіркокаштану звичайного у м. Дніпро, на яких проводили збір матеріалу та обліки:

1 – парк Придніпровський; 2 – парк Мануйлівський; 3 – парк Молодіжний; 4 – парк ім. Т.Г. Шевченка; 5 – парк ім. Л. Глоби; 6 – Ботанічний сад ДНУ; 7 – парк Дружби народів; 8 – сквер Металургів.

Оцінка проводилась протягом трьох літніх місяців, що відповідає основному періоду існування трьох активних генерацій *C. ohridella* (першої, другої і третьої). Виявилось, що листя *A. hippocastanum* заселяються не однаково у різних паркових урбоекосистемах. Найпотужніший процент заселення в усіх паркових екосистемах спостерігається у серпні, коли своє живлення майже повністю здійснили всі три покоління (табл. 4.3.).

За час другої генерації мінера в місті Дніпро найменшими рівні пошкодження листових пластинок дерев гіркогокаштану звичайного виявились у липні на дослідних ділянках парків Сагайдак та Придніпровський 9,67% і Молодіжний 12,17%.

У серпні рівень пошкодження листових пластинок дерев *A. hippocastanum* на наших пробних ділянках збільшився незначно Сагайдак 14%, Молодіжний 12,14%, у зв'язку з появою третього покоління гусені каштанового мінера. Декоративність дерев при цьому практично втрачена не була. Крім парку Придніпровський де рівень пошкодження становив вже 92%.

Ушкодження листя у діапазоні від 50 до 80% у липні за час другої генерації мінера було властиве деревам гіркогокаштану звичайного на пробних ділянках в умовах меж парків Т. Г. Шевченка, Лазаря Глоби і Ботанічного саду Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара. На дослідних ділянках в умовах насаджень лісопарку Дружба народів і скверу Металургів рівень поразення листків *A. hippocastanum* сягав у 79,17% та 80,5% відповідно, що співпадає з істотною втратою декоративності рослинами.

Загалом у серпні рівень ушкодження листя *A. hippocastanum* посилюється. На всіх піддослідних ділянках, крім насаджень парків Сагайдак та Молодіжний, було відмічено сильне заселення листових пластинок.

Отже, за умов дослідження візуальної оцінки ураженості листя гіркогокаштану звичайного каштановим мінером за другого та третього покоління фітофагу у насадженнях *A. hippocastanum*, спостерігаються відмінності в індивідуальній стійкості рослин.

Таблиця 4.3.

Описові статистики пошкодження листової поверхні *C. ohridella*
(у %, середнє±ст. помилка, N = 9) початок

Біогеоценоз	Місяць	Пошкодження±ст. помилка, %
сквер Металургів	Червень	62.33±3.29
	Липень	80.51±4.35
	Серпень	94.54±1.62
парк Сагайдак	Червень	6.68±0.89
	Липень	9.63±1.31
	Серпень	14.01±1.30
парк ім. Т.Г. Шевченка	Червень	32.66±2.65
	Липень	52.32±2.41
	Серпень	76.65±0.89
парк Дружби народів	Червень	60.01±1.74
	Липень	79.21±1.40
	Серпень	95.61±0.69
парк ім. Л. Глоби	Червень	39.51±1.27
	Липень	50.68±1.21
	Серпень	79.01±1.52
парк Молодіжний	Червень	7.19±0.72
	Липень	12.14±2.91
	Серпень	14.87±1.60
Ботсад ДНУ	Червень	39.51±1.02
	Липень	51.57±1.33
	Серпень	78.13±0.61
парк Придніпровський	Червень	6.02±0.25
	Липень	9.66±0.82
	Серпень	92.01±0.53

4.3. Оцінка кількості мін каштанового мінера (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986) у різних паркових урбоекосистемах м. Дніпро

Моніторинг тотального пошкодження листків гіркокаштану звичайного було здійснено у вересні 2021р., у восьми паркових зонах м. Дніпро. Такий період, було обрано як останній повний у вегетаційному сезоні в умовах м. Дніпро для *A. hippocastanum*. Окрім того, в такий час вже майже пригальмовується динаміка заселення, адже в межах України [6] не розвивається V генерація *C. ohridella*, та не відбувається нашарування різних віків гусені різних генерацій.

Територія міста заселена мінером неоднорідно. Аналіз впливу особливостей ландшафтної організації на кількість мін у листку гіркокаштанів показав (рис. 4.2), що чим вище над рівнем моря розміщено насадження *A. hippocastanum* тим більше мін знаходилось на одному листку. Найбільші характеристики заселення зафіксовано у паркових урбоекосистемах, що знаходились на 100 м та вище (парк Т.Г. Шевченко, Ботанічний сад ДНУ та сквер Металургів), середня кількість мін за час наших спостережень спостережень наближалась до 320 шт/листок. І навпаки, у парках, які знаходяться на низьких відмітках рельєфу – Сагайдак (56 м) та Молодіжний (57 м) середня кількість мін на листку не перевищувала за період моніторингу 45 шт.

Нашими дослідженнями підтверджено результати багатьох дослідників [6], які прийшли до висновку, що самиці каштанового мінера для відкладки яєць обирають добре освітлені, південні експозиції крони гіркокаштану, із більш високими температурними характеристиками мікрокліматичних умов. Тобто, насадження *A. hippocastanum* більше заселяються у випадку їх більшого ксеротермного положення. Така тенденція спостерігається для всіх чотирьох генерацій.

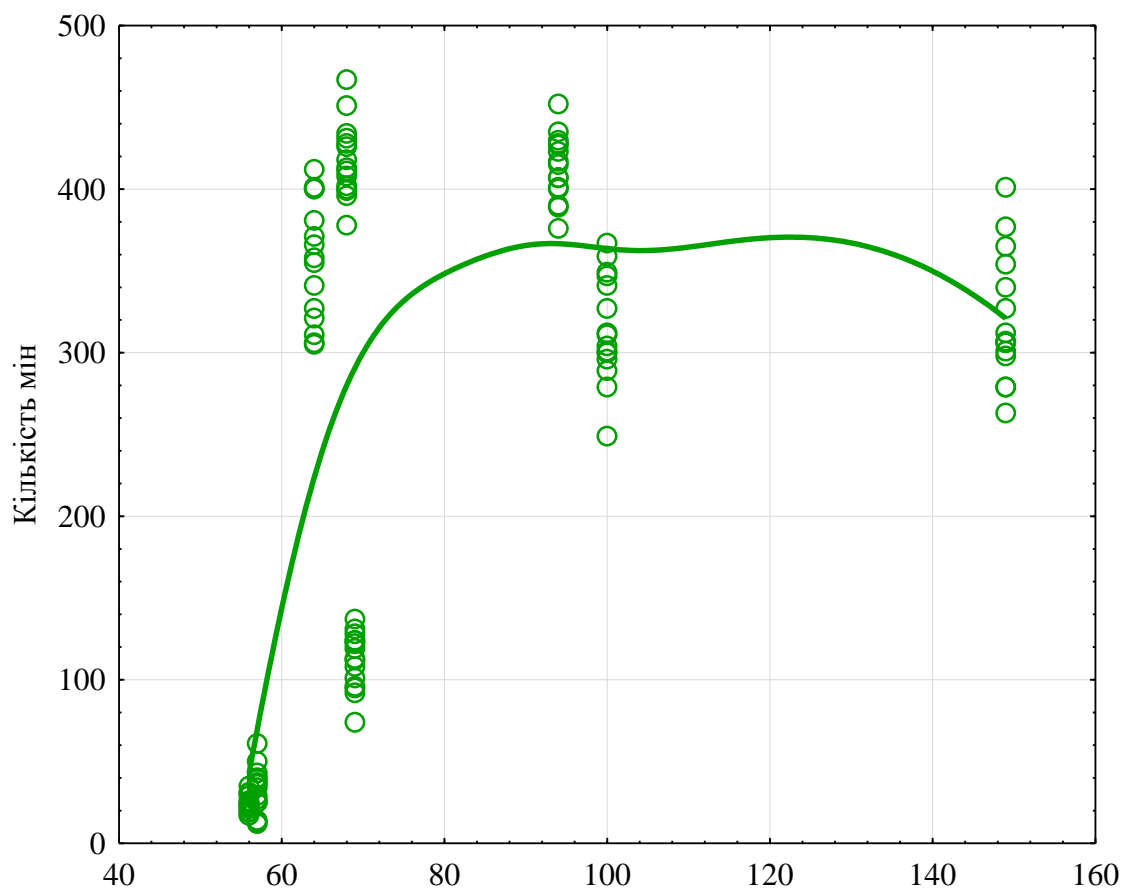


Рисунок 4.2. Залежність кількості мін (вісь ординат) від висоти рельєфу.

4.4. Вплив важких металів на поширення адвентивних видів молей-строкаток (*Gracillariidae* Stainton, 1854) у м. Дніпро

Провідним фактором забруднення міського середовища є вміст різних речовин антропогенного походження у тому числі й в міському атмосферному повітрі. Дендрофлора в зелених зонах міста відчуває постійний прес такого навантаження, що позначається, також, як підвищення вмісту важких металів у тканинах листків. Гусінь мінерів також відчуває вплив важких металів, а в окремих їх концентраціях, у певних випадках, навіть здатні чинити вплив на процеси життєдіяльності різних фаз розвитку.

Дослідження, присвячені визначенню впливу основних важких металів (Zn, Cu, Pb, Cd) на популяції інвазійних видів мінерів робінії виявили достовірні відмінності залежно від урбокосистем (рис. 4.3 та рис. 4.4).

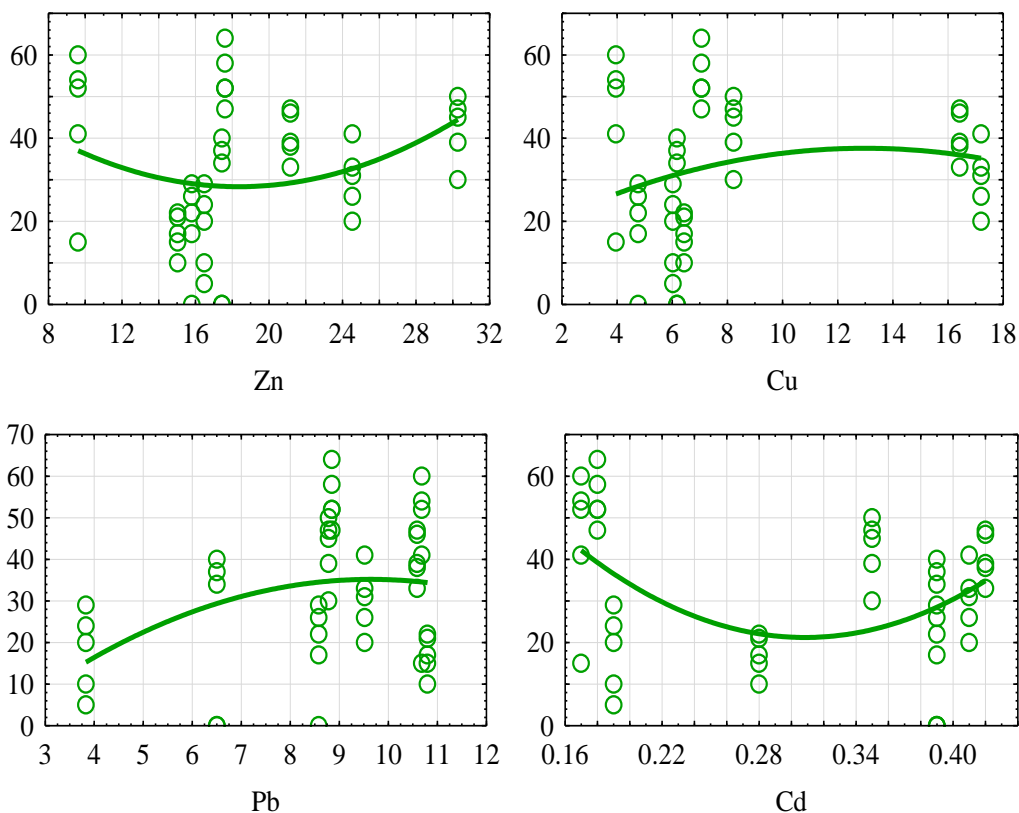


Рисунок 4.3. Кількість мін *Parectopa robinella* (ось ординат) залежно від вмісту важких металів (ось абсцис, у мкг/г) у тканинах рослини

Також ми встановили, що різні адвентивні види молей-строкаток по різному відповідають на концентрації різних важких металів в листках кормових рослин.

Основною спільною рисою для молей що живляться на робінії звичайній є встановлений вплив вмісту цинку та свинцю на ступінь заселення листкових пластинок. Чим більший вміст вказаних елементів у тканині робінії, тим більше заселені такі листки обома видами-інвайдерами

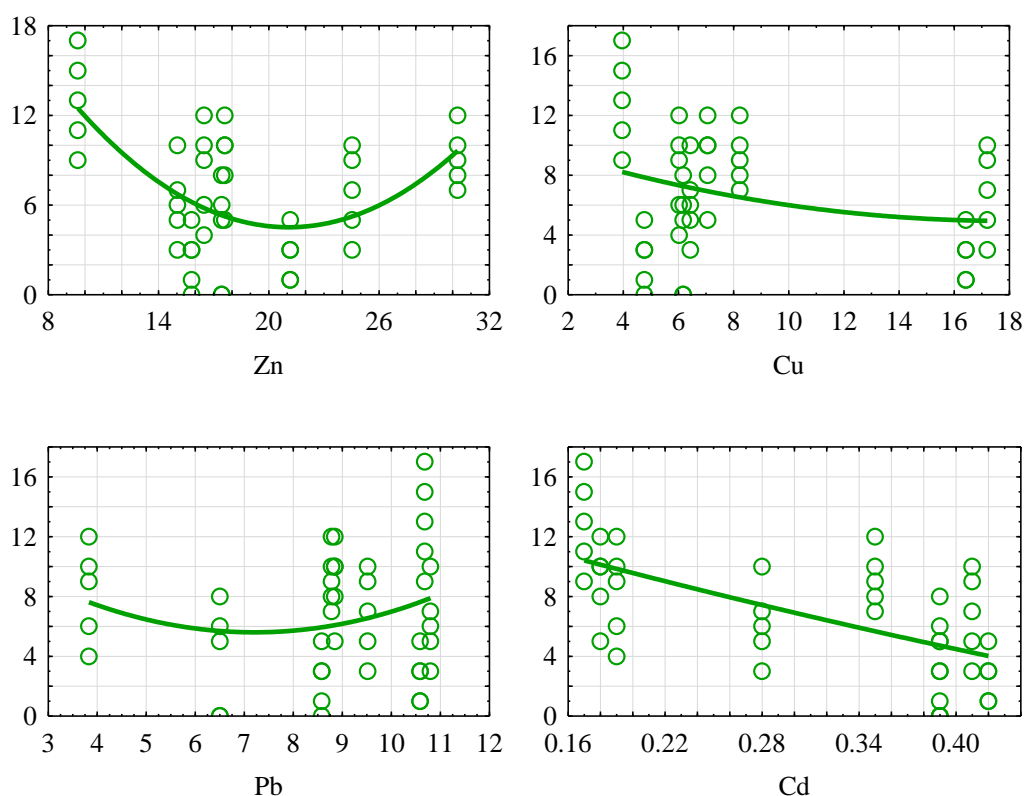


Рисунок 4.4. Кількості мін *Macroscopic robinella* (ось ординат) залежно від вмісту важких металів (ось абсцис, у мкг/г) у тканинах рослин

Нами встановлено, чим вищий рівень вмісту окремих важких металів (особливо цинку, міді та свинцю) у тканинах листків, тим більше вони заселені гусінню. Результати загальних лінійних моделей показали, що існує вплив рівня вмісту важких металів та висотних позначок рельєфу, на кількість мін, обох видів що живляться на робінії в умовах м. Дніпро (табл. 4.4 та табл. 4.5) це продемонстрували.

Побудовані лінійні моделі для видів пов'язаних із робінією, показали, що найбільший вплив на заселення паркових урбоценозів чинить вміст міді у тканинах кормових рослин. Серед найпоширеніших у міському повітрі важких металів найменший вплив на заселення адвентивних видів молей чинить кадмій.

Таблиця 4.4

Загальна лінійна модель впливу важких металів та висоти рельєфу на кількість мін *Parectopa robiniella*

Вплив	Сума квадратів	Ступені вольності	Середня сума квадратів	F-відношення	p-рівень	Бета-регресійні коефіцієнти
Константа	2170,3	1	2170,5	14,74	<0,001	–
висота	537,6	1	537,6	3,64	0,06	0,26±0,12
Рік	2170,5	1	2170,6	14,74	<0,001	0,41±0,12
Zn	1288,1	1	1288,1	8,74	0,01	0,42±0,16
Cu	0,2	1	0,2	0,01	0,97	-0,02±0,18
Pb	1146,1	1	1146,1	7,77	0,01	0,33±0,11
Cd	1606,2	1	1606,2	10,91	<0,001	-0,51±0,14
Помилка	5591,5	39	147,2	–	–	–

Таблиця 4.5

Загальна лінійна модель впливу важких металів та висоти рельєфу на кількість мін *Macrosaccus robiniella*

Вплив	Сума квадратів	Ступені вольності	Середня сума квадратів	F-відношення	p-рівень	Бета-регресійні коефіцієнти
Константа	174,82	1	174,82	56,34	<0,001	–
H	83,22	1	83,22	26,82	<0,001	-0,41±0,09
Рік	176,41	1	176,41	56,85	<0,001	0,50±0,06
Zn	38,93	1	38,93	12,55	<0,001	0,32±0,10
Cu	10,88	1	10,88	3,51	0,05	0,18±0,11
Pb	55,73	1	55,73	17,97	<0,001	0,31±0,09
Cd	376,95	1	376,95	121,47	<0,001	-0,97±0,08
Помилка	117,94	38	3,11	–	–	–

Особливо показовими можна вважати дані, які демонструють вплив таких металів, як Zn, Cu, Pb, Cd на особливості заселення паркових урбоценозів *Macrosaccus robiniella*. Виявилось, що найістотніше значення за період спостережень встановлено лише для вмісту міді у тканинах кормової рослини.

Результатом статистичної обробки отриманих даних, є те, що більша кількість мін адвентивних молей-строкаток на листках кормових рослин зареєстрована в тих паркових зонах м. Дніпро, де найбільш екологічно сприятливі для життєдіяльності кормових рослин умови. Ми встановили, що ключовими факторами були вік рослини, географічне положення насадження дерев і рівень вмісту важких металів (Zn, Cu, Pb, Cd) у тканинах листків.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Метою здійснення техніко-економічної оцінки обґрунтування ефективності наукових досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільність виконання проекту в цілому. Такий аналіз дозволяє більш адекватно та раціонально зпланувати власну діяльність у майбутньому, а це сприятиме більш високій ефективності в роботі.

Актуальність обраної теми є досить великою, адже дослідження трофічних зв'язків адвентивних видів мінерів допоможуть виробленню сучасних засобів та препаратів контролю чисельності цих інвайдерів, а отже, захисту провідних для степової зони України видів дерев.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Інструкція з охорони праці для роботи в лабораторії біомоніторингу (далі - Інструкція) є нормативним актом, котрий містить обов'язкові для виконання вимоги охорони праці для роботи в лабораторії де проводяться біологічні дослідження.

Дія даної інструкції поширюється на всі види наукових робіт, що здійснюються в лабораторії.

Інструкція розроблена відповідно до:

- Порядку опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві, затвердженого наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 21.12.1993 № 132;
- Положення про розробку інструкцій з охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 № 9;
- Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 № 15;

ВИСНОВКИ

1. У зелених зонах м. Дніпро всього було виявлено 5 видів адвентивних молей-строкаток (Gracillariidae Stainton, 1854): два види з Північної Америки – *Parectopa robiniella* (Clemens, 1863) та *Macrosaccus robiniella* (Clemens, 1859); два види з Азії – *Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870) та *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) і один вид – *Cameraria ohridella* Deschka & Dimič, 1986, з балканського півострова.
2. Результати статистичної обробки отриманих даних показали, що найбільше мін адвентивних молей-строкаток зафіксовано в відносно сприятливих для росту і розвитку їх кормових рослин урбоекосистемах, де ключовими факторами були вік рослини, географічне положення насаджень та вміст важких металів.
3. В результаті здійснених досліджень, з'ясовано достовірну залежність ступеня заселення листкової пластинки кормової породи від висоти над рівнем моря на якій знаходиться паркова урбоекосистема. Чим вище за рельєфом розташована зелена зона в межах м. Дніпро, тим більший відсоток заселення листків адвентивними молями-строкарками. За нашими даними, найнижчий показник заселення спостерігався в парку Сагайдак, де деревні насадження розташовані на позначці 56 м над рівнем моря.
4. Аналіз морфологічних параметрів форм і розмірів мін, показали відносно високу мінливість (41,1 – 99,5 %) їх морфометричних показників. У результаті наших досліджень, виявилось, що коефіцієнт варіації, і стандартне відхилення, показали, що морфометрична мінливість мін *Parectopa robiniella* проявляє більш варіативний

поліморфізм, ніж *Macrosaccus robiniella*, а за довжиною міни *Parectopa robiniella* у середньому менші, ніж міни *Macrosaccus robiniella*.

5. Установлено зв'язок між кількістю мін адвентивних молей на листку та концентрацією важких металів (Zn, Cu, Pb, Cd) у листках кормової рослини гусені. У паркових урбоекосистемах із найбільшою концентрацією важких металів у листках кормових рослин зафіксовано найбільшу кількість мін.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М. : Лесная пром-сть, 1971. – 336 с.
2. Бельгард А. Л. Путеводитель по основным биогеоценозам Присамарья / А. Л. Бельгард, А. П. Травлеев. – Днепропетровск : ДГУ, 1981. – 99 с.
3. Бессонова В. П. Методи фітоіндикації в оцінці екологічного стану довкілля: Навч. посібник / В.П. Бессонова – Запоріжжя: ЗДУ, 2001. – 196 с.
4. Воронцов А. И. Современные методы учета и прогноза хвое-листогрызущих насекомых/ А. И. Воронцов, А. В. Голубев, Е. Г. Мозолевская. // Лесная энтомология: Тр. ВЭО, т. 65. – Л.: Наука, 1983. – С. 4 – 19.
5. Герасимов А. М. Гусеницы. Т. 1: Насекомые чешуекрылые, вып. 2, Ч. 1. / А. М. Герасимов – М.; Л.: Наука, 1952. – 338 с.
6. Голобородько К.К. Інвазійні молі-строкатки (Lepidoptera, Gracillariidae) України: екологія, масштаби інвазії: дис. ... док. біол. наук: 03.00.16 – Екологія та 03.00.24 – Ентомологія. – Дніпро, 2021 р.
7. Горб А. С. Клімат Дніпропетровської області / А. С. Горб, Н. М. Дук . – Дніпропетровськ : Вид-во Днепропетр. нац. ун-ту, 2006. – 204 с.
8. Зеленська Л І. Екологічний атлас Дніпропетровської області / Л.І. Зеленська. – К.: Думка, 1995. – 24 с.

9. Зерова М. Д. Каштановая минирующая моль в Украине / М. Д. Зерова, Г. Н. Никитенко, Н. Б. Нарольский, З. С. Гершензон, С. В. Свиридов, О. В. Лукаш, М. М. Бабидорич. – К.: Велес, 2007. – 88 с.
10. Клауснитцер Б. Экология городской фауны / Б. Клауснитцер – М.: Мир, 1992. – 244 с.
11. Кузнецов В.И. Сем. Gracillariidae (Lithocolletidae) – моли-пестрянки / Кузнецов В.И. Определитель насекомых европейской части СССР. Л.: Наука. 1981. Т. 2. – С. 149–311.
12. Кузнецов В.И. Краткий каталог минирующих молей сем. Gracillariidae (Lepidoptera) фауны России и сопредельных стран / В.И. Кузнецов, С.В. Барышникова. Труды Зоологического института РАН. 1998. – Т. 274. – 60 с.
13. Курницька М. П. Особливості життєдіяльності деревних порід в урбогенних умовах великих міст / М. П. Курницька. – Львів, 2001–19с.
14. Кучерявый В.А. Зеленая зона города / В.А. Кучерявый. – К.: Наук. думка, 1981. – 247 с
15. Кучерявий В.П. Урбоекологія: підручник / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2001. – 440 с.
16. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць: підруч. / В.П. Кучерявий – Львів: Світ, 2005. – 456 с.
17. Мазинг В.В. Консорции как элементы функциональной структуры биогеоценозов / В.В. Мазинг // Труды МОИП. – 1964. – Т. 27. – С. 117-126.

18. Павлов В. А. Екологічний паспорт міста Дніпропетровська / В. А. Павлов, Н. Н. Переметник, В. П. Колотенко, Б. Е. Шевченко – Д.: Циклон, 2000. – 110 с.
19. Переметник М.М. Флора і фауна нашого міста / М. М. Переметник // Екологічний вісник. – 2004. – №4. – С. 40–50.
20. Хавезов И. Атомно-абсорбционный анализ / И. Хавезов, Д. Цалев . Д.: Химия., 1983. – 40 с.
21. Fodor E. Niche partition of two invasive insect species, *Parectopa robiniella* (Lepidoptera, Gracillariidae) and *Phyllonorycter robiniella* (Clem.) (Lepidoptera, Gracillariidae)/ E. Fodor, O. Hâruța // Research Journal of Agricultural Science. – Vol. 41, N 2. – 2009. – P. 261–269.
22. Hodkinson I.D. Terrestrial and aquatic invertebrates as bioindicators for environmental monitoring, with particular reference to mountain ecosystems / I.D. Hodkinson, J.K. Jackson // Environmental Management. – 2005. – № 35, Is. 5. – P. 649– 666.
23. Holoborodko K.K. The problem of assessing the viability of invasive species in the conditions of the steppe zone of Ukraine / K.K. Holoborodko, O.M. Marenkov, V.A. Gorban, Y.S. Voronkova // Visnyk of Dnipropetrovsk University Biology, Ecology. – Vol. 24, N2. – 2016. – P. 466–472.
24. Ivinskis P. Records of *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) and *Parectopa robiniella* (Clemens, 1863) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica* / P. Ivinskis, J. Ąimsaitė. – Vol. 18, N 2. – 2008. – P. 130–133.
25. Kirichenko N. Invasive leafminers on woody plants: a global review of pathways, impact, and management / N. Kirichenko, S. Augustin, M. Kenis. *Journal of Pest Science*. First Online: 29 June 2018.

26. Martinez M. Note sur la presence en France de *Parectopa robiniella*, la mineuse americaine des feuilles de Robinier (Lep. Gracillariidae) / M. Martinez, J.P. Chambon // *Nouv. Revue Ent* – Vol. 4, № 3. – 1987. – P. 323-328.
27. Meyer A.J. The integration of glutathione homeostasis and redox signaling / A.J. Meyer // *J. of Plant Phys.* – 2007. – V. 164, Is. 11, N. 9. – P. 1489–1498.
28. Nețoiu C. The leaf miners of black locust (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863 and *Phyllonorycter robiniella* Clemens, 1859, Lepidoptera, Gracillariidae) / C. Nețoiu, R. Tomescu // *Analele ICAS.* – 49. – 2006. – P. 119-131.
29. Parker I.M. Impact: Toward a framework for understanding the ecological effects of invaders / I.M. Parker, D. Simberloff, W.M. Lonsdale, K. Goodell, M. Wonham, P.M. Kareiva, M.H. Williamson, B. Von Holle, P.B. Moyle, J.E. Byers, L. Goldwasser // *Biol. Invasions.* – 1999. – N 1. – P. 3–19.
30. Ranieri A. Iron deficiency differently affects peroxidase isoforms in sunflower / A. Ranieri, A. Castagna, B. Baldam, G.F. Soldatini // *J. Exp. Bot.* – Vol. 52, N 354. – 2001. – P. 25–35.
31. Sanders N.J. Community disassembly byan invasive species / N.J. Sanders, N.J. Gottelli, N.E. Heller, D.M. Gordon // *PNAS.* – Vol. 100, N 5. – 2003. – P. 2474–2477.
32. Šefrová H. Invasions of Lithocolletinae species in Europe – causes, kinds, limits and ecological impact (Lepidoptera: Gracillariidae) / H. Šefrová // *Ekológia.* – 2003. – Vol. 22, № 2. – P. 132–142.
33. Šefrová H. *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) – bionomics, ecological impact and spread in Europe (Lepidoptera: Gracillariidae) / H.

- Šefrová // *Acta univ. agri. et silvic. Mendel. Brun.* – 2002a. – № 3. – P. 99–104.
34. Šefrová H. *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) – egg, larva, bionomics and its spread in Europe (Lepidoptera: Gracillariidae) / H. Šefrová // *Acta univ. agri. et silvic. Mendel. Brun.* – 2002b. – № 3. – P. 7–1
35. Stone L. The checkerboard score and species distributions / L. Stone, A. Roberts // *Oecologia.* – 85. – 1990. – P. 74–79.
36. Vitousek P.M. Biological invasions as global environment change / P.M. Vitousek, C.M. D'Antonio, L.L. Loope, R. Westbrooks // *American Scientist.* 1996 – V. 84. – p. 468–478.
37. Whitebread S.E. *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) in Europe (Lepidoptera: Gracillariidae) / S.E. Whitebread // *Nota Lepidopterologica.* – 1989. – № 12. – P. 344–353.