

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: «Екологічні особливості інвазії робінієвого мінера (*Parectopa robiniella* Clemens1863) у зелених зонах м. Дніпро»

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу,
групи МГЕз-1-21 спеціальність 101 «Екологія»
_____ Головка О. М.

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
Головку Олександрю Михайловичу

1. Тема роботи «Екологічні особливості інвазії робінієвого мінера (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863) у зелених зонах 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 _____ Головка О.М.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного роботи	Термінь 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 _____ Головка О.М.

Керівник роботи _____ Голобородько К.К.

РЕФЕРАТ

Дипломна робота розкриває результати дослідження екологічних особливостей нового для території м. Дніпро інвазійного виду – робінієвого мінера (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863).

Робота містить 77 сторінки тексту, 11 таблиць, 7 рисунків, 45 літературних джерел. Структура роботи складається з 6 розділів, в яких розкрита проблематика досліджень.

Об'єктом досліджень є популяції робінієвого мінера (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863).

Предметом досліджень є екологічні особливості інвазії робінієвого мінера (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863) у зелених зонах м. Дніпро.

Мета роботи – дослідити екологічні особливості інвазії робінієвого мінера (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863) у зелених зонах м. Дніпро.

Для досягнення мети вирішувалися наступні задачі:

1. Провести аналіз літературних джерел за тематикою досліджень.
2. Опрацювати польові та лабораторні методи досліджень.
3. Дослідити особливості заселення робінієвим мінером дерев *Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753 у зелених зонах м. Дніпро.
4. Узагальнити отримані результати і сформулювати висновки.

Методи дослідження: математично-статистичні.

Ключові слова: робінія псевдоакація, міни робінієвого мінера, міські екосистеми, інвазія, морфометрична мінливість.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1. Інвазійні види лускокрилих на території України	6
1.2. Поширення <i>Parectopa robiniella</i> Clemens, 1863 у Європі	8
1.3. Морфологія та спосіб життя <i>Parectopa robiniella</i> Clemens, 1863	9
РОЗДІЛ 2. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ	11
2.1. Рельєф та геодинаміка	11
2.2. Геоекологічні типи місцевості	14
2.3. Урбоекологічне районування	18
2.4. Характеристика клімату і метеорологічних умов	20
2.5. Стан водного басейну	22
2.6. Характеристика флори	22
РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
3.1. Збір матеріалу у польових умовах	25
3.2. Лабораторні дослідження	26
3.2.1. Морфометричні дослідження мін на листку	26
3.2.2. Морфометричні дослідження лялечок мінера	26
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	30
4.1. Заселення робінії звичайної мінерами	30
4.2. Морфометрична мінливість мін	34
4.3. Внутрішньопопуляційний поліморфізм лялечок мінерів	36
4.4. Міжпопуляційний поліморфізм лялечок мінерів	39
4.5. Особливості інвазії у м. Дніпро	41
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	47
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	48
ВИСНОВКИ	49
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	51
ДОДАТОК А	58
ДОДАТОК Б	68

ВСТУП

Робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753) вважається провідним представником інтродуцентів в дендрофлорі багатьох країн Європи. Зокрема, ця деревна порода активно використовувалася при створенні лісосмуг різного призначення, уздовж автомобільних доріг, залізничних магістралей та інших типів інфраструктури, в нашій державі ще у повоєнні роки минулого століття. Широке застосування робінія знайшла для зміцнення схилів природних балок і ярів, у тому числі штучно створених кар'єрів. Пізніше її стали використовувати в якості декоративної рослини для озеленення доріг і вулиць, садів, парків, в алейних і поодиноких насадженнях.

В останнє десятиліття, серед адвентивної дендрофлори, на території нашої держави, почали фіксуватись фітофаги, що проникли до України з батьківщини інтродукованих дерев. Особливе занепокоєння викликає комплекс молей-мінерів швидкість поширення яких найбільша серед інших економічно небезпечних фітофагів, що пов'язано з особливостями їх, здатністю пристосовуватись до різного рівня забруднення, впливу інсектицидів.

Через швидкість інвазії та велику екологічну пластичність, яку демонструють види-інвайдери родини молей-строкаток (*Gracillariidae*), спостереження за станом їх популяцій набувають особливого значення. Результати дослідження трофічної спеціалізації мінерів-інвайдерів можуть допомогти в розробці сучасних методів їх контролю, тобто, захисту головної для регіону лісо-меліоративної культури – *Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753.

Отже, метою роботи було дослідити екологічні особливості інвазії робінієвого мінера (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863) у зелених зонах м. Дніпро.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Інвазійні види лускокрилих на території України

Для країн Європи створено реєстр, що включає 435 видів карантинних організмів [27], що мають різні статуси небезпеки, як екологічної, так і економічної, адже своєю життєдіяльністю щорічно спричиняють великі економічні збитки [38]. Комплекс потенціальних інвазійних видів, які можуть потрапити на територію України, зараз фахівцями оцінюється у майже 1500 видів. Порушення у природній рівновазі в екосистемах, зумовлені впливом життєдіяльності інвазійних видів, здатні викликати пряму та опосередковану загрозу безпосередньо здоров'ю людини [5].

Історія проникнення та розповсюдження інвазійних видів молей-мінерів на території України триває понад 25 років. За цей період найбільше поширення територією країни зафіксовано для чотирьох видів з родини молей-строкаток (*Gracillariidae* Stainton, 1854) [29, 30]:

- каштановий мінер (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimić, 1986);
- японська липова мінуюча міль-пістрянка (*Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963);
- білоакацієва міль-пістрянка (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863);
- білоакацієвий мінер (*Phyllonorycter robiniella* Clemens, 1859).

В останнє десятиліття, серед адвентивної дендрофлори, на території нашої держави, почали фіксуватись фітофаги, що проникли до України з батьківщини інтродукованих дерев. Особливе занепокоєння викликає комплекс молей-мінерів швидкість поширення яких найбільша серед інших економічно небезпечних фітофагів, що пов'язано з особливостями їх, здатністю пристосовуватись до різного рівня забруднення, впливу інсектицидів [10]. Біологічна інвазія – друга за значимістю після антропогенного впливу на середовища існування, загроза для збереження

видового біологічного різноманіття [44]. Основними наслідками проникнень видів-інвайдерів часто можуть бути незворотні екологічні наслідки [26], які можуть призводити до серйозних біологічних порушень у функціонуванні цілих екосистем, і як результат цього спричиняються значні економічні збитки господарству [13].

Під впливом життєдіяльності адвентивних видів молей-мінерів на місцеві екосистеми та режими господарської діяльності постала необхідність проведення постійного моніторингу їх популяцій. Завдяки великій швидкості поширення та екологічній пластичності, яку показують молі-мінери родини молей-строкаток (*Gracillariidae*), спостереження за станом їх популяцій набувають особливого значення [26, 27].

Однією з основних передумов успішної інвазії комах-фітофагів на нові території є наявність в складі місцевої флори відповідних кормових рослин, рідше аборигенних, але частіше інтродукованих [9, 37]. Робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753) є типовим представником комплексу інтродуцентів в дендрофлорі багатьох країн центральної Європи. Ця деревна порода північноамериканського походження широко використовується на території країн СНД з кінця 1940-х років [1, 2].

Зокрема, робінія звичайна активно використовувалася при створенні лісосмуг уздовж автомобільних доріг і залізничних магістралей півдня республіки в 50-60-ті роки минулого століття [6, 17]. Широке застосування робінії знайшла для зміцнення схилів, в тому числі ярів і кар'єрів. Пізніше її стали застосовувати в якості декоративна рослина для обсадження доріг і вулиць, в садах, парках, в алейних і одиночних посадках [13, 25]. Одним із спеціалізованих фітофагів – шкідників робінії звичайної є білоакацієва міль-пістрянка (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863). На даний момент цей вид північноамериканського походження широко поширився на території Європи [22, 45].

1.2. Поширення *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 у Європі

Parectopa robiniella Clemens, 1863 (Lepidoptera: Gracillariidae) – білоакацієва міль-пістрянка. Походження – Північна Америка [33]. Перша поява у Європі – в Італії в 1970 р. [9].



Рис. 1.1. Поширення *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 за проектом Fauna Europaea. Країни [32], у яких вид відсутній позначені світлим кольором, темним – країни, де вид присутній.

Територією країн Центральної Європи поширюється [15, 41] в східному напрямку зі швидкістю близько 35 км на рік, а в північному напрямку – 30 км / рік. Живиться всередині листя *Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753 [9, 18]. *Phyllonorycter robiniella* Clemens, 1859, на відміну від *Parectopa robiniella* Clemens 1863, не переходить до стадії лялечки в листовому опаді на землі [39, 41].

В Одесі перші поодинокі випадки ураження робінії звичайної личинками *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 були зареєстровані у 2008 році на території міського парку імені Т. Г. Шевченка [9, 21].

У 2011 р відзначені поодинокі випадки пошкоджень на вул. Агрономічної (Суворовський р-н), Михайлівській площі (Малиновський р-н), вул. Левітана (Київський р-н) [5, 9]. У 2011 р. за обстеження робінії звичайної в великих парках міста (Перемоги, Дюківському, імені Т. Г. Шевченка) ураження листя *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 не реєструвалися [14].

1.3. Морфологія та спосіб життя *Parectopa robiniella* Clemens, 1863

Доросла особина *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 має розмах крил 7-8 мм, а в стані спокою 4-5 мм [34]. Переднє крило темно-коричневе, прикрашене по крайовому краю чотирма білими смугами, задній край крил оброблений трьома білими смугами, що переплітаються між першими трьома смугами на передньому краї [33].

Яйце еліптичне, безбарвне і злегка блискуче. Розміри яйця [32] становлять 0,35 x 0,25 мм. Як правило, самиця відкладає яйце біля перетину з основною жилою на листку кормової рослини.

Зріла личинка *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 жовтувато-зелена, з коричневою головкою і досягає довжини 4,0-4,5 мм. Лялечка довжиною 3,0-3,5 мм, спочатку зеленувата, а потім коричнева [32, 33]. Розвивається всередині білого кокона, щільно утвореного личинками на атакованому листі.



Рис. 1.2. Міни, які утворює *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 на листках робінії *Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753

У Румунії вид розвивається 2-3 покоління на рік [33, 36]. Зимуює личинка в коконі на опалому листі на землі. Навесні відбувається лялечкове поступове перетворення [32]. Самка відкладає яйця на нижній стороні листа, як правило, на перетині основної жилки з вторинною жилкою. Личинка створює тріщину в нижньому епідермісі, де видаляє екскременти, завдяки чому верхня частина залишається постійно чистою. Поверхня міни становить 0,14-1,24 см² [23] (Fodor and Hânguța, 1997), тому 5-6 утворених мін можуть покривати всю поверхню листа [33].

РОЗДІЛ 2 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА І КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Рельєф та геодинаміка

Місто Дніпро – це багатoproфільний обласний центр, є важливим промисловим центром: має розвинуту металургійну, машинобудівну, гірничорудну та інші промисловості [11]. Також це провідний транспортний вузол національного значення. Зараз в місті працює понад 3,5 тис. підприємств, установ і організацій різної форми власності. Дніпро є центром міської агломерації, станом на 2020 рік має населення 999 725 людей, це Східно-Центральне місто розташоване в долині річки Дніпра на північному вигині великого Дніпровського закруту у місці впадання в нього ріки Самари, з координатами центра 48°27' пд.ш., 35 °02' пн.д. [11].

Площа міста 409 718 км², більше половини з яких – близько 55% – забудована частина, 30% – ландшафтно-рекреаційні території і 15% – водних та інших територій [12]. Зараз адміністративними районами Дніпра є: Амур-Нижньодніпровський, Індустріальний, Самарський, що знаходяться на лівому березі р. Дніпро, а також Шевченківський, Соборний, Центральний, Чечелівський, Новокодацький – на правому березі. В межах міста налічується 28 промислових районів, 47 житлових, а також 150 урбоекотопів (екологічних районів) [11].

Рельєф міста можна охарактеризувати, як неоднорідний і вельми складний за будовою, це одна з найважливіших характеристик середовища, тому рельєф у значній мірі визначає неповторність міського ландшафту, а також своєрідні інженерно-геологічні і екологічні умови планування і забудови.

Сучасний рельєф правобережної і лівобережної частини міста відноситься до двох різних типів ландшафтів: рівнинно-вододільному і долинно-річковому. Головною морфологічною особливістю за якою можна їх

виокремити – це ярусність їх поверхні. Перевищення абсолютних відміток в межах територіях сягає понад 135 м. Придніпровська височина (120-185 м) складена породами стратиграфічно повної лісової формації, залягаючими на породах неогену [11].

Найбільш підведені місця приурочені до абсолютних відміток 170-185 м., а найвища відмітка 187 м; у цілому поверхня височини відрізняється глибоким (до 120-135 м) і густим ерозійним розчленуванням [11].

Вододільні ділянки представлені неширокими міжбалочними горбами. У міру віддалення від р. Дніпро інтенсивність розчленування поверхні зменшується.

Незначна надрічкова частина території правобережжя і переважаюча частина лівобережжя міста, розташовані в межах Придніпровської низовини, яка є рівниною, утвореною річковими наносами, на якій представлені різні елементи долинного комплексу Дніпра [12]. Перш за все, – це різновікові річкові тераси, морфологічно поверхня представляє рівнини з абсолютними відмітками 52,4-86,0 м [11].

На південь від гирла Самари Придніпровська лесова рівнина розділяється каньйоновидною долиною прориву Дніпра на дві складові частини: Лівобережну Задніпровську лесову і Правобережну Сурсько-Дніпровську лесову рівнину.

У долину Дніпра відкриваються порівняно короткі (2,5–4 км), однак чисельні балки (всього 17 балок), найбільші з яких: Тонельна, Таромська, Біла, Зелена, Діївська, Сухий Яр, Атекарська, Рибаківська, Красноповстанська та інші. Крутизна схилу їх досягає 9–18°, іноді 20–25° і навіть 55°, а ширина днища 60-350 м [11]. Гіллястий малюнок додають вторинні донні яри, яких на території Дніпра нараховується близько 20, це більшість первинних (або долинних) ярів, що безпосередньо відкриваються в долину Дніпра, їх довжина складає 0,1–1 км, проте в деяких випадках вони досягають довжини 1,3–1,5 км [12].

Долина Дніпра в межах міста має трапецієвидний поперечний профіль та має яскраво виражену правосторонню асиметрію, характерну для долин, закладених уздовж скидань. Внаслідок цього, правий берег долини Дніпра високий і крутий, розчленований ярово-балочною мережею, а лівий – переважно низький і пологий. Ширина долини р. Дніпро в районі міста досягає 20 км., а невелику, найглибшу частину дна долини, займає русло, його ширина 0,7–1 км. Воно утворює Таромську і Усть-Самарську круті первинні закрути, в його межах відбувається інтенсивне розділення річки на рукави [11]. Характерною особливістю рельєфу м. Дніпро є ярусність, тобто наявність ряду геоморфологічних рівнів – вододільних плато і серій річкових терас.

Після утворення Дніпровського водосховища, урізання води в межах міста піднялося з 47,5 до 51,4 м, поверхні низької і частково високої (51-54 м) заплави і надзаплавної тераси були затоплені, а у західній частині міста зберіглася широка (до 2 км) заплава Діївсько-Сухачівська [11].

Найширше уздовж правого берегового схилу Дніпра поширені обвальні явища – найбільш активні сучасні морфологічні процеси, особливо переважають обвали фронтального і циркоподібного типу (більш за все уражені цими несприятливими екологічними процесами схили, що мають крутизну більш 15°) [12]. На них спостерігаються виходи ґрунтових вод, обвали, осипи. У наслідок цього багато ярів в даний час повністю або частково осипано.

Ерозійно-зсувними процесами уражений практично весь правий, а також частково лівий схили Краснопостанчеської, Рибаківської і Зустрічної балок. Розвиток цього процесу має місце також в балках Сухий Яр, Таромська, Біла, Зелена, Атекарська, Діївська і в багатьох інших пунктах. У одних випадках обвали відбуваються по червоно-бурих глинах, в інших – по колінам.

Суффозійні процеси мають локальний характер поширення, їх походження пов'язане з «лесовим карстом» – механічним винесенням глинистих частинок – у зв'язку з підвищенням рівня ґрунтових вод і витоками з підземних комунікацій. Це невеликі провальні колодязі завглибшки 1,5-2 м [12].

Результатом багаторічної антропогенної діяльності є утворення численних техногенних форм рельєфу: сплановані поверхні, схили, що терасують, виїмки, рови, насипи, греблі, кар'єри і відвали, що мають різні розміри і конфігурацію.

2.2. Геоєкологічні типи місцевості

Принцип виділення типів місцевості на геоморфологічній основі обґрунтовується переважно за рахунок палеогеографічних і екологічних позицій. Згідно А.А. Кримцову виділяються наступні типи місцевості [11]:

1. Запlavно-нижньотерасовий тип місцевості об'єднує поверхні заплави (високою і низькою) і нижніх терас. Обґрунтуванням об'єднання цих геоморфологічних рівнів в один тип місцевості є: надрічкове положення, плоский рельєф, приблизно однакова абсолютна висота поверхні (в основному від 52 до 62 м), схожі умови зволоження (підтоплені території), відсутність ґрунтів просадчиків. Природна поверхня заплави знаходиться на абсолютних відмітках 48–54 м, поверхня нижніх терас 55–62 м, ці різновікові поверхні розділяються уступом, який в даний час в місті перекритий насипними і намивними ґрунтами [11].

У центрі міста суходолом можна вважати тільки ті ділянки заплави, поверхня яких штучно підвищена, останні затоплені водами Дніпровського водосховища. Лише у західній частині міста високі ділянки заплави виходять на поверхню, низькі затоплені. Зазвичай, візуально важко провести межу між заплавою та нижніми терасами.

Потужність намивних пісків на поверхні заплави в районі Набережної Перемоги досягає 9–10 м, на територіях колишніх заплав і частково терас під намивними пісками часто залягають «слабкі» ґрунти (мулисті відкладення стариць), вивчення умов залягання і розповсюдження яких надзвичайно важливі для будівництва [11]. У звичайній практиці інженерних досліджень тут часто допускаються грубі помилки і прорахунки, що знижують достовірність інженерно-геологічних і гідрогеологічних прогнозів різної тривалості.

Обґрунтуванням об'єднання заплави і нижніх терас в єдиний тип місцевості на території міста є, головним чином, схожі умови зволоження і рельєфу. Процеси підтоплення і заболочування в межах цього типу місцевості отримали широкий розвиток у зв'язку з порушенням природного гідрогеологічного режиму: в результаті баражного ефекту набережних, щільної забудови прибережних територій багатопверховими будинками на свайних фундаментах, витоками з водонесучих комунікацій, порушенням випаровування, впливом зрошувальної системи Фрунзе на лівому березі Дніпра [12].

2. Средньотерасовий тип місцевості. Головним принципом його виділення є гіпсометричне положення. Средньочетвертинний геоморфологічний рівень виразно виражений в рельєфі у вигляді ступенів заввишки 20–30 м над меженним рівнем Дніпра з плоскою або слабо нахиленої (2–5°) поверхні, яка відокремлює від нижніх терас чітким, іноді досить крутим (15° і більше) уступом (відмітки уступу 62–70 м; поверхні 70–80 м); тиловий шов середньотерасового рівня також чітко виражений [11].

Геологічна будова серединних терас на певних ділянках розрізняються переважно по наявності або відсутності лесових порід. У правобережній частині міста цей тип місцевості поширений у вигляді майже суцільної смуги шириною до 1 км, а в лівобережній – у вигляді останцю трикутної форми завдовжки близько 10 км і шириною 3 км [12].

До заходу (у районі пос. Кіровське) середні тераси виклинюються. Загальною межею їх геологічної будови є відсутність водотривкого шару, що залягає вище за місцеві базиси ерозії, завдяки чому, ці ділянки є невідтоплюваними [7].

Глибина залягання ґрунтових вод, в основному, від 5 до 10 м, виняток становлять ті ділянки середніх терас, на яких розташовані промислові підприємства з «мокрим» циклом виробництва [12]. Тут рух потім ґрунтових вод у бік Дніпра погіршений через суцільне розповсюдження практично водонепроникних порід техногенного походження (металургійні шлаки), які залягають як на поверхні середніх і нижніх терас, так і заповнюють балки, що колись служили природними дренами [11]. В цьому випадку на середніх терасах розвиваються процеси підтоплення [12].

3. Верхньотерасовий тип місцевості об'єднує поверхні і схили верхніх ранньочетвертичних надзаплавних терас з абсолютними відмітками 80–100 м (відносні висоти 30–50 м) [7]. Морфологічно ці тераси не скрізь чітко виражені, їх поверхні в більшості випадків є вузькі (100–200 м) ступені з нахилою у бік середніх терас поверхнею [11]. Вони розташовані уздовж правого схилу долини Дніпра і лівого схилу в районі Ігрени, уступи на незабудованих ділянках розчленовуються густою мережею ярів [11].

Однотипність геологічної будови і гідрогеологічних умов полягають в наявності товщ лесових порід (в основному супісків) потужністю 10–25 м, що залягають на піщаному алювії, що підстеляє, у свою чергу, або корою вивітрювання кристалічних порід, або неогеновими пісками, іноді глинами [7]. Регіональний водоопір, переважно представлений на вододілах червоно-бурими глинами і важкими суглинками, тут вибивається клин.

Іноді між лесовою товщею і алювієм залягають червоно-бурі суглинки, але вони малопотужні, не витримані по простяганню і не можуть служити водоупором для водоносного комплексу в лесових відкладеннях [11].

Тому території ці в основному не підтоплювані, з глибиною залягання рівня ґрунтових вод не більше 10 м, і, не дивлячись на значну крутизну схилів і розвиток ерозійних процесів, обвали тут спостерігаються рідко, як і в межах середніх терас; окремі підтоплені ділянки є тільки в районі західної групи заводів, де значно порушений гідрогеологічний режим [7].

4. Вододільний тип місцевості об'єднує ділянки вододільного плато між річкою Дніпро і Мокрою Сурою (на правобережжі), Дніпра і Самари (на лівобережжі в районі Ігрени), а також найбільш верхніх та найстаріших терас Дніпра та їх схилів, всі ці поверхні несуть на собі могутній чохол континентальних утворень: лесової товщі потужністю 20–30 м, в підставі якої залягають водотривкі червоно-бурі глини і важкі суглинки [12].

Єдиним джерелом зволоження для цих порід в природних умовах є атмосферні опади. При існуючій їх кількості, завдяки інфільтрації на водоопорі червоно-бурих глин формується малопотужний водоносний горизонт глибиною залягання рівня ґрунтових вод більше 20 м [11]. Такі гідрогеологічні умови характерні для територій позбавлених забудови або територій з малоповерховою забудовою.

Вододільний тип місцевості характеризується потенційною підтоплюваністю, яка розвивається за наявності значних витоків з водоносних комунікацій, при цьому швидкість підйому рівня в окремих районах досягає 2–2,5 м/рік [11].

Таким чином, за рахунок формування техногенного водоносного горизонту виявилися підтоплені території проммайданчиків і житлових масивів багатоповерхової забудови (пос. Верхній, 12-й квартал, Тополя) і продовжується інтенсивний підйом рівнів в районі пр. Кірова, вул. Робочої, житлового масиву Сокіл [7].

5. Тип балочного схилу місцевості. У цьому типі об'єднуються все балочні урочища і схили річкових долин за межами плейстоценових терасою які мають крутизну більш 5° [7].

Збільшення крутизни схилів супроводжується зміною та інших природних показників. У верхніх і середніх частинах схилів спостерігається закономірне вибивання клину шарів гірських порід. На схилах збільшується ступінь зволоження, що виявляється в зміні природної степової рослинності на лучну і навіть деревино-чагарникову, а у балках на байрачні ліси.

У нижніх частинах схилів, де вибивається клин шару водотривких суглинків і глин, спостерігається височування ґрунтових вод у вигляді джерел, що дають початок балочним водотокам [7]. Днища балок підтоплені а місцями сильно заболочені. Багато ділянок схилів є зсувонебезпечними, а на обривистих схилах спостерігаються обвали і осипи [11].

2.3. Урбоекологічне районування

Розташування на перехресті водних, залізничних, автомобільних, повітряних шляхів сполучення, а також наявності інфраструктури дає можливість здійснювати значні обсяги перевезень пасажирів та вантажів. Це позитивно вплинуло на розвиток міста, однак це також сприяло значній перебудові міста [7].

Через ряд історичних причин сучасна архітектурно-планувальна структура Дніпра, як відомо [11] неадекватно відображає особливості будови його природних комплексів і ландшафтів. Поєднуючись з роздрібністю функціонально-планувальних зон, це створює мозаїчну картину розподілу локальних екологічних ситуацій. Всього у межах міста виділяється більше 150 локально відособлених екологічних ділянок – урбоекотопів [11].

Коли йдеться про урбоекотоп, мають на увазі [11] елементарну екологічну ділянку міської території, яка відрізняється схожістю характеристик природно-територіальних комплексів, архітектурно-планувальних функцій, часу і методів містобудівного освоєння, а також умов мешкання населення.

Комплекс урбоекологічних ділянок прийнято підрозділяти на три основні групи: селитебну, промислову і ландшафтно-рекреаційну. Тоді як кожна з цих груп також підрозділяється на підгрупи урбоекотопів, вони розрізняються за часом містобудівного освоєння території відповідно до існуючої історичної періодизації формування міської забудови [11].

Щодо історико-архітектурної класифікації, то виділяються наступні частини міста: історичний центр, історична частина (що підрозділяється на дореволюційну і радянську довоєнну), післявоєнна забудова відновного періоду, масова житлова забудова початку 60-х – кінця 80-х років [7].

Відповідно до відмінностей щільності населення, забудови і поверховості групи селітебних урбоекотопів дробляться на окремі урбоекотопи, а промислові території – залежно від розмірів і категорії шкідливості підприємств [7].

Головною відмінністю системи урбоекологічного зонування міської території від архітектурно-планувальної схеми районування є те, що існує можливість повніше здійснити облік природних, екологічних і демографічних відмінностей територіальних різниць, що виділяються.

2.4. Характеристика клімату і метеорологічних умов

Місто Дніпро розташоване в зоні помірно-континентального клімату, ступінь континентальності якого по [7] рівний 38,1%. Навколишня поверхня суші, нагріваючись влітку і охолоджуючись взимку, є важливим кліматоутворюючим чинником.

Не дивлячись на порівняно невелику повторюваність арктичних вторгнень (15%), в температурному режимі області вони грають велику роль, оскільки з ними пов'язані найбільш низькі температури повітря [7]. Пониження температури при таких вторгненнях відбувається швидко і може досягати 20-25°C за добу, повторюваність тропічного повітря в районі Дніпра знаходиться повітря помірних широт (70%) [11].

В протилежність континентальному, морське повітря помірних широт має меншу повторюваність і обумовлюється (частіше всього взимку) зсувом із заходу фронтів, пов'язаних, переважно із певною інтенсивною циклонною діяльністю на північному заході європейського субконтиненту.

Входження морського тропічного повітря азовського походження відбувається дуже рідко. Частіше всього він зміщується на досліджувану територію з середземноморського басейну. Ці вторгнення відбуваються в теплих секторах південних циклонів.

У літній період, інколи, спостерігаються певні випадки входження континентального тропічного повітря.

Циркулярні процеси над досліджуваним районом відрізняються великим різноманіттям, проте, в певні сезони деякі процеси є пануючими що накладає відбиток на розподіл атмосферного тиску і вітру [11].

Клімат міста характеризується тим, що зима тут не тривала і порівняно тепла для даної географічної широти, зимовий сезон, як все холодне півріччя, характеризується переважаючою роллю циркуляційного чинника [7]. Значення радіаційного чинника зменшується внаслідок відносно малої висоти Сонця над горизонтом, невеликій тривалості дня, значній хмарності [12]. Взимку спостерігається інтенсивний обмін повітря у зв'язку з розвиненою в це час циклонною діяльністю. Істотною відмінністю цього сезону є часта відлига, тумани, ожеледь.

Іншим характерним для зими процесом є східні дії, пов'язані з посиленням сибірського антициклону. В цей час переважають вітри східних і південно-східних напрямів і посилення морозів.

Навесні погодні умови характеризуються різкою мінливістю. Інколи спостерігаються сильні поривчасті вітри, переважно південно-східного напрямку, що можуть супроводжуватися заповненими бурями. Лише до кінця сезону слабшає міжширотний обмін і посилюється радіаційний чинник клімату, що визначає зростання температури повітря за рахунок прогрівання земної поверхні, зменшення повторюваності туманів і сильного вітру [7].

Літо в Дніпрі помірно тепле, іноді жарке, посушливе, опадів в літній сезон випадає 165 мм, з максимумом в червні – 69 мм [11]. Влітку переважають північно-західні потоки. Відносно пануючих вітрів цей період найбільш однорідний, середні швидкості вітру влітку найменші [7].

В цілому погодні умови літнього сезону відрізняються значним підвищенням температури за рахунок прогрівання земної поверхні, великою повторюваністю ясних днів, збільшенням кількості опадів і активною грозовою діяльністю. Нерідкі засухи і суховії [12].

Атмосферні процеси восени схожі на весняні, але розвиваються в зворотному напрямку, починаючи з жовтня, збільшується число випадків утворення адвективних туманів і внутрішньомасових ожеледиць. Часто спостерігається похмура погода з опадами [11].

У другу половину осені, внаслідок збільшення контрастів температури між сушею і морем, посилюється циклонна діяльність, проходження через досліджуваний район західних циклонів і улоговин супроводжується посиленням вітрів, а у Дніпрі в цей час року переважають південно-західні і південно-західні вітри [7].

2.5. Стан водного басейну

Близько 40 підприємств міста скидають стічні води безпосередньо у водоймища, водотоки і балочну для яру мережу, крім того, більшість підприємств скидають стічні води в міську каналізацію, не розраховану на очищення промислових стоків [7].

Найбільш значні випуски стічних вод розташовані вище Кайдакського моста, біля ж.м. Придніпровська, в районі очисних споруд Лівобережжя (до Самари) і через балочну сель в Мокру Суру (у районі очисних споруд Правобережжя), серед підприємств, що скидають стічні води безпосередньо у водоймища: Придніпровська ТЕС, ВАТ, «ДМЗ ім. Петровського», ВАТ «Нижньодніпровський трубопрокатний завод», ВАТ «Комінмет», ВАТ «Дніпровський агрегатний завод», ВАТ «Дніпропрес», ВАТ «Дніпровський трубний завод», ПО ЮМЗ, ВАТ «Дніпрошина» та інші [11].

Основними причинами забруднення підземних вод виявляє фільтрація цих токсичних речовин зі шламонакопичувачів, відстійників і звалищ, мереж каналізації, підйом рівня ґрунтових вод [7].

Найбільш золо- і шламонакопичувальні звалища належать ПД ТЕС, ВАТ «ДМЗ ім. Петровського», ВАТ «Комінмет», ВАТ «Дніпровський агрегатний завод», ВАТ «Дніпровський лакофарбний завод», ВАТ «Дніпрошина», у накопичувачі і звалища поступають відходи, що містять речовини, у складі яких присутні важкі метали, нафтопродукти [11].

2.6. Характеристика флори

У місті Дніпро домінують байрачні, заплавні, арені та пристінні ліси, едифікатором є дуби, у балках біля річки спостерігаються тільки залишки лісу. Лісові насадження розрослися вздовж Дніпра і до самого центру міста,

піднімаючись до вершин балок, умови рельєфу та клімату сприятливі для поширення лісів [7].

У м. Дніпро, зараз зростає велика кількість різноманітних дерев (роди *Salix*, *Populus*, *Alnus*, *Quercus*) чагарників та чагарничків, трав та рослин декоративного значення, різних квітів. Ще за часів правління графа Потьомкіна в м. Дніпро було насаджено багато рослин, а місто поділялось на три частини балками, зі зміною рельєфу і клімату деякі види рослин зазнали змін, інші так і залишилися ще за часів заснування м. Єкатеринослава [11].

Давно відомо, що рослинність будь-якого регіону знаходиться у прямій залежності від двох головних біологічних факторів: клімату та ґрунту. До інших другорядних факторів слід віднести антропогенний вплив людини, діяльність тварини на рослинні угруповання.

Без дії факторів другорядного значення рослинність мала би можливість залишатися без суттєвих змін, і залежала тільки від біологічних факторів (клімату та ґрунту). Під їх впливом рослини змінювали свою будову, ріст, розмноження та розповсюдження [11].

За всю історію спостережень, для м. Дніпро найбільш характерними вважаються такі угруповання рослин: чагарники, лісові рослини, рослини ковилового степу, рослини піскових угруповань.

Серед чагарників можна виділити шипшину (*Rosa*), терен (*Prunus*), таволгу (*Spirea*), березняк (*Caragana*), ракітник (*Cytisus*), бересклет (*Evonomus*), кизильник (*Cornus*), бузину (*Sambucus*), барбарис (*Berberis*) та інші. Серед дерев'янистих порід у Дніпрі виділяють вербу (*Salix*), тополю (*Populus*), вільху (*Alnus*) і дуб (*Quercus*), найбільш поширені серед деревних порід дуби, так як для них сприятливі умови у міцних лісах [7].

Ліс знаходиться лише в заплавах, байрачних, аренних та пристінних лісах. Едифікатором серед рослин є родини злакових (*Cramineae*), осок (*Superaceae*) – навпаки, дуже мало [12].

Як відомо [7], біля водорозділів завжди багато чагарникових порід терена, він розпушує материкові ґрунти та сприяє швидкому вилуджуванню

їх солей. Існують причини, які шкодять лісовим породам вільно зростати на місцях водо розділів, наприклад, сухі вітри, які не дають гарно зростати деревам, які підіймаються з балки на водорозділ [11].

Лісові угруповання утворені наступними видами: карагач (*Ulmus*), клени (*Acer*), дуби (*Quercus*), ясени (*Fraxinus*) тощо. Ясени, клени слабо зростають, причиною є м'які породи, в них затримується волога, збагачені видовим різноманіттям прирічні ліси завдяки різноманітним умовам [12].

Серед некультурних рослин поширені горіцвіт (*Adonis*), перстач (*Potentilla*), фіалки (*Viola*), сон (*Pulsatilla*) та інші [12]. Територія Дніпра з моментів заснування міста характеризується господарюванням степу, у балках біля Дніпра можна побачити тільки залишки ліси. Загальна диференціація території м. Дніпро за природними та історичними умовами, а також господарською діяльністю людини відбилась в змінах її природної рослинності [7].

РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Збір матеріалу у польових умовах

Збір враженого робінієвим мінером листя робінії проводили у кінці вегетаційного періоду 2021 року в основних парках м. Дніпро та у Дніпровсько-Орільському природному заповіднику. На рисунку 3.1. показана карта із локалізацією пробних площ, в межах яких проводили відбір матеріалу та облік мін *Parectopa robiniella* Clemens, 1863.

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

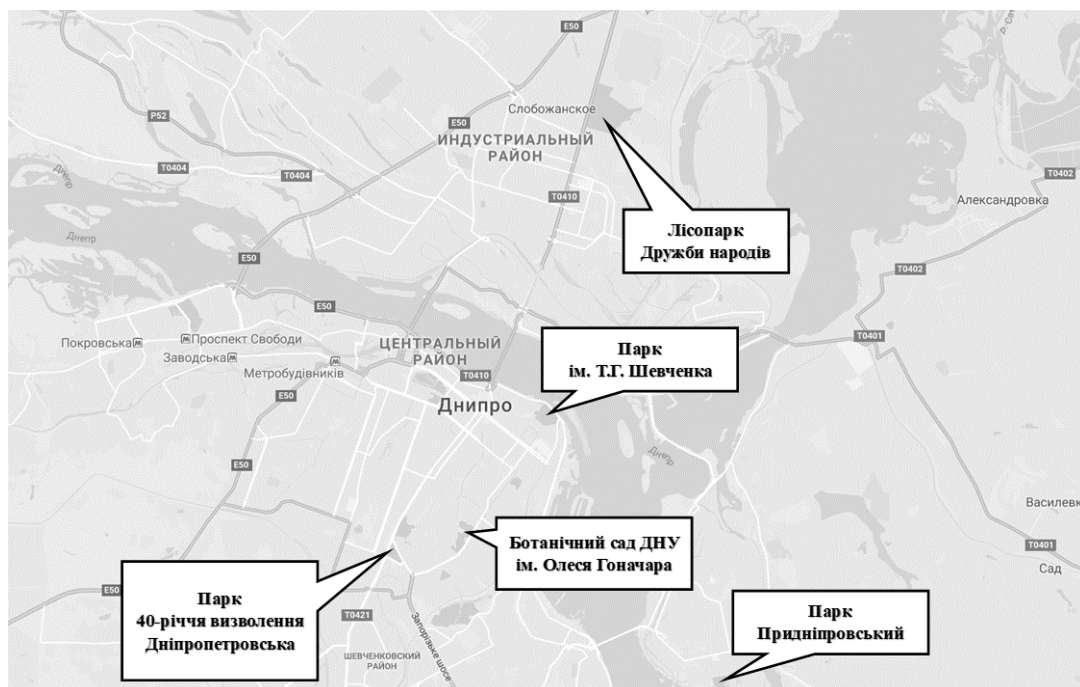


Рисунок 3.1. Місця проведення польових досліджень

Кількість мін на деревах реєстрували за модельною гілкою. Шляхом рандомізації обирали дерево і випадкову гілку на ньому довжиною не менше 1 м. Потім підраховували кількість листків та кількість мін, що утворили особини *Parectopa robiniella* Clemens, 1863.

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

3.2. Лабораторні дослідження

3.2.1. Морфометричні дослідження мін на листку

Морфологічні особливості мін досліджували у паркових зонах міста протягом вегетаційного сезону 2021 р.

Ушкоджене мінером листя *Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753 фотографували із допомогою цифрової фотокамери, яка мала роздільну здатність 5 мегапікселів. Потім до листків із мінами накладали об'єкт-мікромір і проводили калібрування вимірювальних параметрів.

Морфометричні вимірювання проводили за схемою, яка показана на рисунку 3.2., за допомогою цифрових фотографій, у цифровій програмі TourView 3.7. Основні проміри відбувались включали: довжину міни (L) за центральною жилкою, максимальну ширину міни (W) перпендикулярно до її довжини, площу міни (S), площу листкової пластинки (Sl). Розраховували відношення довжини до ширини міни (L/W) та відношення площі міни до площі листкової поверхні (S/Sl).

3.2.2. Морфометричні дослідження лялечок мінера

Зібране з різних екосистем листя *Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753 перебирали, знаходили міни, фіксували кількість заражень (мін) на складних листках, після чого препарували міну та доставали лялечок з неї. Лялечок

поміщали до пронумерованих пробірок для фіксації спиртовим розчином. Номер пробірки відповідав номеру екосистеми.

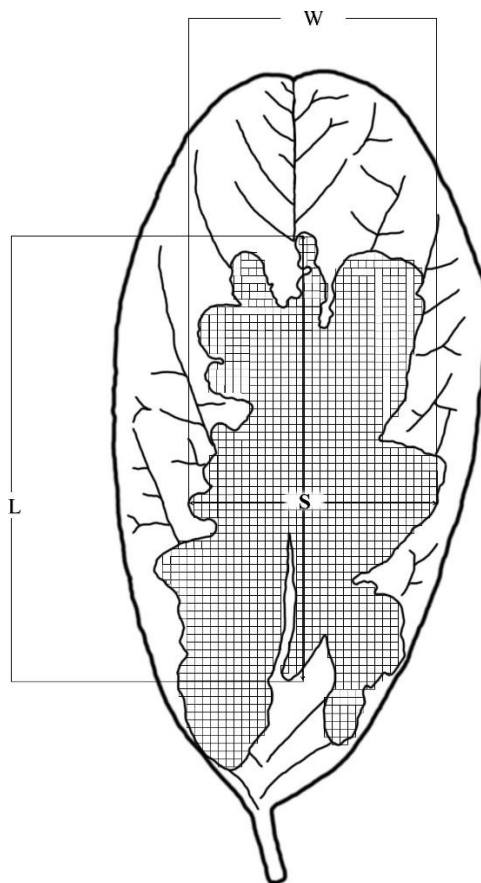


Рисунок 3.2. Схема промірів мін

Parectopa robiniella Clemens, 1863: L – довжина міни, W – ширина міни,
S – площа міни.

Загалом проводили виміри на 110 екземплярах лялечок *Phyllonorycter robiniella* Clemens, 1859. Комах фотографували через бінокляр МБС–10 за допомогою цифрової фотокамери здатністю 5 МП (рис. 3.3). Над лялечкою розміщували об’єкт-мікрометр щоб калібрувати вимірювані параметри.

Вимірювання проводили за цифровими фотографіями за допомогою програми TopView. Вимірювали 3 лінійних характеристики: довжину тіла (Lb), довжину надкрил (Le) та висоту тіла (Hb); вираховували 3 індекси:

відношення довжини тіла до довжини крил (L_b / L_e), відношення довжини крил до висоти тіла (L_e / H_b), відношення довжини тіла до його висоти (L_b / H_b). Первинну обробку отриманих даних здійснювали у MS Excel 2019, потім – в оболонці програм Statistica 13.



Рисунок 3.3. Фото лялечки *Phyllonorycter robiniella* Clemens, 1859

Для порівняння щільності утворених мін на складний листок в залежності від екосистеми застосували метод однофакторного дисперсійного аналізу. Для порівняння виявлення відхилень морфометричних характеристик лялечок від нормального розподілу використовували показники ексцесу (E_x) та асиметрії (A_s). Для проведення аналізу

внутрішньопопуляційного різноманіття використовували коефіцієнт варіації (CV) та середньоквартатичне відхилення (SD).

Для порівняння лінійних характеристик та індексів з метою виявлення міжпопуляційного поліморфізму застосовували однофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA). Для порівняння розподілу лінійних характеристик та індексів лялечок *Phyllonorycter robiniella* Clemens, 1859 зібраних з різних екосистем, побудували коробкові графіки, на яких за віссю абсцис вказані номери екосистем, де було зібрано лялечок, а за віссю ординат – позначення різних характеристик або індексу. Достовірними вважали відмінності між вибірками за $P < 0.05$.

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

4.1. Заселення робінії звичайної мінерами

У результаті проведення однофакторного дисперсійного аналізу заселення робінії звичайної молями-пістрянками виявлено достовірні відмінності між екосистемами, де відбувався збір матеріалу. На таблиці 4.1. наведені середні значення кількості мін *Paractopa robiniella* Clemens, 1863 на складному листку робінії та середньоквадратичне відхилення від них.

Таблиця 4.1

Результати однофакторного дисперсійного аналізу заселення мінера
у різних паркових зонах м. Дніпро ($n = 100$)

<i>Eco</i>	<i>n</i>	$x \pm SD$	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
1	25	2.22 ± 1.35	687.3251	136.0650	13.9879	$<1 \cdot 10^{-12}$
2	20	4.20 ± 5.11				
3	22	1.44 ± 0.94				
4	21	2.41 ± 2.02				
5	23	2.48 ± 1.85				
6	26	6.89 ± 5.60				

Примітка: *Eco* – номер екосистеми (див. Матеріали та методи досліджень), *n* – об'єм вибірки, $x \pm SD$ – середнє значення \pm середньоквадратичне відхилення, *SS* – сума квадратів, *MS* – значення квадратів, *F* – значення Фішера, *P* – ступінь достовірності.

На рис. 4.1. видно, що значною мірою відрізняється кількість мін на складний листок робінії, знайдені у Ботанічному саду ДНУ та Дніпровсько-Орільському заповіднику. При цьому інші екосистеми в межах міста Дніпро не відрізняються за цим показником між собою.

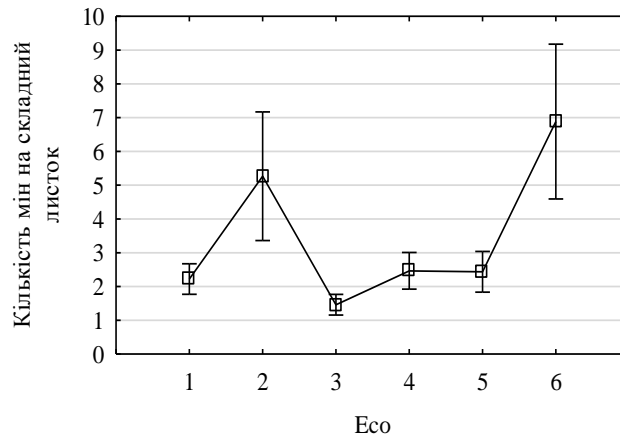


Рисунок 4.1. Мінливість заселення мінерів на деревах *Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753: за віссю абсцис – номер екосистеми (Есо), за віссю ординат – значення характеристики.

Результатом однофакторного дисперсійного аналізу заселення мінерів у різних паркових зонах м. Дніпро (табл. 4.2), достовірні ($p < 0.05$) відмінності виявились 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 імені Олеса Гончара.

Таблиця 4.2
Результати однофакторного дисперсійного аналізу заселення мінерів у різних зелених паркових м. Дніпро ($n = 100$)

Есо	$x \pm SD$	SS	MS	F	P
1	1,11±0,32	1,0361	1,0360	1,2606	0,2681
2	1,49±1,02				
1	1,12±0,32	1,0404	1,0404	1,4132	0,2402
3	1,47±0,94				
1	1,12±0,32	9,8561	9,8561	6,8706	0,0121
4	2,25±1,33				
1	1,11±0,33	15,7928	15,7929	4,4562	0,0388
5	2,47±2,03				
1	1,11±0,32	14,2042	14,2042	5,0387	0,0296
6	2,45±1,87				
1	1,19±0,31	131,2154	131,1104	6,5552	0,0144
7	5,27±5,11				

Достовірні відмінності між парком імені Лазаря Глоби та іншими екосистемами виявились між (табл. 4.3) парком Придніпровський, парком 40-річчя визволення Дніпропетровська, парком імені Т.Г. Шевченко, а також між парком імені Лазаря Глоби та Ботанічним садом ДНУ імені Олеся Гончара ($p < 0.001$).

Таблиця 4.3
Результати однофакторного дисперсійного аналізу заселення мінерів у різних паркових зонах м. Дніпро ($n = 100$)

Есо	$x \pm SD$	SS	MS	F	P
2	1,48±1,02	0,0009	0,0010	0,0001	0,9755
3	1,47±0,94				
2	1,49±1,02	9,6182	9,6178	6,7392	0,0117*
4	2,21±1,33				
2	1,43±1,01	20,1829	20,1824	6,7303	0,0112*
5	2,47±2,03				
2	1,49±1,02	16,4411	16,4417	6,9366	0,0105
6	2,45±1,86				
2	1,46±1,01	223,3421	223,3420	17,0529	0,0001
7	5,21±5,11				

Примітка: Есо – номер екосистеми (див. Матеріали та методи досліджень), $x \pm SD$, SS – сума квадратів, MS – значення квадратів, F – значення Фішера, P – ступінь достовірності.

Достовірні відмінності ($p < 0.01$) між лісопарком Дружби народів та іншими екосистемами виявились між (табл. 4.4.) ним і парком 40-річчя визволення Дніпропетровська, Парком імені Т.Г. Шевченко, а також між лісопарком Дружби народів та Ботанічним садом ДНУ імені Олеся Гончара ($p < 0.001$).

Таблиця 4.4
Результати однофакторного дисперсійного аналізу заселення мінерів у різних
зелених зонах м. Дніпро ($n = 100$)

Есо	$x \pm SD$	SS	MS	F	P
3	1,47±0,94	10,8329	10,8322	8,2440	0,0050
4	2,21±1,33				
3	1,46±0,98	23,1166	23,1161	8,2801	0,0049
5	2,47±2,03				
3	1,48±0,94	18,5132	18,5129	8,5124	0,0046
6	2,41±1,86				
3	1,48±0,94	245,5142	245,5134	20,8869	2,15*11 ⁻⁵
7	5,23±5,11				

Примітка: Есо – номер екосистеми (див. Матеріали та методи досліджень), $x \pm SD$, SS – сума квадратів, MS – значення квадратів, F – значення Фішера, P – ступінь достовірності.

Достовірні відмінності спостерігаються між (табл. 4.5), парком Придніпровський та Ботанічним садом ДНУ імені Олесья Гончара ($p < 0.001$);

Таблиця 4.5
Результати однофакторного дисперсійного аналізу заселення мінерів у різних
паркових зонах м. Дніпро ($n = 120$)

Есо	$x \pm SD$	SS	MS	F	P
4	2,23±1,33	1,2841	1,2841	0,401039	0,52822
5	2,48±2,03				
4	2,23±1,33	0,8548	0,8549	0,321927	0,572194
6	2,45±1,88				
4	2,26±1,33	151,6688	152,6687	11,89432	0,001
7	5,24±5,11				

Примітка: Есо – номер екосистеми (див. Матеріали та методи досліджень), $x \pm SD$, SS – сума квадратів, MS – значення квадратів, F – значення Фішера, P – ступінь достовірності.

Таблиця 4.6

Результати однофакторного дисперсійного аналізу заселення мінерів у різних паркових зонах м. Дніпро ($n = 100$)

Есо	$x \pm SD$	SS	MS	F	P
5	2,48±2,03	0,0188	0,0186	0,004820	0,9449
6	2,45±1,86				
5	2,47±2,03	154,4241	153,4142	13,15254	0,0007
7	5,29±5,11				

Примітка: Есо – номер екосистеми (див. Матеріали та методи досліджень), $x \pm SD$, SS – сума квадратів, MS – значення квадратів, F – значення Фішера, P – ступінь достовірності.

парком 40-річчя визволення Дніпропетровська і Ботанічним садом ДНУ імені Олеся Гончара (табл. 4.6), а також між парком імені Т.Г. Шевченко (табл. 4.7) та Ботанічним садом ДНУ імені Олеся Гончара ($p < 0.01$).

Таблиця 4.7

Результати однофакторного дисперсійного аналізу заселення мінерів у різних зелених зонах м. Дніпро ($n = 60$)

Есо	$x \pm SD$	SS	MS	F	P
6	2,45±1,86	134,8769	134,8770	11,2820	0,0021
7	5,28±5,11				

Примітка: Есо – номер екосистеми (див. Матеріали та методи досліджень), $x \pm SD$, SS – сума квадратів, MS – значення квадратів, F – значення Фішера, P – ступінь достовірності.

4.2. Морфометрична мінливість мін

Особливу небезпеку представляє поява на території України комплексу адвентивних видів псевдоакацієвих мінерів (білоакацієвої молі-строкатки (*Paractopa robiniella* Clemens, 1863) та білоакацієвого мінеру (*Phyllonorycter robiniella*). На території парку ім. Т.Г. Шевченка вперше поява цих видів була зафіксована у 2007 р. На поточний момент – повне заселення всіх існуючих у

межах ботанічного саду дерев робінії. У результаті здійснених у вегетаційному сезоні 2021 р. досліджень виявилось, що *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 проявляє певну пластичність до вибору умов існування на всіх періодах розвитку гусені. Це можна побачити на таблиці 4.8, де приведено отримані при наших дослідженнях дані.

Таблиця 4.8

Морфометрична мінливість параметрів мін *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 (n = 30) на території парку ім. Т.Г. Шевченка

Характеристика	CV	SD	x
L	0,35	5,55	13,73
W	0,62	4,92	8,41
S	0,86	3187,10	3787,68
Sl	0,40	11039,60	27137,72
L/W	0,39	0,52	1,91
S/Sl	0,77	0,11	0,09

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.

Результати нашого дослідження (табл. 4.8) показали, що довжина міни у середньому становить 13,73 мм, а ширина – 8,41 мм, площа міни у середньому 3787,68 мм², відношення довжини до ширини міни становить 1,91, а це свідчить про те, що сильно віддаляє форму міни від кола (міна має порівнено сильно витягнену форму).

Коефіцієнт варіації довжини міни дорівнює 0,3, ширини – 0,7, а площі – 0,9. Співвідношення довжини до ширини менш варіює, ніж відношення площі міни до площі цілої листової поверхні. Це, можна пояснити, більшою стабільністю загальної форми міни, з іншого боку досить

мінливою площею міні, яка, імовірно, залежить від різних факторів оточуючого середовища.

Таким чином, завдяки швидкості поширення та екологічній пластичності, які демонструють молі-інвайдери родини молей-строкаток (*Gracillariidae*), моніторинг стану їх популяцій набувають дуже особливого значення. Вивчення спектру трофічних зв'язків мінерів у майбутньому допоможе розробці сучасних стратегій контролю їх чисельності, тобто, захисту головної для штучного лісорозведення у степовій зоні України лісо-меліоративної культури – *Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753.

4.3. Внутрішньопопуляційний поліморфізм лялечок мінерів

У результаті здійсненого дослідження, розподіл лялечок *Parectopa robinella* Clemens, 1863, відібраних у Придніпровському парку (табл. 4.9), проявляє серед лінійних характеристик достовірну асиметрію за висотою тіла (Hb , $As = 1.34$) та довжиною крил (Hb , $As = 0.77$), а також серед індексів – за відношенням довжини тіла до висоти тіла (Lb/Hb , $As = -1.12$) та відношенням довжини крил до висоти тіла (Le/Hb , $As = -0.99$). Значення ексцесу достовірні за висотою тіла (Hb , $Ex = 0.83$) та відношенням довжини тіла до довжини надкрил (Lb/Le , $Ex = -1.13$). Довжина тіла (Lb) та довжина надкрил (Le) не проявляють достовірної асиметрії чи ексцесу. Значимий коефіцієнт варіації CV також спостерігається за висотою тіла (Hb), відношенням довжини тіла до висоти тіла (Lb/Hb) та відношенням довжини крил до висоти тіла (Le/Hb).

Серед лялечок, відібраних у Ботанічному саду ДНУ, достовірно значима асиметрія спостерігається лише за висотою тіла (Hb , $As = 0.67$) відношенням довжини крил до висоти тіла (Le/Hb , $As = -0.74$), у той час як достовірний ексцес спостерігається за довжиною тіла (Lb , $Ex = -1.13$), довжиною надкрил (Le , $Ex = -1.05$), а також за відношенням довжини крил до висоти тіла (Le/Hb , $Ex = 0.76$). Відношення довжини тіла до висоти тіла ($Lb/$

Таблиця 4.9

Морфометрична мінливість *Parectopa robiniella* Clemens, 1863
в межах популяцій (n = 140)

Eco	n	Characteristics	$x \pm SD$	CV	As	Ex
Приліпівський парк	16	<i>Lb, mm</i>	3.49 ± 0.17	0.04	-0.21	0.13
		<i>Hb, mm</i>	0.77 ± 0.16	0.20	1.34	0.83
		<i>Le, mm</i>	2.13 ± 0.12	0.07	0.77	0.33
		<i>Lb / Le</i>	1.65 ± 0.11	0.08	0.18	-1.12
		<i>Lb / Hb</i>	4.56 ± 0.86	0.20	-1.08	0.04
		<i>Le / Hb</i>	2.77 ± 0.45	0.17	-0.96	0.03
Ботанічний сад ДНУ	34	<i>Lb, mm</i>	3.35 ± 0.28	0.08	-0.33	-1.16
		<i>Hb, mm</i>	0.83 ± 0.08	0.11	0.67	0.53
		<i>Le, mm</i>	1.89 ± 0.20	0.12	0.02	-1.02
		<i>Lb / Le</i>	1.77 ± 0.17	0.09	0.19	-0.44
		<i>Lb / Hb</i>	4.12 ± 0.42	0.09	0.09	-0.48
		<i>Le / Hb</i>	2.31 ± 0.20	0.07	-0.74	0.76
Парк Дружби Народів	18	<i>Lb, mm</i>	3.31 ± 0.19	0.06	-0.92	-0.31
		<i>Hb, mm</i>	0.82 ± 0.09	0.12	0.75	0.74
		<i>Le, mm</i>	1.75 ± 0.15	0.07	0.26	-0.18
		<i>Lb / Le</i>	1.97 ± 0.13	0.09	-1.51	1.36
		<i>Lb / Hb</i>	4.11 ± 0.37	0.11	-1.38	1.75
		<i>Le / Hb</i>	2.16 ± 0.18	0.07	0.66	-1.09
Парк 40-річчя визволення Дніпропетровська	22	<i>Lb, mm</i>	3.45 ± 0.16	0.04	-0.22	-0.81
		<i>Hb, mm</i>	0.77 ± 0.09	0.11	0.29	-0.16
		<i>Le, mm</i>	1.97 ± 0.12	0.07	0.63	0.08
		<i>Lb / Le</i>	1.78 ± 0.08	0.04	0.29	-0.79
		<i>Lb / Hb</i>	4.60 ± 0.51	0.14	0.36	-1.12
		<i>Le / Hb</i>	2.63 ± 0.28	0.11	0.41	-0.54
Парк імені Т.Г. Шевченка	22	<i>Lb, mm</i>	3.45 ± 0.20	0.06	-1.19	0.39
		<i>Hb, mm</i>	0.79 ± 0.05	0.07	0.60	-0.37
		<i>Le, mm</i>	1.89 ± 0.15	0.09	-0.55	-0.84
		<i>Lb / Le</i>	1.85 ± 0.10	0.06	0.54	0.47
		<i>Lb / Hb</i>	4.41 ± 0.33	0.08	0.52	-0.22
		<i>Le / Hb</i>	2.33 ± 0.17	0.07	0.12	-1.20
Дніпровсько-Орільський заповідник	28	<i>Lb, mm</i>	2.79 ± 0.09	0.04	0.39	-0.90
		<i>Hb, mm</i>	0.66 ± 0.06	0.10	0.06	-0.88
		<i>Le, mm</i>	1.64 ± 0.16	0.09	2.12	4.89
		<i>Lb / Le</i>	1.69 ± 0.10	0.07	-2.34	5.41
		<i>Lb / Hb</i>	4.25 ± 0.36	0.09	0.41	-0.40
		<i>Le / Hb</i>	2.56 ± 0.27	0.12	0.52	-0.82

Примітка: Eco – номер екосистеми (див. Матеріали та методи досліджень), n – кількість вимірюваних лялечок, Characteristics – досліджувані параметри та індекси, $x \pm SD$ – середнє значення \pm середньоквадратичне відхилення, CV – коефіцієнт варіації, As – коефіцієнт асиметрії, Ex – коефіцієнт ексцесу.

Hb) та відношення довжини тіла до довжини крила (Lb / Le) достовірно не проявляють асиметрію чи ексцес. Жодна з досліджених характеристик не проявляє значимий коефіцієнт варіації.

Достовірна асиметрія спостерігається серед вибірки лялечок з Парку Дружби Народів: довжина тіла (Lb , $As = -0.91$), висота тіла (Hb , $As = 0.77$) відношення довжини тіла до довжини надкрил (Lb / Le , $As = -1.50$), відношення довжини тіла до висоти тіла (Lb / Hb , $As = -1.39$) та відношення довжини крил до висоти тіла (Le / Hb , $As = 0.66$). Достовірно позитивний ексцес проявляється за (Hb , $Ex = 0.77$) відношенням довжини тіла до довжини надкрил (Lb / Le , $Ex = 1.37$) та відношенням довжини тіла до висоти тіла (Lb / Hb , $Ex = 1.74$); від'ємний ексцес проявляється за відношенням довжини тіла до висоти тіла (Lb / Hb , $Ex = -1.07$). За довжиною крил (Le) не спостерігається достовірних асиметрії чи ексцесу. Досліджені характеристики не проявляють значні показники коефіцієнту варіації.

Лялечок, що зібрані у Парку 40-річчя визволення Дніпропетровська, достовірну асиметрію не проявляє жодна з досліджених характеристик, окрім довжини крил (Le , $As = 0.65$). Проте, достовірний негативний ексцес спостерігається за довжиною тіла (Lb , $Ex = -0.81$), відношенням довжини тіла до довжини крил (Lb / Le , $Ex = -0.79$) та відношенням довжини тіла до його висоти (Lb / Hb , $Ex = -1.16$). Достовірні асиметрія та ексцес не проявляються за висотою тіла (Hb) та відношення довжини крил до висоти тіла (Le / Hb). Коефіцієнт варіації значимий за висотою тіла (Hb), відношенням довжини тіла до довжини крил (Lb / Le) та відношенням довжини тіла до його висоти (Lb / Hb).

Достовірна асиметрія серед лялечок, зібраних у Парку імені Т.Г. Шевченка, проявляється за довжиною тіла (Lb , $As = -1.19$) та висотою тіла (Hb , $As = 0.66$). Достовірний негативний ексцес спостерігається за довжиною крил (Le , $Ex = -0.84$) та за відношенням довжини крил до висоти тіла (Le / Hb , $Ex = -1.22$). Достовірні асиметрія

та ексцес не проявляються за відношенням довжини тіла до висоти тіла (Lb / Hb).

У зібраних в Дніпровсько-Орільському заповіднику лялечках достовірно проявляється позитивна асиметрію за довжиною крил (Le , $As = 2.22$), а також за відношенням довжини тіла до довжини крил (Lb / Le , $As = -2.30$). Ексцес достовірно проявляється за усіма дослідженими характеристиками, окрім відношення довжини тіла до його висоти (Lb / Hb): за довжиною тіла (Lb , $Ex = -0.98$), за висотою тіла (Hb , $Ex = -0.89$), за довжиною крил (Le , $Ex = 4.83$). Достовірні асиметрія та ексцес не проявляються за відношенням довжини тіла до висоти тіла (Lb / Hb).

4.4. Міжпопуляційний поліморфізм лялечок мінерів

У результаті проведення однофакторного дисперсійного аналізу за лінійними характеристиками спостерігається достовірна ($P < 1 \cdot 10^{-6}$) відмінність між вибірками з різних екосистем (табл. 4.10). Сума квадратів між досліджуваними групами за довжиною тіла (Lb) більша за суму квадратів всередині груп. За рештою лінійних характеристик сума квадратів всередині груп більша за суму квадратів між досліджуваними групами.

У результаті проведення дисперсійного аналізу ANOVA міжпопуляційної мінливості індексних характеристик *Paractopa robiniella* Clemens, 1863, як і у випадку лінійних характеристик, за всіма досліджуваними індексами проявляється достовірна ($P < 0.001$) відмінність між екосистемами (табл. 4.11). Сума квадратів всередині груп більша за суму квадратів між групами за всіма дослідженими індексами.

Таблиця 4.10

Результати аналізу міжпопуляційної мінливості лінійних характеристик
Parectopa robiniella Clemens, 1863 (n = 120)

<i>Characteristics</i>	<i>Eco</i>	<i>n</i>	$x \pm SD$	<i>SSi</i>	<i>SSb</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Lb	1	16	3.47 ± 0.17	5.1720	8.6014	44.5711	$<1 \cdot 10^{-6}$
	2	34	3.36 ± 0.28				
	3	18	3.31 ± 0.19				
	4	22	3.46 ± 0.16				
	5	22	3.44 ± 0.20				
	6	28	2.80 ± 0.09				
Hb	1	16	0.77 ± 0.16	1.0368	0.4322	11.1779	$<1 \cdot 10^{-6}$
	2	34	0.83 ± 0.08				
	3	18	0.82 ± 0.09				
	4	22	0.79 ± 0.09				
	5	22	0.80 ± 0.05				
	6	28	0.68 ± 0.06				
Le	1	16	2.11 ± 0.12	3.4062	2.5769	20.2711	$<1 \cdot 10^{-6}$
	2	34	1.87 ± 0.20				
	3	18	1.76 ± 0.15				
	4	22	1.98 ± 0.12				
	5	22	1.84 ± 0.15				
	6	28	1.62 ± 0.16				

Примітка: *Eco* – номер екосистеми (див. Матеріали та методи досліджень), $x \pm SD$, *SSi* – сума квадратів в межах досліджених популяцій, *SSb* – сума квадратів між досліджуваними популяціями, *F* – значення Фішера, *P* – ступінь достовірності.

Таблиця 4.11

Результати аналізу міжпопуляційної мінливості індексних характеристик
Parectopa robiniella Clemens, 1863 (n = 110)

<i>Characteristics</i>	<i>Eco</i>	<i>n</i>	$x \pm SD$	<i>SSi</i>	<i>SSb</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
Lb / Le	1	16	1.67 ± 0.11	2.067	1.0734	13.9362	<1*10 ⁻⁶
	2	34	1.70 ± 0.17				
	3	18	1.91 ± 0.13				
	4	22	1.73 ± 0.08				
	5	22	1.86 ± 0.10				
	6	28	1.68 ± 0.10				
Lb / Hb	1	16	4.58 ± 0.86	30.7170	5.3346	4.6543	0.0006
	2	34	4.12 ± 0.42				
	3	18	4.11 ± 0.37				
	4	22	4.64 ± 0.51				
	5	22	4.41 ± 0.33				
	6	28	4.28 ± 0.36				
Le / Hb	1	16	2.77 ± 0.45	9.16	4.9007	14.3688	<1*10 ⁻⁶
	2	34	2.33 ± 0.20				
	3	18	2.16 ± 0.18				
	4	22	2.67 ± 0.28				
	5	22	2.39 ± 0.17				
	6	28	2.55 ± 0.27				

Примітка: *Eco* – номер екосистеми (див. Матеріали та методи досліджень), $x \pm SD$, *SSi* – сума квадратів в межах досліджених популяцій, *SSb* – сума квадратів між досліджуваними популяціями, *F* – значення Фішера, *P* – ступінь достовірності

4.5. Особливості інвазії в м. Дніпро

Швидкість інвазії та екологічну здатність пристосовуватись, яку проявляють види-інвайдери родини молей-строкаток (*Gracillariidae*), надає вкрай важливого значення моніторингу стану їх популяцій [25]. Вивчення спектру трофічних зв'язків молей-мінерів в майбутньому сприятиме розробці сучасної стратегії контролю чисельності таких видів [27].

Результатами проведеного нами дослідження заселення двома видами мінерів дерев робінії, найбільшу щільність мін зафіксовано у більш чистих паркових зонах – у Ботанічному саду ДНУ та у Дніпровсько-Орільському природному заповіднику. Імовірно, причиною цього може бути пластичність умов існування. Тобто, можливо, гусінь мінерів, у більш забруднених екосистемах м. Дніпро відчуває вплив різних антропогенних факторів, які стримують розвиток різних популяцій мінерів.

Отже, можна зробити висновок, що дерева робінії в межах м. Дніпро більше проявляють стійкість до заселення мінерами порівняно до дерев, що ростуть поза межами міста. Із цього зробимо припущення, що найбільш уразливі особини робінії – ті, що знаходяться за межею міста.

Дослідження морфологічної пластичності молей-мінерів дозволяє оцінити можливості їх популяцій підтримувати постійну сталість, можливість реакції в межах одного варіанту й відхилення від середніх розмірів [18], а також на цьому підґрунті, можна запропонувати оцінку якості оточуючого середовища [24]. Морфологічні зміни прийнято [18] найчастіше оцінювати за допомогою різних морфометричних індексів.

Недостатньо пристосовані до конкретних умов проживання особи елімінуються відбором, здійснюваного на рівні індивідів. Відбір призводить до зміни не тільки середніх значень характеристик або індексів, а й призводить до змін параметрів статистичного розподілу, діапазону мінливості ознаки, відображаючи оптимальний рівень пристосування організму до навколишнього середовища [3].

Велика кількість комах обумовлює їх значиму роль у функціональній підтримці екосистем [19] і є важливим компонентом в потоці енергії як споживачів, так і видобутку для комахоїдних [20].

Представники окремих екологічних груп відносяться до урбанізації по-різному, знижується чисельність та щільність лісових видів, тоді як показники турунів відкритих біотопів протилежні. Чисельність міксофітофагів на урбанізованих територіях збільшується [8].

За результатами нашого дослідження, за всіма лінійними характеристиками та індексами спостерігається достовірні відмінності між групами лялечок *Parectopa robiniella* Clemens, 1863. Кожна група відповідає екосистемі, в якій проводили збір листя, враженого білоакацієвим мінером. Проте, на побудованих коробкових графіках, зображених на рис. 4.1, можна помітити, що розподіл та значення як лінійних характеристик, так і індексів, у перших п'яти екосистемах різко відрізняється від шостої екосистеми.

Оскільки шоста екосистема – Дніпровсько-Орільський заповідник – знаходиться на значній відстані від центру міста та промислових районів, можна вважати її за контроль, порівнюючи між собою характеристики з екосистемами у межі міста. Причиною таких відмінностей можуть бути суттєво різні умови екосистем (рис. 4.2, а).

Лялечки, зібрані у Дніпровсько-Орільському заповіднику, проявляють менший поліморфізм порівняно до зібраних у місті лялечок за довжиною тіла, висотою тіла, довжиною крил та відношенням довжини тіла до довжини надкрил (рис 4.2, а, в, г, д).

Внутрішньопопуляційний поліморфізм двох лінійних характеристик та трьох індексів більший за міжпопуляційний поліморфізм. Таким чином, можна зробити висновок, що різноманітність лялечок в межах певної популяції або екосистеми більша, ніж різноманітність лялечок з різних екосистем.

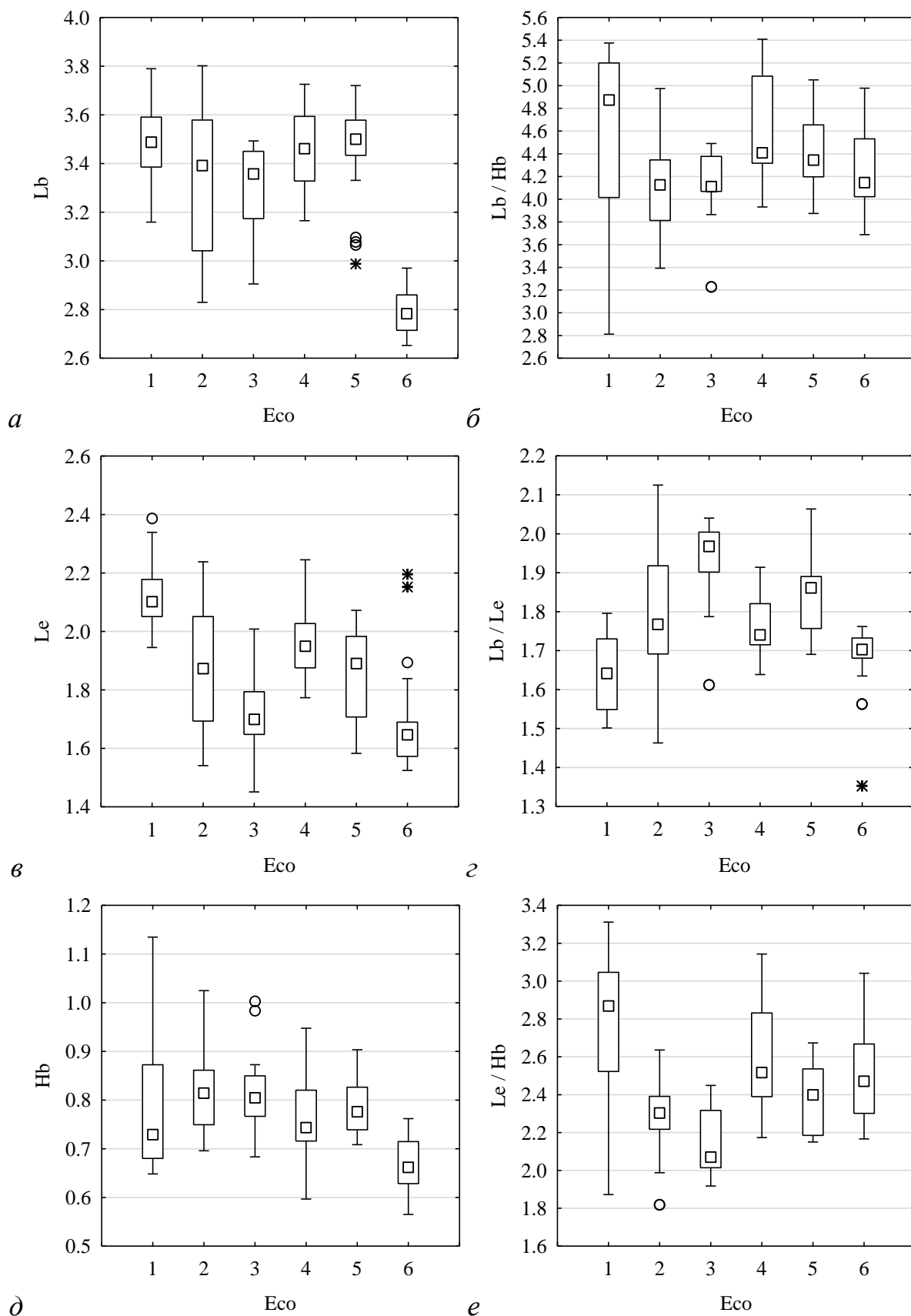


Рисунок 4.2. Коробкові діаграми мінливості *Parectopa robinella* Clemens, 1863: *a* – довжина тіла, *б* - відношення довжини тіла до його висоти, *в* – довжина крил, *г* – відношення довжини тіла до довжини крил, *д* – висота тіла, *е* – відношення довжини крил до висоти тіла; за віссю абсцис – номер екосистеми, за віссю ординат – значення параметра.

Тобто, умови екосистем в межах міста мало впливають на різноманітність лялечок білоакацієвого мінера. Проте, за порівняння вибірок лялечок зібраних у межах міста та зібраних за його межами морфометричні характеристики можуть досить сильно відрізнятись. Таким чином, для майбутніх досліджень на цю тему важливо ретельніше порівнювати міжпопуляційний поліморфізм *Parectopa robiniella* Clemens, 1863, з метою виявлення факторів, що можуть бути причиною відмінностей у морфології лялечок цього виду.

Дослідження морфометричних характеристик лялечок білоакацієвого мінера, що і лінійні характеристики, і індекси лялечок популяції стабільні відносно середнього значення, оскільки значимий коефіцієнт варіації спостерігається лише у лялечок, зібраних у Придніпровському парку. Це може корелювати з недостатнім об'ємом вибірки, тому для подальших досліджень варто проводити подібний аналіз для більшої вибірки.

Проте, коефіцієнти асиметрії та ексцесу вказують на те, що більшість з досліджених популяцій *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 проявляють тенденцію віддалення від нормального розподілу. Причому в цьому випадку також сильно вирізняється вибірка з Дніпровсько-Орільського заповідника: за довжиною крил та відношенням довжини тіла до довжини крил спостерігається високий коефіцієнт ексцесу порівняно з іншими екосистемами.

Найближча популяція за цим показником – з Парку Дружби Народів, яка також знаходиться в чистій екосистемі порівняно до центру міста. Високий коефіцієнт ексцесу свідчить про тенденцію до зменшення кількості особин з характеристиками, що суттєво відрізняються від середніх.

Проте, в інших популяціях спостерігається, навпаки, збільшення кількості особин, що потенційно можуть сильно відрізнятись від середніх. Це може бути обумовлено тим, що в межах міста на популяції білоакацієвого мінера впливають більш жорсткі умови існування, тому з популяції елімінуються особини, що не можуть пристосуватися.

Коефіцієнт асиметрії також вказує на подібні процеси в популяціях: особини, що живуть в умовах міста, проявляють тенденцію до відхилення за різними показниками, тоді як у Дніпровсько-Орільському заповіднику тенденція до відхилення проявляється лише за довжиною надкрил, проте інші з досліджуваних показників відносно стабільні. Такі процеси в популяціях вказують на те, що на лялечок *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 певною мірою впливають стресові фактори, зокрема, антропогенні фактори.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Метою здійснення техніко-економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільність виконання проекту в цілому. Також цей аналіз дає можливість навчитися більш раціонально планувати свою діяльність надалі, що сприятиме високій ефективності науково-дослідних робіт.

Актуальність обраної теми є досить великою, адже робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753) є провідною деревною породою в штучному лісорозведенні та озелененні населених місць. А отже, від фіто-санітарного стану дерев робінії залежить у тому числі, якість міського середовища, у першу чергу стан його атмосферного повітря. Також слід відзначити, що ця деревна порода активно використовувалася при створенні лісосмуг різного призначення, уздовж автомобільних доріг, залізничних магістралей та інших типів інфраструктури.

Всі розрахунки наведено в додатку А.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Інструкція з охорони праці для роботи в лабораторії фізіології та молекулярної біології рослин (далі - Інструкція) є нормативним актом, котрий містить обов'язкові для виконання вимоги охорони праці для роботи в лабораторії де проводяться біохімічні, фізіологічні та 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;
- Повний перелік правил наведено в додатку Б.

ВИСНОВКИ

1. Найбільша високий показник заселення (кількість мін) реєструвався у відносно чистих паркових зонах м. Дніпро Ботанічний сад ДНУ імені Олеся Гончара та парк імені Т.Г. Шевченка, а також у Дніпровсько-Орільському заповіднику. Найменший – зафіксовано ближче до центра міста: у парку Сагайдак та парку імені Лазаря Глоби.
2. Морфометрична пластичність молей-строкаток, зокрема мін, які вони утворюють, надають великого значення моніторингу стану їх популяцій. Результати дослідження трофічної спеціалізації мінерів-інвайдерів можуть допомогти в розробці сучасних методів їх контролю, тобто, захисту головної для регіону лісо-меліоративної культури – *Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753.
3. *Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753 має досить значну чутливість до заселення личинок строкаток, які живляться її листям. Необхідно також брати до уваги антропогенний тиск, що чинить навколишнє середовище як на білу акацію, так і на мінерів. Завдяки чому необхідно розглядати трофічний зв'язок між цими двома об'єктами з багатьох сторін, зокрема, можна застосовувати підрахунок кількості мін на модельних гілках, а також морфометрію мін, які утворює *Parectopa robiniella* Clemens, 1863.
4. Особини робінії звичайної в межах м. Дніпро демонструють більшу стійкість до заселення мінерами порівняно із деревами, що ростуть поза межами міста. Із цього зробимо припущення, що найбільш уразливі особини робінії – ті, що знаходяться за межею міста..
5. Поліморфізм лялечок *Parectopa robiniella* Clemens, 1863, зібраних в зелених зонах міста більший порівняно до зібраних лялечок в

екосистемі, на яку слабо діють антропогенні фактори порівняно з умовами екосистем міста.

6. За всіма лінійними характеристиками та індексами спостерігається достовірні відмінності між групами лялечок *Parectopa robiniella* Clemens, 1863, зібраних з різних екосистем за рівнем антропогенного навантаження.
7. Внутрішньопопуляційний поліморфізм двох лінійних характеристик та трьох індексів з 6 досліджених характеристик більший за міжпопуляційний поліморфізм. Зробити висновок, що різноманітність лялечок в межах певної популяції або екосистеми більша, ніж різноманітність лялечок з різних екосистем. Таким чином, умови екосистем в межах міста мало впливають на різноманітність лялечок білоакацієвого мінера. Проте, за порівняння вибірок лялечок зібраних у межах міста та зібраних за його межами морфометричні характеристики можуть досить сильно відрізнятись. Таким чином, для майбутніх досліджень на цю тему важливо ретельніше порівнювати міжпопуляційний поліморфізм *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 з метою виявлення факторів, що можуть бути причиною відмінностей у морфології лялечок цього виду.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бессонова В.П.* Методи фітоіндикації в оцінці екологічного стану довкілля: Навч. посібник / В.П. Бессонова – Запоріжжя: ЗДУ, 2001. – 196 с.
2. *Бригадиренко В.В.* Морфологічна мінливість популяції *Carabus hungaricus scythus* (Coleoptera, Carabidae) в умовах острова Хортиця (Запорізька область) / В.В. Бригадиренко, Д.О. Федорченко // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2008. – № 16. – Т. 1. – С. 20–27.
3. *Вершинин В.Л.* Морфологические аномалии амфибий городской черты / В.Л. Вершинин // Экология. – 1990. – № 3. – С. 61–66.
4. *Воскресенская О.Л.* Экологические аспекты функциональной поливариантности онтогенеза растений. – Автореферат дис...доктора биологических наук. – Казань. – 2009. – 50 с.
5. *Голобородько К.К.* Інвазійні молі-строкатки (Gracillariidae Stainton, 1854) фауни Ботанічного саду Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара / К.К. Голобородько, В.І. Русинов, О.В. Селютіна // Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель. – 2018. Том 47. – С. 87-91.
6. *Деревья и кустарники СССР: дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции: в 6 т. / под ред. С.Я. Соколова.* – М.-Л.: Издательство Академии наук СССР, 1949–1962. – Т. 4. Покрытосеменные. Семейства Бобовые – Гранатовые / З.Т. Артюшенко. – 1958. – 975 с.
7. *Зеленська Л.І.* Екологічний атлас Дніпропетровської області / Л.І. Зеленська. – К.: Думка, 1995. – 24 с.

8. *Коршиков И.И.* Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой. Устойчивость. Фитоиндикация. Оптимизация / И.И. Коршиков, В.С. Котов, И.П. Михеенко. – К.: Наукова думка, 1995 – 191 с.
9. *Масляков В.Ю.* Инвазии растительноядных насекомых в европейскую часть России / В.Ю. Масляков, С.С. Ижевский – М.: ИГРАН, 2011. – 289 с.
10. *Мешкова В.Л.* Адвентивні шкідливі організми в лісах України / В.Л. Мешкова, В.П. Туренко, Г.В. Байдик // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Фітопатологія та ентомологія». – № 1–2. – 2014. – С. 112–121.
11. *Павлов В.А.* Екологічний паспорт міста Дніпропетровська / В.А. Павлов, М. М. Переметник, В.П. Колотенко, Б.Е. Шевченко. – Д.: Циклон. – 2000. – 110 с.
12. *Переметник М.М.* Флора і фауна нашого міста / М. М. Переметник // Екологічний вісник. – 2004. – №4. – С. 40–50.
13. *Русинов В.І.* Досвід досліджень морфологічних параметрів мін двох видів мінерів-інвайдерів (*Parectopa robiniella* (Clemens, 1863) та *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859)) / В.І. Русинов, К.К. Голобородько, М.О. Щелокова // Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матеріали X Міжнародної наукової конференції. Дніпро: Ліра. 2019. – С. 26.
14. *Сауткин Ф.В.* Оценка уровня вредоносности *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) – вредителя робинии обыкновенной (*Robinia pseudoacacia* L., 1753) в условиях зеленых насаждений разных районов интродукции растений в Беларуси / Ф.В. Сауткин, О.В. Синчук // Белорусский государственный университет – 2014 – Т. 9, № 2. – С. 110-115.
15. *Сауткин Ф.В.* Современное распространение в условиях Беларуси инвазивных видов минирующих молей (Lepidoptera: Gracillariidae) –

- филлофагов-минёров белой акации (*Robinia pseudoacacia*) / Ф.В. Сауткин, С.И. Евдошенко // Вестник Белорусского государственного университета. Серия 2. Химия. Биология. География. – 2012. – № 1. – С. 103–104.
16. Слинько В.А. Морфологическая изменчивость *Bembidion varium* (Carabidae, Coleoptera) в условиях антропогенного воздействия / В.А. Слинько, В.В. Бригадиренко, А.Е. Пахомов // Известия НАН Азербайджана (биологические науки). – 2008. – т 5-6. – Т. 63. – С. 208–214.
 17. Чаховский, А.А. Декоративная дендрология Белоруссии / А.А. Чаховский, Н.В. Шкутко. – Минск: Ураджай, 1979. – 216 с.
 18. Brygadyrenko V.V. Morphological polymorphism in an urban population of *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) (Coleoptera, Carabidae) / V.V. Brygadyrenko, O.V. Korolev // Graellsia. – 2015. – Vol. 71, № 1. – P. 1–15.
 19. Chen X. Energy density and its seasonal variation in desert beetles / X. Chen, M.B. Thompson, C.R. Dickman // J. Arid Environ. – 2004. – Vol. 56. – P. 559–567.
 20. Cohen J.E. Food Webs and Niche Space / J.E. Cohen // Princeton University Press. – 1978. – Vol. 11. – 189p.
 21. Connor E.F. The evolution and adaptive significance of leaf mining habit / E.F. Connor, M.P. Taverner // Oikos. – Vol. 79, N 1. – 1997. – P. 6–25.
 22. Fauna Europaea (2013): Fauna Europaea version 2.6 [Electronic resource] / Stichting Academisch Rekencentrum Amsterdam (SARA). – Mode of access: <http://www.faunaeur.org>.
 23. 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.
24. *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.
 25. *Holoborodko* K.K. Addition to analysis of morphological parameters of mines on two invasive leaf-mining Lepidoptera species ((*Parectopa robiniella* (Clemens, 1863) and *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859)) on black locust / K.K. Holoborodko, V.I. Rusynov, O.V. Seliutina // Питання біоіндикації та екології (Problems of bioindications and ecology). – 2018. Вип. 23, № 2. – с. 134-141.
 26. *Holoborodko* K.K. Complex of invasive leafminer moths (Gracillariidae Stainton, 1854) in fauna of the botanical garden of Oles Honchar Dnipro National University // K.K. Holoborodko, V.I. Rusynov, O.V. Seliutina, T.M. Aliev // Рослини та урбанізація: Матеріали восьмої Міжнародної науково-практичної конференції „Рослини та урбанізація” (Дніпро, 5 березня 2019 р.). – Дніпро, 2019. – 153 с.
 27. *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.
 28. *Hulujan* I.B. Dynamics of the attack by *Parectopa robiniella* and *Phyllonorycter robiniella* of black locust from Valea lui Mihai and Covasna / I.B. Hulujan, I. Oltean, Florian Teodora // Horticulture, Forestry and Biotechnology. – 21, № 3. –2007. – P. 96-107.
 29. *Ivinskis* P. Records of *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) and *Parectopa robiniella* (Clemens, 1863) (Lepidoptera, Gracillariidae) in

- Lithuania. Acta Zoologica Lituanica / P. Ivinskis, J. Āimsaitė. – Vol. 18, N 2. – 2008. – P. 130–133.
30. Lopez-Vaamonde C. Chapter 11. Lepidoptera / C. Lopez-Vaamonde, D. Agassiz, S. Augustin, J. De Prins, W. De Prins, S. Gomboc, P. Ivinskis, O. Karsholt, A. Koutroumpas, F. Kouttoumpa, Z. Laštůvka, E. Marabuto, E. Olivella, L. Przybylowicz, A. Roques, N. Ryrholm, H. Šefrová, P. Šima, P. Sims, S. Sinev, B. Skulev, R. Tomov, A. Zilli, D. Lees // Alien terrestrial arthropods of Europe / Eds. A. Roques et al. BioRisk. – Vol. 4, № 2. – 2010. – P. 603–668.
31. 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.
32. Nețoiu C. Cercetări privind bioecologia moliei miniere a salcâmului, *Parectopa robiniella* Clemens 1863 (Gracillariidae) / C. Nețoiu // Bucovina Forestieră. – Vol. 2, N 1. – 1994. – P. 113–116.
33. Nețoiu C. O nouă molie minieră a salcâmului din România: *Phyllonorycter robiniella* Clemens, 1859 (Lepidoptera: Gracillariidae) / C. Nețoiu // Muz. Olteniei, Craiova, Studii și Comunicări, Științele Naturii. – N 19. – 2003. – P. 154-156.
34. 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. – Vol. 49. – 2006. – P. 119-131.
35. 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.

36. *Nuss M.* Aktuelle Daten zur Fauna der Lithocolletinae in Sachsen (Lep., Gracillariidae) / M. Nuss, A. Stübner // Entomologische Nachrichten und Berichte. – Vol. 44, N 4. 2000. – P. 225-228.
37. *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.
38. *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.
39. *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.
40. *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. 7–12.
41. *Seljak G.* *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) še en nov listni zavrtač robinije v Sloveniji / G. Seljak // Gozdarski Vestnik. – Vol. 53, N 2. 1995. – P. 78-82.
42. *Stone L.* The checkerboard score and species distributions / L. Stone, A. Roberts // Oecologia. – Vol. 85. – 1990. – P. 74–79.
43. *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.

44. Vitousek P.M. Biological invasions as global environment change / Vitousek P.M., D'Antonio C.M., Loope L.L., Westbrooks R. // American Scientist. – Vol. 84. – 1996. – P. 468–478.
45. Whitebread S.E. *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) in Europe (Lepidoptera: Gracillariidae) / S.E. Whitebread // Nota Lepidopterologica. – 1989. – № 12. – P. 344–353.

ДОДАТОК А

Метою здійснення техніко-економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільність виконання проекту в цілому. Також цей аналіз дає можливість навчитися більш раціонально планувати свою діяльність надалі, що сприятиме високій ефективності науково-дослідних робіт.

Актуальність обраної теми є досить великою, адже робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753) є провідною деревною породою в штучному лісорозведенні та озелененні населених місць. А отже, від фіто-санітарного стану дерев робінії залежить у тому числі, якість міського середовища, у першу чергу стан його атмосферного повітря. Також слід відзначити, що ця деревна порода активно використовувалася при створенні лісосмуг різного призначення, уздовж автомобільних доріг, залізничних магістралей та інших типів інфраструктури.

5.1. Організація досліджень

Організація запланованих досліджень включає: складання переліку робіт, визначення їх взаємозв'язку та тривалості, складання сітьового графіка, визначення критичного шляху, розрахунок кошторису витрат на проведення дослідження.

Перед проведенням наукових досліджень складаємо план проведення досліджень (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

План проведення дослідження

Шифр робіт i-j	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , (дні)
1-2	Літературний огляд	10
2-3	Збір у польових умовах матеріалу	10
3-4	Ознайомлення з лабораторіями	1
4-5	Підготування проб для аналізів	5
5-6	Приготування зразків листкової поверхні	2
5-7	Здійснення морфометричних досліджень	10
5-8	Обробка у графічному редакторі отриманих знімків ушкоджених листкових поверхонь	5
5-9	Гербаризація зразків	3
5-10	Обчислення параметрів проб	3
5-11	Обробка отриманих даних	2
6-11		2
7-11		2
8-11		2
9-11		2
10-11		2
11-12	Побудова графічних залежностей	7

5.1.1 Побудова сітьового графіка

Із урахуванням плану проведення досліджень (табл. 5.1) створюємо сітьовий графік (рис. 5.1).

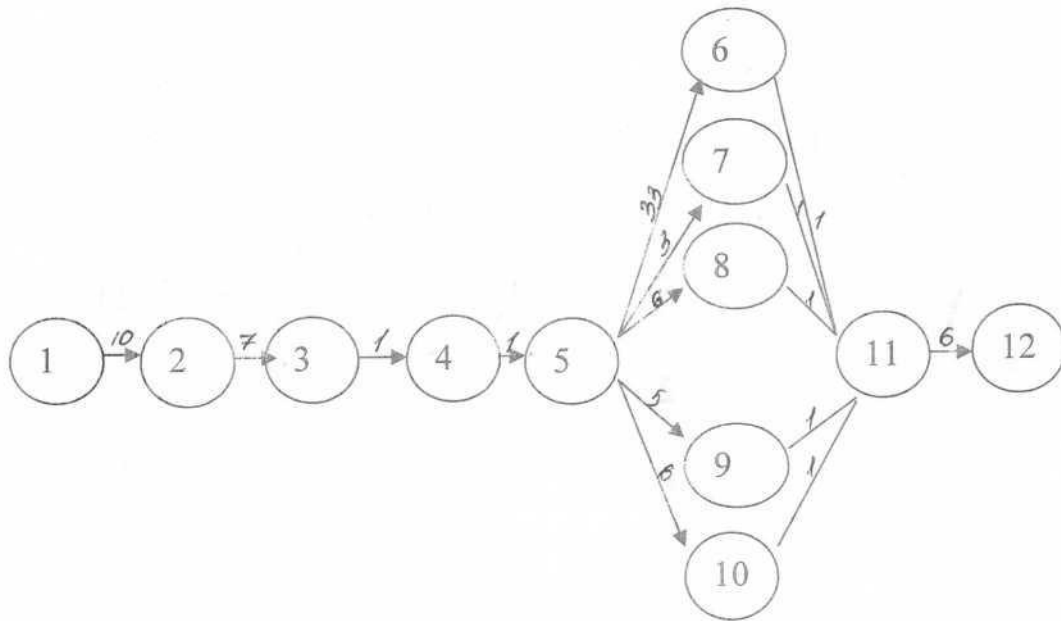


Рис. 5.1. Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

Із допомогою сітьового графіку прораховуємо тривалість робіт (t_{ij}):

$$L^1_{1-2-3-4-5-6-11-12} = 10+10+1+5+2+2+7 = 37 \text{ днів};$$

$$L^2_{1-2-3-4-5-7-11-12} = 10+10+1+5+10+2+7 = 45 \text{ днів};$$

$$L^3_{1-2-3-4-5-8-11-12} = 10+10+1+5+5+2+7 = 40 \text{ дні};$$

$$L^4_{1-2-3-4-5-9-11-12} = 10+10+1+5+3+2+7 = 38 \text{ днів};$$

$$L^5_{1-2-3-4-5-10-11-12} = 10+10+1+5+3+2+7 = 38 \text{ днів};$$

Критичний шлях дорівнює 45 днів. У представленому випадку критичними є другий шлях.

Розрахуємо головні параметри сітьової моделі – ранній і пізній термін здійснення подій. Пізній термін здійснення події ($T_i^п$) – це різниця між критичним шляхом і максимальним шляхом від даної події до кінцевої. Ранній термін здійснення події ($T_i^р$) – це найбільший шлях від початкової події до останньої.

Розрахуємо резерв шляху за формулою (6.1):

$$R_i = T_i^п - T_i^р; \quad (5.1)$$

де, R_i – резерв шляху;

T_i^p – пізній термін здійснення події;

T_i^r – ранній термін здійснення події.

Отримані дані зведені в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2

Терміни здійснення подій (ранній і пізній) і резерв шляху

Номер події	T_i^r , дні	T_i^p , дні	R_i , дні
1	10	10	0
2	10	12	2
3	1	1	0
4	5	7	2
5	2	3	1
6	10	13	3
7	5	6	1
8	3	3	0
9	3	3	0
10	10	11	1
11	2	2	0
12	7	7	0

Тепер знаходимо резерви часу. Повний резерв часу підраховуємо за формулою 5.2

$$R_{ij}^p = T_j^p - T_i^p - t_{ij}, \quad (5.2)$$

де, t_{ij} – тривалість роботи.

Вільний резерв часу підраховуємо за формулою (5.3):

$$R_{ij}^B = T_j^r - T_i^r - t_{ij} \quad (5.3)$$

Тепер, розрахуємо коефіцієнт напруженості робіт, який дозволяє зрозуміти, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви.

Коефіцієнт напруженості робіт (K_{ij}^H) визначаємо за формулою (5.4):

$$K_{ij}^H = \frac{L_{\max,ij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}}, \quad (5.4)$$

де, $L_{\max,ij}$ – довжина максимального шляху, що проходить через дану роботу;

$L_{кр}$ – критичний шлях;

$L_{кр} = 45$ днів.

Розрахунки заносимо до таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Результати розрахунку вільного, повного резервів

Шифр робіт, $i-j$	Вільний резерв R_{ij}^B , (дні)	Повний резерв R_{ij}^n , (дні)	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	1
2-3	0	0	1
3-4	0	0	1
4-5	0	2	0,949
5-6	0	3	0,925
5-7	0	3	0,925
5-8	0	3	0,925
5-9	0	2	0,949
5-10	0	3	0,925
5-11	0	2	0,949
6-11	0	2	0,949
7-11	0	2	0,949
8-11	0	2	0,949
9-11	0	2	0,949
10-11	0	0	1
11-12	0	0	1

Отже, використання сіткового планування допомагає правильно організувати певний вид роботи, змодельовати, проаналізувати, а також, за необхідності, змінити його план з метою економії часу і коштів. При складанні сіткового графіка варто прагнути до рівноцінного виконання окремих видів діяльності, а це дозволить скоротити загальний час здійснення заходу.

Таким чином, метою сіткового планування перш за все, є оптимізація процесу наукових досліджень.

При аналізі отриманих розрахункових даних, видно, що на виконання

всього комплексу запланованих робіт, пов'язаних із проведенням дослідження, буде потрібно 45 днів. Зауважимо, що виконання робіт, які знаходяться на критичному шляху, необхідно завершувати вчасно, тому що вони не мають резерву часу. А на критичному шляху знаходяться майже всі види запланованих наукових роботи. Треба відзначити, що у більшості видів запланованих робіт коефіцієнт напруженості дорівнює своєму найбільшому значенню.

Головним висновком із даних у таблиці 5.3 можна вважати те, що календарні терміни певних видів робіт можна зміщати в часі.

5.1.2 Витрати проведення досліджень

Здійснено розрахунок витрат на основні матеріали за формулою (5.5)

$$M = \sum m_i * C_i, \quad (5.5)$$

де, m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

У таблиці 5.4. наводимо вартість та розрахунок кількості матеріалів.

Таблиця 5.4

Кількість матеріалів та їх вартість

Найменування матеріалів, одиниці	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Пінцети, шт	2	100,00	200,00
Формалін, л	1	350,00	350,00
Гумові рукавички одноразові, шт	1	10,00	10,00
Халат лабораторний, шт	1	170,00	170,00
Блокнот канцелярський, шт	1	60,00	60,00
Пачка паперу формат А4, шт	1	185,00	185,00
Усього			975,00

Заробітню платню працівників, які були задіяні в дослідженнях,

визначаємо множенням середньочасового заробітку працівника на кількість витраченого нею часу. Зведені розрахунки наводимо в таблицю 5.5.

Таблиця 5.5

Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн.	Середньочасовий заробіток, грн.	Кількість людино-годин	Сума, грн.
Керівник	10531,00	70,60	10	706,00
Всього				706,00

В Україні, нарахування на заробітну плату вираховуються у розмірі 22,0 % єдиного податку.

Таким чином, від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = 706,00 \times 22 \div 100 = 155,32 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначаємо за формулою (5.6):

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.6)$$

де, M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності, $K=0,9$;

T – час роботи на установці;

a – тариф за електроенергію (за 1 кВт), грн./(кВт/год.);

$a = 1,68 \text{ грн.}/(\text{кВт}/\text{год.})$;

Тоді затрати енергії становлять:

на комп'ютер ASUS $E_1 = 0,90 \cdot 0,9 \cdot 210 \cdot 1,68 = 289,85$

на принтер HP Laser Jet 1500 $E_2 = 0,90 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 1,68 = 5,44$

на мікроскоп електричний $E_3 = 0,90 \cdot 0,9 \cdot 4 \cdot 1,68 = 5,44$

У результаті, затрати на енергії на електроенергію становили 300,73 грн.

Для того, що б встановити розмір витрат на амортизацію устаткування, яке використовувалось у процесі проведення наукових досліджень, використовуємо формулу (5.7):

$$A = \frac{\Phi * H * t}{100 * 12} \quad (5.7)$$

де, А – амортизаційні відрахування, грн.

Ф – вартість устаткування, грн.;

Н – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на даному устаткуванні, місяців;

12 – кількість місяців у році.

Отримані таким чином дані, заносимо до таблиці 5.6.

Таблиця 6.6

Результати підрахунку витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Час роботи, міс.	Витрати на амортизацію, грн.
Ноутбук ASUS	9000,00	24	30	177,55
Принтер HP Laser Jet 1500	2500,00	24	1	50,00
Мікроскоп електричний із фотонасадкою	5000,00	24	1	100,00
Разом				327,55

Розраховуємо накладні витрати (80%), залежно від заробітної платні виконавців дослідження (грн):

$$706,00 \times 80 \div 100 = 564,8$$

Загальний розрахунок витрат на здійснення наукового дипломного дослідження показано в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7

Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	975,00
Заробітна плата	706,00
Нарахування на заробітну плату	155,32
Електроенергія	300,73
Амортизація	327,55
Накладні витрати	564,80
Усього	3029,40

Аналіз отриманих у таблиці результатів показав, що на першому місці стоять витрати на матеріали і заробітню платню.

5.2 Розрахунок ціни дослідження

Науково-дослідна робота належить до фундаментальних досліджень, тому вартість визначалась на основі комплексу витрат на дослідження та рентабельності, згідно визначеної формули (5.8):

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.8)$$

де, Ц – вартість дослідження, грн.;

C – витрати на дослідження, грн.;

P – нормативна рентабельність;

P = 30%

Таким чином: Ц = 3029,40 + (3029,40 * 30 / 100) = 3938,22 грн.

Отже, у результаті виконаних розрахунків, загальна вартість проведеного наукового дослідження становила 3938,22 грн. Загальна тривалість дослідження – 68 днів.

ДОДАТОК Б

Лабораторні дослідження виконано в науково-дослідній лабораторії фізіології та молекулярної біології рослин науково-дослідного інституту біології Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара із дотриманням всіх вимог і правил техніки безпеки та охорони праці.

6.1. Загальні положення

Державна політика України в галузі охорони праці здійснюється згідно з міжнародною практикою і національним законодавством та базується на засадах пріоритетності життя і здоров'я людини відносно результатів виробничої діяльності (Довідник..., 2008). Таким чином, нормами життя мають стати додержання законів та інших нормативно-правових актів з охорони праці, своєчасне виявлення і усунення наявних недоліків, посилення відповідальності за стан охорони праці та порушення встановлених норм і правил, що зумовлюють численні нещасні випадки, професійні захворювання і аварії на виробництві.

Наведемо визначення основних понять та термінів згідно із нормативними документами з охорони праці.

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності (ст. 1 Закону України “ Про охорону праці”).

Роботодавець – власник підприємства, установи, організації або уповноважений ним орган, незалежно від форм власності, виду діяльності, господарювання, і фізична особа, яка використовує найману працю (ст. 1 Закону України “ Про охорону праці”).

Працівник – особа, яка працює на підприємстві, в організації, установі та виконує обов'язки або функції згідно з трудовим договором (контрактом), (ст. 1 Закону України “ Про охорону праці”).

Гігієна праці – галузь практичної і наукової діяльності, що вивчає стан здоров'я працівників у його обумовленості умовами праці і на цій основі обґрунтовує заходи і засоби щодо збереження і зміцнення здоров'я працівників, профілактики несприятливого впливу умов праці (п.4.61 ДСТУ 2293-99).

Відповідно до гігієнічної класифікації праці гігієна праці – галузь профілактичної медицини, що вивчає умови та характер праці, їх вплив на здоров'я, функціональний стан людини, розробляє наукові основи гігієнічної регламентації факторів виробничого середовища і трудового процесу, практичні заходи, спрямовані на профілактику шкідливої і небезпечної їх дії на працюючих.

Умови праці – сукупність чинників виробничого середовища і трудового процесу, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків (п.4.29 ДСТУ 2293-99).

Безпечні умови праці – стан умов праці, за якого вплив на працівника небезпечних і шкідливих виробничих чинників усунуто, або вплив шкідливих виробничих чинників не перевищує гранично допустимих значень. (п.4.14 ДСТУ 2293-99).

Небезпечний (виробничий) чинник – виробничий чинник, вплив якого на працівника у певних умовах призводить до травм, гострого отруєння або іншого раптового різкого погіршення здоров'я або до смерті. (п.4.18 ДСТУ 2293-99).

Виробничий ризик – імовірність ушкодження здоров'я працівника під час виконання ним трудових обов'язків, що обумовлена ступенем шкідливості та (або) небезпечності умов праці та науково-технічним станом виробництва (п.4.5 ДСТУ 2293-99).

Гранично допустиме значення шкідливого (виробничого) чинника – граничне значення величини шкідливого виробничого чинника, вплив якого на людину в разі його щоденної регламентованої тривалості не призводить до зниження працездатності і захворювання в період трудової діяльності та у наступний період життя, а також не справляє несприятливого впливу на здоров'я нащадків (п.4.20 ДСТУ 2293-99).

Виробничий травматизм – явище, що характеризується сукупністю виробничих травм і нещасних випадків на виробництві (п.4.23 ДСТУ 2293-99).

Нещасний випадок на виробництві – раптове погіршення стану здоров'я чи настання смерті працівника під час виконання ним трудових обов'язків внаслідок короткочасного (тривалістю не довше однієї робочої зміни) впливу небезпечного або шкідливого чинника (п.4.25 ДСТУ 2293-99).

Нещасний випадок – це обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю або настала смерть (ст. 14 Закону України “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності”).

Робоче місце – місце постійного або тимчасового перебування працівника під час виконання ним трудових обов'язків (п.4.36 ДСТУ 2293-99).

6.2. Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів у лабораторії фізіології та молекулярної біології рослин

Розглянемо небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які впливають на людину відповідно до класифікації, наведеної у ГОСТ 12.0.003-74. Робоче місце знаходиться у лабораторії фізіології та молекулярної біології рослин. Відповідно до цього на працівника діють три групи небезпечних та шкідливих виробничих фактори:

Фізичні:

- 1) підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- 2) підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- 3) лабораторний посуд, що може у процесі роботи руйнуватися (наприклад скляний посуд).
- 4) недостатнє освітлення робочого місця.

Хімічні:

- 1) хімічні речовини, що проникають в організм людини через органи дихання, кишково-шлунковий тракт і слизові оболонки.

Психофізіологічні:

- 1) нервово-психічні перевантаження (перенапруга аналізаторів. монотонність праці, зоровий дискомфорт).

Підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися крізь тіло людини. Основним джерелом небезпеки являються лабораторні пристрої та аналізатори підвищеної потужності, наприклад лабораторна центрифуга, деякі аналізатори, та інші електричні прилади. Підвищений рівень електромагнітних випромінювань. Джерелом є комп'ютер. Використовується для обробки та аналізу наукових даних. Хоча зараз сучасні комп'ютери випускають із захисними екранами або спеціально

нанесеним на дисплей захисним шаром, це не вирішує проблеми впливу електромагнітного випромінювання на користувача комп'ютером.

При роботі, комп'ютер утворює навколо себе електромагнітне поле, яке деіонізує навколишнє середовище, а при нагріванні плати і корпус монітора випускають у повітря шкідливі речовини. Все це робить повітря дуже сухим, слабо іонізованим, зі специфічним запахом і в загальному "важким" для дихання. Природно, що таке повітря не може бути корисним для організму і може призвести до захворювань алергічного характеру, хвороб органів дихання та інших розладів. Монітор є сильним джерелом електромагнітного випромінювання, особливо його бічні і задні стінки, тому вони не мають спеціального захисного покриття, яке є у лицьовій частині екрана. Електромагнітні випромінювання найбільший вплив роблять на імунну, нервову, ендокринну та статеву систему.

Лабораторний посуд, що може у процесі роботи руйнуватися (наприклад скляний посуд). Скло є одним з найбільш часто використовуваних видів обладнання в лабораторіях. Дотримуйтеся правил техніки безпеки лабораторії при використанні і обробці посуду, щоб уникнути нещасних випадків і травм.

Недостатнє освітлення робочого місця викликає швидко втому і хвороби очей, знижує уважність і, отже, значно зменшує продуктивність праці, а також збільшує ймовірність нещасних випадків на виробництві. Недостатнє освітлення робочого місця ускладнює тривалу роботу, викликає підвищене стомлення і сприяє розвитку короткозорості. Занадто низькі рівні освітленості викликають апатію і сонливість, а в деяких випадках сприяють розвитку почуття тривоги.

Тривале перебування в умовах недостатнього освітлення супроводжуються зниженням інтенсивності обміну речовин в організмі і ослабленням його реактивності. До таких же наслідків приводить тривале

перебування в світловій середовища з обмеженою спектральним складом світла і монотонним режимом освітлення.

Хімічні речовини, що проникають в організм людини через органи дихання, кишково-шлунковий тракт і слизові оболонки. Джерело – випари хімічних речовин, що знаходяться в лабораторії. Також під час проведення дослідів в лабораторії з хімічними речовинами, внаслідок недотримання правил охорони праці та невиконання прийнятих методик можуть при контакті з організмом людини викликати травми. Тривалість – протягом всього робочого часу, 40 год/тиждень.

Нервово-психічні перевантаження (перенапруга аналізаторів. монотонність праці, зоровий дискомфорт). Джерело – робота на комп'ютері. Нервове напруження, стомлюваність. Тривала робота за комп'ютером може викликати підвищене стомлення, головний біль, роздратованість, розлади сну, стрес. Тривалість дії фактора – близько 20 год/ тиждень (половина робочого часу), що вкладається в норму (не більше 6 год/день).

6.3. Організаційні та технічні заходи по забезпеченню захисту працівників у лабораторії фізіології та молекулярної біології рослин

Правила розроблені з врахуванням “Положення про організацію роботи з охорони праці учасників навчально-виховного процесу в установах і навчальних закладах” (наказ №563 від 01.08.2001 р.) та “Положення про розробку інструкцій з охорони праці” (наказ №9 від 29.01.1998 р.). Згідно цим правилам було здійснено запланований об'єм наукових досліджень за календарним планом виконання дипломної роботи.

До організаційних та технічних заходів по забезпеченню захисту працівників у лабораторії фізіології та молекулярної біології рослин належать:

1. Правила є обов'язковими під час проведення всіх робіт з хімічними речовинами в лабораторії.

2. Лабораторія повинна мати інструкції з безпечного проведення робіт із застосуванням хімічних речовин і їх зберігання, складеними у відповідності з даними правилами.

3. Експлуатація приміщень лабораторії, де використовуються хімічні речовини, без наявності інструкцій з їх безпечної експлуатації забороняється.

4. До самостійної роботи в лабораторії допускаються особи, що пройшли попередній медичний огляд, навчання та інструктаж з охорони праці та протипожежної безпеки.

5. Первинний, повторний, поточний, позаплановий інструктажі з охорони праці та безпеки життєдіяльності з кожним співробітником лабораторії проводиться безпосередньо завідувачем. Повторний інструктаж проходять всі працівники лабораторії незалежно від кваліфікації, освіти, стажу та характеру виконання робіт не рідше ніж через 6 місяців, а на роботах із шкідливими умовами праці – через 3 місяці. Позаплановий інструктаж проводять перед виконанням нових робіт, використанням нової технології, нових речовин та приладів, при порушенні працівниками вимог нормативно-правових актів про охорону праці.

6. Проведення первинного інструктажу на робочому місці зі студентами та їх допуск до виконання робіт покладається на наукового співробітника та старшого лаборанта, закріпленого за даною лабораторією.

7. Приймати їжу та палити в приміщенні лабораторії, де проводяться роботи з хімічними речовинами, – забороняється, у зв'язку із можливим отруєнням.

8. Кількість одночасно працюючих дослідників, які виконують лабораторні роботи, не повинна перевищувати кількості індивідуальних робочих місць.

9. Пожежне обладнання, ящики з піском, водопровідні крани, електрощити, рубильники, вогнегасники повинні бути легкодоступні в будь-який час.

10. Під час роботи у вечірній час, а також при виконанні небезпечних робіт у лабораторії повинно знаходитись не менше двох осіб, причому один з них призначається старшим.

11. Забороняється тримати в лабораторії речовини і розчини у посуді без етикеток. На кожній склянці має бути назва речовини та концентрація розчину.

12. В лабораторії обов'язково повинно бути:

- медична аптечка з набором медикаментів, перев'язувальних засобів, необхідних для надання першої медичної допомоги при нещасних випадках;
- первинні засоби пожежогасіння (вогнегасники хімічні пінні, сухий пісок із совком, ковдра);
- індивідуальні та колективні засоби захисту працівників і студентів.

6.4. Правила безпечного виконання робіт у лабораторії фізіології та молекулярної біології рослин

1. До виконання кожного виду лабораторної роботи студенти допускаються лише після одержання інструктажу з охорони праці та пожежної безпеки й дозволу наукового співробітника.

2. Перед початком роботи потрібно досконало оглянути установку, прилади, посуд, допоміжні матеріали, вивчити методику роботи, правила її безпечного виконання, перевірити чи вірно зібраний прилад або установка, переконатися чи відповідають взяті речовини тим, які вказані в методичних рекомендаціях.

3. Студенти в лабораторії зобов'язані одягнути халати та мати при собі індивідуальні засоби захисту, що передбачені інструкціями.

4. Дотримуватись записів, брати для роботи лише вказану кількість та концентрацію речовини, використовувати вказаний посуд та прилади, проводити роботу в умовах, які рекомендуються в підручниках та інструкціях.

5. Витяжну шафу необхідно включати за 10 хв. до початку роботи і виключати після закінчення роботи.

6. Одягати гумові трубки на скляні, засувати скляні трубки у гумові корки дуже обережно, без натиску та великого зусилля.

7. В лабораторії забороняється працювати студентам із реактивами, приладами та посудом без нагляду наукового співробітника або старших лаборантів.

6.5. Вимоги безпеки під час аварійних ситуацій у лабораторії фізіології та молекулярної біології рослин

1. При загорянні електропроводів і електроустановок негайно виключіть електричний струм, після цього гасіть пожежу.

2. При спалаху людини не дозволяйте їй бігти, намагайтеся перекрити доступ повітря до горючого одягу важкою ковдрою, пальто або іншими доступними матеріалами.

3. При спалаху горючої рідини негайно погасіть всі нагрівні прилади, винесіть горючі матеріали та речовини, засипте полум'я піском і накрийте ковдрою для припинення доступу повітря. У випадку необхідності гасіть пожежу вуглекислотним вогнегасником, розчинні у воді спирти та горючі рідини гасіть водою.

4. Не можна водою гасити речовини, які з нею взаємодіють, утворюючи вогненебезпечні сполуки (лужні метали, їх карбіди, карбід кальцію, магній, алюміній в порошок або стружка, бензин, гас, бензол, скипидар, нафтопродукти).

5. Нормальна робота витяжної шафи є першочерговим засобом для забезпечення вентиляції приміщення під час занять з метою безпеки життєдіяльності студентів.

6. При виникненні пожежі потрібно негайно визвати пожежну команду, включити пожежну сигналізацію, винести з лабораторії всі вогне- та вибухонебезпечні речовини, а також балони з газами, виключити вентиляцію й електричний струм.

7. Під час термічних опіків I ступеня обпечені місця слід присипати содою, крохмалем чи тальком.

8. Під час опіків кислотою або лугом уражені місця промити проточною водою і обробити розчином соди або розчином оцтової кислоти.

9. Під час потрапляння твердих частинок, парів їдких речовин в очі промити їх водою, а потім 3% розчином соди.

10. Під час опіків лужними металами швидко зняти з шкіри тампоном вати залишки металу, а обпечене місце промити водою і 3–5% розчином оцтової кислоти.

11. Під час потрапляння мінеральних кислот в організм через стравохід швидко прополоскати рот 5% розчином соди, давати пити вапняну воду або рослинне масло.

12. При сильних кровотечах необхідно зупинити її джгутом.

13. Вогнегасники пінні призначені для гасіння пожеж твердих, рідких і газоподібних речовин. Ними не можна гасити електроприлади, що знаходяться під напругою, а також речовини, які займаються під час взаємодії з водою (натрій, калій, карбіди).

14. Під час враження електричним струмом потерпілому, який знаходиться у свідомості, необхідно забезпечити спокій і чисте повітря. При порушенні дихання та серцевої діяльності слід застосувати штучне дихання й непрямий масаж серця до прибуття швидкої медичної допомоги.