

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
екології агросфери та екологічного
контролю

_____ Наумовська О.І.
« _____ » _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Вплив виробництва СЗЗ ВАТ «Птахофабрика
Київська» на стан біорізноманіття ентомофауни»**

Спеціальність

101 «Екологія»

Гарант освітньої програми
д. пед. наук, професор

_____ Боголюбов В.М.
(підпис)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. наук, доцент

_____ Вагалюк Л.В.
(підпис)

Виконав

_____ Ковтуненко О.О.
(підпис)

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

екології агросфери та екологічного контролю

к. с.-г. наук, доцент _____ Наумовська О.І.

“ _____ ” _____ 20 _____ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи студенту

Ковтуненку Олегу Олеговичу

Спеціальність _____ 101 «Екологія»

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи: **«Вплив виробництва СЗЗ ВАТ
«Птахофабрика Київська» на стан біорізноманіття ентомофауни»**

затверджена наказом ректора НУБіП України від “29” жовтня 2024р. №1939 С

Термін подання завершеної роботи (проекту) на кафедру 15 травня 2025 р.

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи:

– біорізноманіття, комахи-дендробіонти, природній біоценоз, антропогенно змінений біоценоз, індекс Шеннона-Уівера

Перелік питань, які потрібно розробити:

- визначення стану видового різноманіття комах-дендробіонтів у природних та напівприродних біотопах у зоні СЗЗ ВАТ «Птахофабрика Київська»

- дослідження видового різноманіття комах-дендробіонтів за індексом Шеннона-Уівера.

видачі завдання “24” листопада 2023 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи _____ Вагалюк Л.В.
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Ковтуненко О.О.
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Біорізноманіття та його значення	8
1.2. Індикатори біорізноманіття	19
1.3. Оцінка основних загроз біорізноманіттю	23
1.4. Екологічні засади збереження біорізноманіття	30
1.5. Міжнародне співробітництво та Національні програми в питаннях збереження біорізноманіття	34
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	38
2.1. Місце проведення досліджень	38
2.2. Природно-кліматичні умови регіону досліджень	39
2.3. Методика та методи досліджень	45
2.4. Методи обліку комах-фітофагів	49
РОЗДІЛ 3. СТАН РІЗНОМАНІТТЯ ЕНТОМОФАУНИ ДЕНДРОБІОНТІВ НА ТЕРИТОРІЇ СЗЗ ВАТ «ПТАХОФАБРИКА КИЇВСЬКА»	52
3.1. Дослідження стану різноманіття ентомофауни дендробіонтів	52
3.2. Дослідження видового різноманіття комах-дендробіонтів за індексом Шеннона-Уівера	57
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65

РЕФЕРАТ

Актуальність теми. В Україні зареєстровано 35 тисяч видів і 29 рядів комах. Кожен з них займає свою нішу в біоценозі, бере участь у різноманітних природних процесах і виконує відповідну екологічну функцію. Різноманітність ентомокомплексів є надійним показником екологічного стану екосистем. Високий рівень різноманітності комах забезпечує можливість раннього виявлення навіть незначних, але важливих змін в екологічному стані природних систем [1].

Основною загрозою життєдіяльності цінних і рідкісних видів комах є втрата придатних для існування екологічних ніш. Чисельність комах в умовах інтенсивного землеробства в основному залежить від ступеня економічного впливу, тому вибір мінімально порушених територій та екологічних заповідників є необхідною умовою для збереження фауністичного багатства [2]. Оцінка стану природного середовища за індикаторними групами організмів з метою збереження природних компонентів різноманітних біоценозів, а отже їх стійкості, є важливою екологічною проблемою на сучасному етапі існування екосистем.

Мета і завдання досліджень.

Метою роботи було проведення оцінки стану біорізноманіття ентомофауни дендробіонтів у природних та антропогенно змінених біотопах в зоні СЗЗ ВАТ «Птахофабрика Київська».

Для досягнення поставленої мети вирішувались такі завдання:

- визначення стану видового різноманіття комах-дендробіонтів у природних та напівприродних біотопах у зоні СЗЗ ВАТ «Птахофабрика Київська»

- дослідження видового різноманіття комах-дендробіонтів за індексом Шеннона-Уівера.

Об'єкт дослідження. Оцінка стану біорізноманіття ентомофауни дендробіонтів у природних та напівприродних біотопах зоні СЗЗ ВАТ «Птахофабрика Київська»

Предмет дослідження. Популяції комах життєвої форми дендробіонти, деревних та чагарникових насаджень.

Методи дослідження. Загальноприйняті методи фауністичних досліджень в ентомології і обліку чисельності комах, популяційній екології, захисті рослин – польових та лабораторних досліджень, екологічного аналізу чинників динаміки популяцій комах.

Отримані результати мають важливе прикладне значення для моніторингу стану біорізноманіття у зонах впливу промислових підприємств. Виявлені таксономічні особливості ентомофауни та встановлені відмінності у кількісному складі рядів Coleoptera, Lepidoptera та Diptera на різних дослідних ділянках, що дозволяють оцінити рівень антропогенного навантаження.

Застосування індексу Шеннона-Уівера як індикаторного методу підтвердило його ефективність для порівняльного аналізу біоценозів у межах санітарно-захисної зони та умов природного середовища. Достовірне зниження рівня біорізноманіття на ділянках, наближених до виробничої зони, може використовуватися як показник екологічного ризику та підґрунтя для розробки рекомендацій з екологізації виробництва, удосконалення природоохоронних заходів та відновлення порушених екосистем.

Результати дослідження можуть бути використані органами екологічного контролю, місцевими адміністраціями та природоохоронними структурами для формування стратегій зниження негативного впливу підприємств на довкілля, зокрема на біоту ентомокомплексів.

Структура і обсяг бакалаврської кваліфікаційної роботи: бакалаврська робота викладена на 73 сторінках комп'ютерного набору, складається із вступу, 3 розділів. Містить 3 таблиці, 7 рисунків, список літератури 76 джерел.

ВСТУП

Займаючи лише 6% загальної площі Європи, Україна має 35% її біорізноманіття. Однак діяльність людини має дуже значний вплив на його стан. Наприклад, масштабні осушувальні роботи руйнують ландшафт. Понад 80% водно-болотних угідь втратили свою первісну функцію. Природна екосистема луків зазнала значних змін, залишилося лише кілька невеликих острівців. Площа природних лісових екосистем становить 5,1 млн га, тоді як площа штучно створених лісових екосистем - 4,3 млн га. Природно-заповідний фонд України охоплює приблизно 3,7 млн га, або 6,05% території країни [3].

Збереження біорізноманіття є однією з основних умов сталого розвитку, а також невід'ємною частиною екологічної політики як окремих країн, так і Європейського Союзу. Воно створює безпечне середовище для життя і здоров'я людей, забезпечує харчові ресурси, лікарські препарати та сировину для промислового виробництва. Окрім цього, біорізноманіття сприяє стабільній роботі екосистем, зокрема підтримує кругообіг речовин, збереження родючості ґрунтів та очищення природних вод. Для людства воно має багатогранну цінність: економічну, рекреаційну, культурну, екологічну та багато інших.

В Україні необхідно створити ефективний організаційно-економічний механізм для підтримки відповідної діяльності. Рівень успішності у збереженні генофонду людини, а також рослинного і тваринного світу значною мірою визначається результативністю роботи органів державної виконавчої влади та місцевого самоврядування. Важливу роль у цьому процесі відіграє Міністерство екології та природних ресурсів України, яке виступає центральним органом виконавчої влади, що забезпечує загальне керівництво [4].

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біорізноманіття та його значення

Сучасні науковці все частіше доходять висновку, що світ переживає шосте масове вимирання видів, спровоковане діяльністю людини. Хоча сам процес вимирання видів є природною частиною еволюції, нинішні темпи цього явища, за підрахунками експертів, у 2–10 разів перевищують звичайні. У дикій природі кожен третій вид опинився на межі зникнення. Вразливою залишається й різноманітність природно-кліматичних зон. Зокрема, середземноморські чагарники перебувають у ще більшій небезпеці, ніж тропічні ліси Амазонки [5,6].

Різноманітність є універсальним поняттям, яке охоплює хімічні елементи, молекули, клітини, тканини, органи, організми, угруповання, екосистеми та багато іншого. Це поняття однаково стосується форм речовини, енергії й інформації, адже відображає властивості як матеріального, так й ідеального світу, який проявляє себе через багатство складових елементів. Саме завдяки різноманітності забезпечується функціонування, еволюція і стабільність як основних компонентів біосфери, так і її загальної цілісності.

Основні наукові уявлення про біорізноманіття сформувалися лише в середині ХХ століття, що було зумовлено розвитком кількісних методів у біології. Походження терміну «біорізноманіття» і досі викликає суперечки. На думку вчених Н. В. Лебедевої, Н. Н. Дроздова та Д. А. Криволуцького [7], словосполучення «біологічне різноманіття» вперше використав Г. Бейтс [8]. У той же час існує альтернативна версія, згідно з якою термін «biodiversity» вперше ввів В. Розен у 1986 році під час національного форуму «Стратегія США щодо біологічного різноманіття». За цим твердженням, даний неологізм виник як скорочення від поняття «біологічне різноманіття», яке спочатку застосовувалася виключно для позначення кількості видів [9].

У працях Р. Уїттекера [10] було запропоновано класифікацію рівнів екосистемного різноманіття та досліджено вплив навколишнього середовища

на біорізноманіття. Відповідно до цієї концепції виділяються три основні рівні:

- альфа-різноманіття (внутрішнє різноманіття окремого угруповання);
- бета-різноманіття (різноманіття між різними угрупованнями);
- гамма-різноманіття (різноманіття на рівні надценотичної системи, пов'язане з градієнтами середовища).

Програма Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища (UNEP) у листопаді 1988 року створила Спеціальну робочу групу експертів для оцінки необхідності розробки міжнародної конвенції про біорізноманіття. У лютому 1991 року ця робоча група була реорганізована у Міжурядовий комітет з питань переговорів. Його діяльність призвела до проведення 22 травня 1992 року в Найробі конференції, під час якої було затверджено текст Конвенції про біорізноманіття. Конвенцію відкрили для підписання 5 червня 1992 року на Конференції ООН із довкілля та розвитку (Саміт "Планета Земля"), що відбулася в Ріо-де-Жанейро. Одним із ключових результатів цієї конференції стало ухвалення Рамкової Конвенції про охорону біорізноманіття. У статті 2 Конвенції про біологічне різноманіття термін біорізноманіття визначається як сукупність усіх форм живих організмів із різних джерел, включаючи наземні, водні екосистеми та екологічні комплекси, частиною яких вони є. Це поняття охоплює різноманітність у межах одного виду, між видами, а також різноманіття екосистем [3].

За М.Ф. Реймерсом (1990), виділяють такі рівні біорізноманіття: генетичне, видове, екосистемне і ландшафте [11].

✓ Генетичне різноманіття охоплює всі можливі гени живих організмів, включаючи рослини, тварини, гриби та мікроорганізми. Це поняття визначається як сума генетичної інформації, яка міститься у генах особин різних популяцій.

✓ Видове різноманіття складається із двох основних компонентів: видового багатства і вирівняності. Видове багатство відображає число видів у певному угрупованні, екосистемі або регіоні, іноді його характеризують як відношення кількості видів до одиниці площі.

✓ Екосистемне різноманіття стосується кількості різних місць проживання, біотичних угруповань та екосистем, що існують на різних рівнях організації ландшафтів.

✓ Ландшафтне різноманіття визначається числом природних географічних комплексів, або ландшафтів, які складаються з рельєфу, кліматичних умов, водних ресурсів, ґрунтів, а також об'єктів рослинного й тваринного світу. Ці елементи знаходяться в складній взаємодії, утворюючи єдину цілісну систему, що є однорідною за умовами розвитку [12].

Класифікація всіх живих організмів, які населяють Землю, була вперше представлена у праці "Система природи" видатного шведського натураліста Карла Ліннея, опублікованій у 1735 році. У цій системі наукова назва рослин і тварин складається із двох частин: перше слово визначає рід, а друге – вид. Наприклад, до роду кіт (*Felis*) належать такі види, як кіт домашній (*Felis domestica*), кіт лісовий (*Felis sylvestris*) і рись (*Felis lynx*). Класифікація, розроблена Ліннеєм, значно спростила та впорядкувала номенклатуру живих організмів, ставши важливим поштовхом для глибшого вивчення органічного світу нашої планети.

Біорізноманіття складно виразити у числовому вимірі. Вчені досі не мають точної відповіді щодо загальної кількості біологічних видів: за різними оцінками, ця цифра варіюється 5 до 30 мільйонів. Однак у біологічних каталогах зафіксовано лише 2 мільйони видів, із яких під безпосереднім спостереженням перебуває лише близько 50 тисяч. Для глибшого розуміння стану біорізноманіття екологи створили індекс Living Planet Index (LPI), який базується на даних, зібраних по 1686 видах-індикаторах у всьому світі за аналогією з принципам біржових індексів. Протягом останніх 35 років цей

індекс знизився на 28%, що вказує на негативний стан із видовим біорізноманіттям [13].

Дослідження підтверджують, що регіони із високим рівнем біорізноманіття мають більш багаті природні ресурси та здатність швидко відновлюватися після стихійних лих. Біологічне різноманіття формує екосистему, яка забезпечує комфортні умови для нашого життя, надаючи свіже повітря, чисту прісну воду, різноманітну їжу, захист від штормів і повеней, а також сприяючи стабільності клімату [14].

Однією з ключових сучасних проблем є скорочення територій існування живих організмів. Діяльність людини, зокрема сільське господарство, розорення пасовищ і урбанізація, суттєво зменшують та руйнують природні середовища існування тварин. Водночас в океанах рибальські судна руйнують морське дно, а ведення господарської діяльності призводить до деградації мангрових заростей та інших вразливих прибережних екосистем. Органічний світ планети поділяється на два головні царства: рослини та тварини.

Історично сформовані сукупності всіх видів рослин чи тварин на певній території утворюють відповідно флору та фауну цієї місцевості. Флора і фауна ніколи не бувають абсолютно однаковими навіть у різних регіонах однієї країни, що вже про різні країни. Ці відмінності обумовлені різноманітними геологічними, орфографічними, ґрунтовими та кліматичними умовами. Додатково вони залежать від таких чинників, як географічна ізоляція, міграція або зникнення окремих видів чи цілих систематичних груп організмів. У сучасну епоху до цього списку додається людська діяльність, яка в багатьох країнах призвела до значних змін у природній рослинності й ареалах поширення багатьох видів рослин і тварин. Варто зазначити, що поняття рослинність (або рослинний покрив) відрізняється від флори. Рослинність включає сукупність багатьох угруповань (фітоценозів) на певній території, які разом формують біогеоценотичний покрив земної поверхні [15].

У флорі та фауні будь якого великого регіону можна виділити дві особливі групи видів: ендемічні та реліктові.

Ендемічні види трапляються лише на обмежених територіях, таких як гірські системи, окремі масиви, острови, фізико-географічні райони або річкові басейни. Найбільша кількість ендемів зазвичай зосереджена в гірських екосистемах і на островах, що пояснюється ізоляцією цих місцевостей та їхніми унікальними природними умовами. У флорі України налічується близько 200 ендемічних видів рослин, переважно з Карпат, Гірського Криму та Поділля. Реліктові види, своєю чергою, збереглися ще з минулих геологічних епох. Більшість реліктів української флори є льодовиковими реліктами, тобто такими, що пережили період зледеніння, яке завершилося приблизно 10 тисяч років тому. Ці види зазвичай зустрічаються у високогір'ях Карпат (сосна кедрова, дріада восьмипелюсткова, верба трав'яна, товстянка альпійська, родіола рожева) або в болотистих місцевостях лісової зони (хамедафна чашкова, ліннея північна). Іншу групу становлять третинні релікти, які походять із до льодовикового періоду, що завершився приблизно 250 тисяч років тому. До цієї групи входять здебільшого водні рослини (сальвінія плаваюча, марсилія чотирилиста), а також окремі наземні види, збережені у флорі Південного узбережжя Криму, Поділля й Карпат (тис ягідний, рускус під'язиковий, суничне дерево тощо). Загалом реліктові форми значно поширені в біотах таких регіонів, як Середземномор'я, Східна Азія, Австралія, Нова Зеландія, Мадагаскар, Центральна та Південна Америка [16].

Відповідно до сучасної концепції біорізноманіття, регіони з винятковим рівнем видової різноманітності біоти, а також з високою концентрацією рідкісних, ендемічних і реліктових видів і фауни (так звані "гарячі точки біорізноманіття" або *hot spots of biodiversity*) повинні розглядатися як об'єкти найвищого пріоритету в природоохоронній діяльності. В Україні такими територіями визначено Карпатський регіон, Поділля та Крим. У глобальному масштабі до них відносять Середземноморський регіон, острови Південно-Східної Азії, Китай, Гімалаї, Австралію, Мадагаскар, Центральну Америку, Атлантичне узбережжя і басейн річки Амазонки в Південній Америці та інші території [17].

Видове багатство таксономічних груп світу й України наведено в таблиці

1.1.

Таблиця 1.1.

Видове багатство таксономічних груп біоти

Систематична група	Кількість видів	
	Україна	Весь світ
Гриби	15000	200 000
Лишайники	1000	26 000
Мохоподібні	800	23 000
Судинні рослини	4520	270 000
Плоскі, круглі й кільчасті черви	2000	40 000
Молюски	6000	130 000
Комахи	22000	1 000 000*
Круглороті і риби	270	20 000
Земноводні	17	4010
Плазуни	21	4770
Птахи	367	9670
Ссавці	108	4330

*) тільки описані види; реальна кількість оцінюється у 2-10 млн.

Проблема збереження біологічного різноманіття безпосередньо стосується наших повсякденних інтересів. Біологічні ресурси становлять основу, на якій вибудовується цивілізації. Саме природа забезпечує такі галузі людської діяльності, як сільське господарство, косметична та фармацевтична промисловість, целюлозно-паперове виробництво, овочівництво, будівництво та утилізація відходів. Втрата біорізноманіття загрожує не лише продовольчим запасам, але й можливості для відпочинку та туризму, джерелам деревини, ліків і енергетичних ресурсів. Крім цього, така втрата порушує ключові екосистемні функції. Багато людей, які періодично

замислюються над проблемами природи, зазвичай розглядають ці небезпеки як щось, що стосується лише інших видів живих істот. Зменшення чисельності таких екзотичних тварин, як панди, тигри, слони, кити та різні види птахів, часто стає знаком тривоги щодо видів, які опинилися під загрозою знищення. Темпи зникнення флори та фауни вже перевищують природні в 50-100 разів і, як передбачається, можуть лише посилюватися й надалі. За сучасними світовими тенденціями ризик зникнення нависає над майже 34 000 видами рослин і 5200 видами тварин, серед яких – кожен восьмий вид птахів [18].

Протягом тисячоліть людство активно займалося селекцією великої кількості домашніх тварин і культурних рослин, які відіграють ключову роль у забезпеченні продовольчого ланцюга. Проте сьогодні майже 30% найважливіших порід сільськогосподарських тварин перебувають під загрозою зникнення. Хоча зникнення окремих видів привертає значну увагу, справжню небезпеку для біорізноманіття становлять такі процеси, як фрагментація, деградація, вирубування лісів, осушення водно-болотних угідь, масова загибель коралових рифів та інших екосистем. Ліси слугують середовищем існування більшості відомих видів біорізноманіття на планеті, проте в наш час зберіглося лише трохи понад 55% їхнього первісного покриву. Більшість цих втрат припадає на останнє століття. Попри зусилля, спрямовані на відновлення лісів, глобальна площа лісового покриву продовжує стрімко скорочуватися, особливо в тропічних регіонах [19].

Знищення майже 10 % коралових рифів, які належать до найбагатших екосистем планети, уже стало серйозною неекологічною проблемою. При цьому третина тих, що залишилися, перебуває під загрозою зникнення, протягом наступних 10-20 років. Складна ситуація склалася і з прибережними мангровими лісами, які є надзвичайно важливими для виживання численних видів флори та фауни. Половина таких лісів уже втрачені безповоротно. Експерти наголошують, що рівень біорізноманіття, як всередині окремого виду, так і в межах цілої біосфери, є одним із головних показників життєздатності видів і екосистем загалом. Це поняття в прийнято називати

принципом біологічного різноманіття. Якщо характеристики особин у межах одного виду залишаються одноманітними (йдеться і про людей, і про рослини чи мікроорганізми), то будь-які значні зміни зовнішніх умов – погодні катаклізми, епідемії чи нестача їжі – можуть значно сильніше вплинути на здатність такого виду до виживання. Натомість більший рівень біорізноманіття підвищує шанси адаптуватися до нових умов. Це стосується також різноманіття видів у біосфері загалом, яке забезпечує її стійкість і багатство екосистем [20].

Людство навчилося ефективно використовувати цінні властивості складників біорізноманіття для задоволення безлічі проблем: виробництва продуктів харчування, отримання сировини для виготовлення одягу, виготовлення знарядь праці, будівництва житла, отримання енергоносіїв тощо. Однак біорізноманіття має і глибше значення, яке виходить за межі матеріальної користі, воно впливає на формування духовних і культурних цінностей. Основні аспекти його значущості можна відзначити таким чином:

- економічна цінність, вона є основою багатьох людських галузей, серед яких сільське господарство, фармацевтика, целюлозно-паперова промисловість, садівництво й городництво, виробництво косметичних засобів, будівельна сфера та переробка відходів. Економічна складова біорізноманіття тісно взаємопов'язана з життєдіяльністю людства.

- рекреаційна цінність, полягає в тому, що природа пропонує можливість для відпочинку та задоволення без шкоди для екосистем. Це охоплює пішохідний туризм, фотографування, спостереження за птахами та інші захоплення. Річки, озера, ставки й водосховища забезпечують умови для водних видів спорту, прогулянок на човнах, купання й любительського рибальства. Завдяки цьому біорізноманіття відіграє значну роль у рекреації та збагаченні людського дозвілля.

- цінність для здоров'я. Протягом століть рослинні та тваринні екстракти використовувалися для лікування людей. У сучасній медицині зросла увага до біологічних ресурсів, адже є надія на відкриття нових методів

терапії. Існує переконання, що чим більше різноманіття живих організмів, тим ширші можливості для створення інноваційних ліків.

➤ екологічна цінність біорізноманіття є ключовим фактором виживання і стабільного функціонування багатьох екосистем. Воно сприяє утворенню ґрунту, забезпечує накопичення та перенесення життєво важливих поживних речовин, що підтримують його родючість. Завдяки екосистемам відбувається асиміляція відходів, нейтралізація й очищення забруднень. Вони також відіграють важливу роль у фільтрації води та стабілізації гідрологічного режиму, затримуючи ґрунтові води. Крім того, екосистеми підтримують якість атмосфери, забезпечуючи необхідний рівень кисню через процес фотосинтезу.

➤ освітнє та наукове значення біорізноманіття. Біорізноманіття виступає цінним інструментом для збагачення знань і практичного досвіду людини. У сучасному світі цей концепт широко використовується у різноманітних навчальних матеріалах, книгах, журналах, телепрограмах та фільмах, з метою формування глибокого розуміння природи та її складних процесів. Зростаюча кількість інформації про навколишнє середовище активно інтегрується в освітні програми, сприяючи вихованню екологічної свідомості. З наукової точки зору біорізноманіття має фундаментальне значення оскільки дозволяє розкривати механізми й аспекти походження та розвитку життя на Землі.

➤ індикаційне значення. Живі організми відіграють важливу роль як індикатори стану довкілля. Наприклад, види, особливо чутливі до токсичних речовин, можуть виконувати функції систем раннього попередження, забезпечуючи таким чином моніторинг екологічного стану. Деякі рослини здатні свідчити про хімічний склад ґрунтів, на яких вони зростають, що робить їх цінними інструментами для оцінки природних умов і змін екосистем.

➤ естетична цінність. Естетичне сприйняття біорізноманіття – це не лише насолода від краси окремих ландшафтів чи природних об'єктів, а й

глибока внутрішня потреба, притаманна кожній людині. Різноманіття довкілля значною мірою сприяє підвищенню якості життя.

➤ культурна цінність. Природа здавна надихала релігійних мислителів, митців, письменників, поетів, художників та музикантів на створення шедеврів. У багатьох культурах певні рослини й тварини стають важливими символами, що набувають глибокого сакрального значення. Втрата таких видів означає не лише біологічне збіднення, а й дегенерацію значної частини культурної спадщини, підриваючи автентичність народів і націй. Для багатьох корінних спільнот руйнування екосистем чи втрата видового різноманіття може стати серйозною загрозою для їх існування та ідентичності [21].

У традиційних уявленнях українців важливе місце відводилося багатству і різноманіттю світу тварин. Звірі, птахи, плазуни, земноводні та комахи нерідко фігурують у народних обрядах і забавах, у системах прикмет, ворожінь та інших культурних елементах. Рослинна символіка також відіграє значну роль у майже всіх жанрах усної народної творчості, слугуючи одним із головних способів вираження ставлення людини до природного довкілля. Скорочення біорізноманіття тваринного та рослинного світу неминуче впливає на людське життя. Біорізноманіття є основою як духовного, так і фізичного здоров'я будь-якого народу. Ставлення нації до багатства природи слугує чітким індикатором її духовного розвитку. Недарма саме останні три десятиліття стали періодом створення заповідних природних територій у світі. Світова спільнота усвідомила ключову роль природи та біорізноманіття в житті людей, що зумовило посилення заходів із їх захисту й охорони.

Біорізноманіття має власну цінність, незалежно від того, чи приносить воно користь людству. Усі види прагнуть до виживання, і саме тому кожен з них заслуговує на існування, незалежно від його поширеності та значущості для людини. Кожен вид є частиною життя на планеті і має такі ж права на існування, як і люди. Людство не лише не повинно нищити види, але й має докладати зусиль для їх збереження та уникнення вимирання. Передчасне

зникнення видів, спричинене діяльністю людини, підриває природні процеси підтримання життя. Це явище можна вважати, своєрідним «суперзнищенням», адже воно знищує не тільки окремі організми, але і майбутні покоління, порушуючи еволюційні процеси та утворення нових видів [22].

Природні спільноти характеризуються взаємозв'язками між їхніми компонентами. Зникнення одного виду може спричинити негативні наслідки для інших представників системи, що, у свою чергу, потенційно здатне призвести до вимирання додаткових видів і спричинити дестабілізацію всієї екосистеми. Чим глибше ми аналізуємо глобальні процеси, тим більш очевидною стає залежність хімічних і фізичних параметрів атмосфери, клімату та океану від біологічних процесів із саморегульованим характером. У зв'язку з цим, природний інстинкт самозбереження повинен спонукати людство до збереження біорізноманіття як основного чинника стабільності екосистем.

Відповідальність за підтримання життєздатності глобальної системи лежить на людстві, оскільки існування цієї системи можливе лише за умови у її цілісності. Історичний досвід людства надає численні приклади наслідків недалекого та грубого підходу до управління окремими видами, родинами чи навіть цілими екосистемами. Зокрема, меліорація боліт, яка здійснювалася з метою розширення сільськогосподарських угідь, нерідко призводить до втрати специфічної флори і фауни, характерної для цих територій. Крім того, такі дії спричинили підвищення вартості вирощуваних культур через необхідність більшого застосування добрив і хімічних засобів, порушення екологічної рівноваги територій і зростання ризиків для довкілля. Таким чином, збереження природних екосистем є не лише етичним обов'язком людства, але й практичною необхідністю для підтримання екологічної стабільності.

Процес вимирання видів є незворотним, що в умовах нашої залежності від злакових культур, лікарських рослин та інших біологічних ресурсів становить серйозну загрозу для сучасного та майбутнього добробуту людства.

Нині світ опинився на межі масштабної екологічної кризи, яка спричинить ще більше скорочення кількості видів, поставивши під загрозу екосистемну стійкість. У цьому контексті поняття біорізноманіття набуло вирішального значення у сучасних дискусіях про охорону довкілля. Воно офіційно закріплене на міжнародному рівні шляхом ухвалення відповідних законодавчих актів і стало центральним елементом Конвенції ООН про біорізноманіття, яку ратифікувала країн світу [23].

1.2. Індикатори біорізноманіття

Біоіндикатор (від англ. indicator – показчик) – це організм або вид біоценоз, за станом і присутністю якого можна визначити характеристики середовища, включаючи наявність і концентрацію забруднювачів. Існує дві основні форми живих організмів, що використовуються як біоіндикатори: специфічна і неспецифічна. У випадку специфічної реакції її відбуваються зміни, пов'язані з впливом конкретного фактора. Натомість при неспецифічній біоіндикації однакові реакції можуть бути викликані різними антропогенними чинниками [24].

Біоіндикатори поділяють на чутливі й кумулятивні залежно від характеру їхньої реакції на вплив довкілля. Чутливі біоіндикатори демонструють чутливі відхилення від стану життєвих норм під впливом стресу, тоді як кумулятивні поступово накопичують антропогенний вплив, який значно перевищує природній рівень, при цьому не виявляючи явних змін.

Організм-індикатор повинен відповідати низці критеріїв:

- бути типовим для даного середовища;
- мати високу чисельність у досліджуваному екотопі;
- проживати на певній території протягом кількох років, що дозволяє спостерігати динаміку забруднення;
- перебувати в умовах, які спрощують процес відбору проб.

Наприклад, кропива індикує високу концентрацію кальцію в ґрунті, тоді як рослини-галофіли свідчать про високий рівень засолення ґрунтів. Деякі водні організми демонструють ступінь забруднення водою. Серед них, наприклад, малощетинкові черв'яки роду *Tubifex*, а також личинки двокрилих комах родів *Chironomus* і *Eristalis*. Про чистоту води свідчить нормальний розвиток представників вищих ракоподібних, таких як бокоплав роду *Gammarus* або водорості роду *Fontinalis*.

Під час вибору біоіндикаторів слід враховувати низку факторів. Зокрема, стеноойкні види є більш надійними порівняно з евріойкними. Багаторічні види краще підходять для таких цілей, ніж однорічні. Великі організми є зручними для спостереження, ніж дрібні. Надійними є також біоценози, в яких домінують такі види. Ймовірність взаємозв'язку біоценозу з певним фактором середовища оцінюється у відсотках спряженості чи бальній шкалі. [25]:

- 1 – від 1 до 60% випадків спряженості – біоценоз не є біоіндикатором;
- 2 – від 61 до 75% – сумнівний біоіндикатор;
- 3 – від 76 до 90% – задовільний біоіндикатор;
- 4 – від 91 до 99% – точний індикатор;
- 5 – 100% – абсолютний біоіндикатор.

Багато живих організмів демонструють високу чутливість та вибагливість до різноманітних параметрів всього середовища існування, таких як хімічний склад ґрунту, води, атмосфери, кліматичні та погодні умови, а також присутність інших організмів. Існування цих організмів обмежується певними умовами, які часто мають вузькі діапазони змін. Так, наприклад, скупчення морських рибоїдних птахів може символізувати про наявність косяків риб. Специфічні представники планктону і бентосу є індикаторами походження водних мас і течій, а також характеризують такі параметри середовища, як солоність і температура. Лишайники й деякі хвойні дерева слугують біоіндикаторами рівня чистоти повітря. Крім того, певні ґрунтові мікроорганізми та індикаторні рослини допомагають у пошуках корисних копалин. Комплекси ґрунтових тварин дозволяють визначити типи ґрунтів і їх

трансформації під впливом антропогенної діяльності. У локальних угрупованнях багатьох тварин, таких як риби, залежно від географічного району можуть бути виявлені різні комплекси паразитів-індикаторів, що забезпечують додаткову інформацію про екологічні умови. Біоіндикатори використовуються для визначення вмісту у субстратах вітамінів, антибіотиків, гормонів та інших біологічно активних речовин, а також для оцінки інтенсивності фізико-хімічних факторів середовища (наприклад, рівня рН, концентрації солей чи радіоактивності). Одним із ключових аспектів застосування біоіндикаторів є їх роль у визначенні ступеня забруднення навколишнього середовища, що забезпечує можливість регулярного моніторингу його якості та змін.

Зазвичай, рослини-біоіндикатори використовуються для оцінки забруднення повітря, а тварини-біоіндикатори – води. При екологічному моніторингу використання біоіндикаторів часто дає більш цінну інформацію, ніж колишня оцінка забруднення приладами, так як біоіндикатор реагує відразу на весь комплекс забруднень. Крім того, маючи «пам'ять», вони своїми реакціями відображають забруднення за тривалий період. На листках дерев при забрудненні атмосфери з'являються некрози (відмираючі ділянки).

По присутності деяких стійких до забруднення та відсутності нестійких видів (наприклад, лишайників) визначають рівень забруднення атмосфери міст. Здатність деяких видів біоіндикаторів акумулювати забруднюючі речовини дозволила Швеції виявити наслідки аварії на Чорнобильській АЕС при аналізі лишайників. Береза і осика можуть сигналізувати про підвищений вміст барію та стронцію в навколишньому середовищі неприродно зеленим кольором листя. Аналогічно в ареалі розсіювання урану навколо родовищ пелюстки іван-чаю стають білими (в нормі – рожеві), у лохини темно-сині плоди набувають білий колір і т. д. [26].

Для виявлення забруднювачів у навколишнє середовище застосовуються різноманітні біологічні індикатори. Для детекції загального рівня забруднення використовують лишайники та мохи, для виявлення важких металів – сливу та

квасолію, діоксиду сірки – ялину й люцерну, амоніаку – соняшник, сірководню – шпинат і горох, а поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ) – недоторку та інші види. Крім того, ефективними є так звані "живі прилади" – рослини-індикатори, які виснажують на грядках поміщають у вегетаційні судини або спеціальні контейнери. У випадку з мохами, такі контейнери називають біометрами. Подібні "живі прилади" встановлюються у зонах, які характеризуються найбільшим рівнем забруднення міського середовища. Для оцінки якості водних екосистем також застосовуються специфічні біоіндикатори. Це можуть бути вищі рослини, мікроскопічні водорості, організми зоопланктону (наприклад, інфузорії-туфельки) та зообентосу (зокрема молюски). Наприклад, у водних об'єктах середньої смуги при забрудненні спостерігається розростання таких рослин, як кушир, рдест плаваючий і ряска, у той час як чисту воду зазвичай заселяють водокрас жаб'ячий та сальвінія. Застосування біологічних індикаторів є ключовим для визначення інших екологічних характеристик. З їх допомогою можна оцінити рівень засолення ґрунтів, інтенсивність випасу тварин або зміни у режимі вологості. У таких випадках аналізу підлягає весь фітоценоз, який виступає як цілісна система індикації. Кожен вид рослин володіє певними межами толерантності до умов довкілля. Таким чином, сумісне зростання сумісних видів дозволяє надавати комплексну оцінку екологічних факторів. Особливої уваги заслуговує використання дерев, як індикаторів змін клімату та рівня антропогенного забруднення. Особливе значення має аналіз товщини річних кілець: у роки з посушливими умовами або підвищеною концентрацією забруднювачів в атмосфері формуються дуже вузькі кільця. Таким чином, зріз деревини відображає динаміку екологічних умов у ретроспективі, дозволяючи робити висновки про зміни кліматичних і антропогенних впливів.

Розроблено різноманітні підходи до біоіндикації, серед яких можна виділити такі методи, як фітологічне картування, що передбачає оцінку кількості видів та ступеня проективного покриття з порівнянням отриманих даних із еталонними показниками. Крім того, застосовується експозиція

рослин-біоіндикаторів, вирощених у стандартних умовах, у забрудненому середовищі для вивчення їхньої реакції. Також використовують аналіз видимих пошкоджень організмів та визначення концентрації забруднювачів у біосистемах у випадках біоаккумуляції. Біоіндикатори зазвичай є основним інструментом під час проведення широкомасштабних досліджень рівня забруднення навколишнього середовища [27].

Дослідники переконані, що зникнення популяцій комах і птахів є тривожними сигналами втрати біологічного різноманіття. На їхню думку, саме ці види виступають найточнішими показниками загального стану природного середовища. Вони особливо чутливі до змін клімату, а коливання їх чисельності відображають динаміку біорізноманіття, слугуючи своєрідним барометром станом різних екосистем. Комахи утворюють найбільш різноманітну групу живих організмів на нашій планеті. Останні оцінки свідчать, що кількість видів комах на Землі коливається між 5 і 30 мільйонами, хоча науці наразі відомо лише близько 1 мільйона з них. Ці істоти є невід'ємною частиною фауни та відображають складність екосистем і біологічного різноманіття загалом. Вони беруть участь у численних екологічних процесах, які забезпечують стабільність і функціонування екосистем. Охорона комах можлива через збереження їхнього природного середовища, адже їхня роль у підтримці довкілля є надзвичайно важливою.

Серед комах значну популярність здобули такі групи, як бджоли, метелики та сонечка, які відіграють важливу роль у підтримці екологічного балансу. Бджоли забезпечують запилення рослин, впливаючи на розмноження квіткових культур, тоді як сонечка сприяють боротьбі із шкідниками, зокрема попелицею. Однак чисельність метеликів суттєво зменшується, що викликає занепокоєння у наукових колах. Згідно з даними досліджень, оприлюдненими CORDIS, рівень скорочення популяцій метеликів варіюється залежно від їхніх біогеографічних зон проживання, і загалом становить 11 % за останні 25 років. У болотистих районах кількість видів метеликів скоротилася на 15 %, у

лісових зонах – на 14 %, а на луках – на 19 %. Основним чинником цього явища є антропогенний вплив на природне середовище [28].

1.3. Оцінка основних загроз біорізноманіттю

Усвідомлення загроз біорізноманіттю бере свій початок ще в 1970-х роках, що стало можливим завдяки роботі науковців, пов'язаних з діяльністю «Римського клубу». У своїх дослідженнях вони змоделювали глобальний вплив економічного зростання, особливо у промислово розвинених країнах, на екологічний стан природного середовища. Важливою подією у цьому контексті стала Конференція ООН з навколишнього середовища і розвитку, яка відбулася у 1992 році в місті Ріо-де-Жанейро. Серед ключових результатів конференції було прийняття Декларації з навколишнього середовища і розвитку та підписання Конвенції про біологічне середовище. У 1995 році в Софії було затверджено Всеєвропейську стратегію збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. Ця стратегія фактично виконує роль реалізації положень Конвенції про біорізноманіття на рівні Європейського континенту. Одним із головних інструментів імплементації цієї стратегії стало створення Всеєвропейської екологічної мережі. Ця мережа визнається єдиною просторовою системою, що охоплює території європейських країн із природними або лише частково зміненими ландшафтами [29, 30].

Збереження біологічного різноманіття є одним із ключових моментів стратегії сталого розвитку, екологічної політики як окремих держав світу, так і Європейського Союзу. У Конвенції про біорізноманіття цей термін визначається як усе розмаїття живих організмів, які походять із різних джерел, включаючи наземні, морські та інші водні екосистеми, а також екологічні комплекси, до складу яких вони входять. Поняття охоплює розмаїтість на рівні видів, між видами й у рамках самих екосистем. Основною метою Конвенції є не лише збереження біорізноманіття, але його стале раціональне використання, а також справедливий розподіл вигод від застосування

генетичних ресурсів через відповідну передачу технологій із врахуванням прав на них і належного фінансування (стаття 1).

Проблема збереження та сталого використання біорізноманіття, а також впровадження екосистемного підходу до охорони природи, була офіційно зарахована до п'яти пріоритетних викликів людства під час Всесвітнього саміту зі сталого розвитку у Йоганнесбурзі у 2002 році. Іншими важливими питаннями на порядку денному стали проблеми води, енергії, здоров'я та атмосфери.

Біорізноманіття, крім його внутрішньої і самодостатньої цінності, виступає ключовим фактором забезпечення належного функціонування екосистем. Воно сприяє збереженню процесів, таких як кругообіг і очищення водних ресурсів, підтримує родючість ґрунтів, стабільність клімату, а також надає можливість забезпечувати суспільство продуктами харчування, лікарськими засобами та сировиною для промисловості. Крім того, біорізноманіття відіграє важливу роль у формуванні безпечного, комфортного та здорового довкілля для людини. Україна ратифікувала Конвенцію про біорізноманіття у 1994 році, взявши на себе міжнародні зобов'язання щодо його охорони. Це підкреслює універсальну значущість біорізноманіття не лише для української спільноти, але й для всього європейського регіону та світу в цілому [31-34].

Коржнєв М.М. зазначає, що оцінка загроз біорізноманіттю повинна здійснюватися не лише на загальнодержавному рівні, а й окремо для кожного регіону та району України. З цією метою необхідно розробити регіональну методику інтегральної оцінки антропогенного впливу на біологічне різноманіття. На основі цієї методики передбачається здійснити районування території країни за рівнем антропогенного впливу з виділенням трьох ключових груп:

- 1) регіони з мінімальним впливом;
- 2) регіони, в яких антропогенний вплив суттєво скоротив різноманіття біологічних видів;

3) регіони, де природне біорізноманіття майже повністю втрачено або зберіглося лише у вигляді невеликих локалізованих осередків. Таким чином, таке районування слугуватиме науковою основою для подальшого коригування екологічної мережі України. Зокрема, екологічні коридори мають бути спрямовані в обхід регіональної третьої групи, адже створення таких зон у них є малоімовірним через високий ступінь індустріалізації. Для цих територій важливо зосередитися на збереженні залишкових ділянок біорізноманіття з перспективою їх поступового розширення.

Усі фактори антропогенного впливу на біорізноманіття утворюють цілісну систему, яка відображена на рисунку 1.3.1. Варто підкреслити, що зрештою всі ці фактори як до скорочення життєвого простору біоценозів, так і до змін умов їх існування. Ці зміни можуть мати несприятливий або навіть катастрофічний характер, залежно від рівня адаптивної здатності природних екосистем протистояти антропогенному впливу [36].

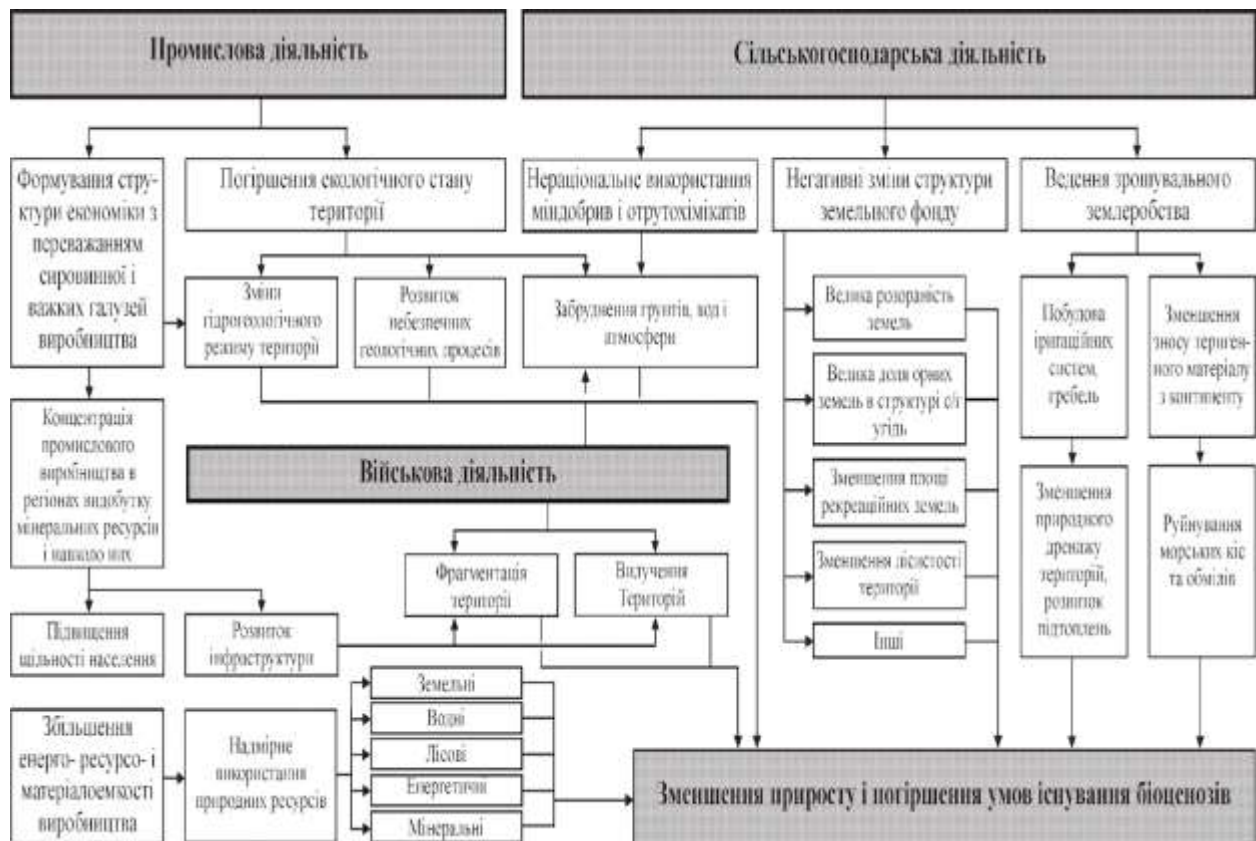


Рис 1.3.1. Система загроз біорізноманіттю

У працях низки науковців, зокрема Коржнєва М.М., Кошлякова О.Є. та Яковлєва Є.О., зроблено спробу оцінити біорізноманіття, використовуючи один із показників для порівняння цього параметра між областями України [36, 37]. Як основний критерій було обрано різноманіття сухопутної рослинності. Для кожної області застосовували кількісні експертні дані, які оцінювали біорізноманіття лісів сільськогосподарських угідь. До останніх не включалися орні землі; натомість брали до уваги пасовища, луки та сіножаті, що охоплюють значну частину території з дикою рослинністю (за винятком лісів). Враховуючи орні землі, вчені дійшли висновку, що їх не можна вважати середовищем дикої рослинності. Кількість видів рослинності у лісах та на сільськогосподарських угіддях (окрім орних земель) множили на відсоткову частку цих територій у загальній структурі земельного фонду області. Суму отриманих значень було визначено як індекс різноманіття рослинності.

Відомо, що до основних загроз біорізноманіттю відносять антропогенний вплив. Деякі з основних загроз були співставлені за показниками здоров'я населення і різноманіття рослинності суші. За областями України у єдину матрицю (табл. 1.3.2.) було зведено такі статистичні дані за період 2019-2021 роки [38].

Таблиця 1.3.2.

**Основні загрози біорізноманіттю за показниками
здоров'я населення і різноманіття рослинності суші**

№ з/п	Назва показника	Умовне позначення показника
1.	Рівень водонавантаження (відношення водоспоживання до сумарних запасів поверхневих і підземних вод)	Q
2.	Рівень видобутку мінерально-сировинних ресурсів, т/км ² у рік	MR

3.	Індекс розвитку промисловості	IND
4.	Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря, тис. тонн/км ²	AP
5.	Скиди забруднених вод у млн. м ²	WP
6.	Розораність території, %	LU
7.	Лісистість території, %	F
8.	Індекс різноманіття рослинності суші	BDI

У таблиці 1.3.2 представлені статистичні дані, які були піддані кореляційному та факторному аналізу. Метою цього дослідження було оцінити вплив чинників антропогенного навантаження на довкілля (таких як рівень водоспоживання, видобуток мінеральної сировини, розораність земель, викиди в атмосферу, скиди у водні ресурси, надмірна щільність населення), а також сприятливих для умов життєдіяльності населення факторів на здоров'я людини.

Науковці вважають, що найвища загроза біорізноманіттю перш за все пов'язується з ризиком вимирання рідкісних видів [39]. Зменшення біорізноманіття обумовлюється рядом причин:

1. Втрата середовища існування, що обумовлено результатами втручання людини у природне середовище, яке на глобальному рівні істотно впливає на екосистеми планети. Аналіз статистичних даних свідчить про значний вплив людської діяльності, який можна класифікувати за рівнем порушеності територій:

- незаймані території. Вони характеризуються найбільшим збереженням первинної рослинності і дуже низькою густиною населення.

- частково змінені території. Відзначаються змінами в структурі ландшафту через екстенсивне сільське господарство, присутністю природно регенеруючої вторинної рослинності (вторинна сукцесія), підвищеною кількістю свійських тварин та іншими ознаками людського впливу.

- території з щільним заселенням. Для них характерне постійне сільськогосподарське використання або високий рівень урбанізації. Первинна рослинність повністю знищена, поточна рослинність суттєво відрізняється від тієї, що могла бути за природних умов. Також спостерігаються високі рівні опустелювання або іншої форми постійної деградації.

2. Поширення екзотичних видів. У деяких випадках це відбувається випадково, як, наприклад, із занесенням шкідливих бур'янів чи комах-шкідників. Однак здебільшого такі явища є наслідком цілеспрямованих дій. Наприклад, завезення лисиць, кроликів та котів із Європи до Австралії спричинило витіснення місцевих видів. Випадки використання екзотичної риби для спортивних чи харчових потреб призвели до зникнення 18 видів риб у річках Північної Америки.

3. Незаконне полювання та систематична вирубка лісів задля отримання палива або виготовлення деревного вугілля також становлять загрозу для біорізноманіття. Ще одним прикладом є нерегульоване використання лікарських рослин, яке в певній мірі ілюструє масштаби проблеми.

4. Менш вивченими залишаються випадки взаємозалежних ефектів. Йдеться про різновиди, що еволюціонують у тісному зв'язку з іншими організмами. Наприклад, рослини, які розповсюджуються завдяки специфічним кохам-запилювачам, ризикують зникнути, якщо їхні партнери у цьому процесі опиняться під загрозою вимирання. Так, після смерті останнього мандрівного голуба на початку 1990-х років одночасно зникло два види паразитів – вошей, що існували лише на ньому.

5. До основних загроз для світового біорізноманіття також належать забруднення та глобальні зміни природного середовища. Усі ці фактори мають спільний знаменник – вони спричинені людською діяльністю. Це робить людину однією із провідних причин сьогоденного скорочення біорізноманіття. Саме тому аналіз впливу діяльності людини в поєднанні з причинами погіршення цього є важливими для визначення пріоритетів і пошуку шляхів протидії негативним тенденціям.

6. Зростання чисельності і населення та вплив на навколишнє середовище є складним і багатограним процесом. Втрата біорізноманіття тісно пов'язана з темпами зростання населення, його щільністю та характером споживання. Збільшення чисельності людей спричиняє підвищення попиту на ресурси, їх виснаження і деградацію, активніше освоєння земель, а також загострює проблеми бідності і підриває традиційні методи управління природними системами. На локальному рівні приріст населення часто стає наслідком урбанізації, міграційних процесів і розширення населених пунктів. Це своєю чергою посилює тиск на ресурси, сприяє їх деградації і призводить до трансформації середовищ, які мають важливе значення для збереження біорізноманіття. Структура виробництва та надмірне споживання також відіграють ключову роль у зниженні біорізноманіття. Постійне зростання виробничих масштабів і обсягів енергоспоживання призводить до перетворення та надмірної експлуатації природних екосистем. Зменшення рівня споживання ресурсів та енергії на різних рівнях може суттєво скоротити масштаби забруднення, виснаження ресурсів й інші чинники, що негативно впливають на біорізноманіття. Тісний зв'язок також простежується між станом біорізноманіття й екологічною свідомістю, рівнем освіти та матеріального забезпечення населення [40-43].

1.4. Екологічні засади збереження біологічного різноманіття

Різноманіття видів рослинного і тваринного світу стрімко зменшується через негативні процеси, що відбуваються в довкіллі, а також через вплив людської діяльності. Антропогенна активність, насамперед пов'язана із сільським господарством, гірничо-видобувною промисловістю, розширенням міст і транспортно-комунікаційної інфраструктури, спричиняє трансформацію та деградацію екосистем і їхніх компонентів, фрагментацію та зменшення площ, зайнятих природними комплексами. Це призводить до таких негативних явищ, як опустелювання, дегуміфікація ґрунтів, а також посилення

ерозійних процесів. Скорочення територій природних екосистем і втрата первинних рослинних угруповань та фауни супроводжуються змінами структурно-функціональних характеристик екосистем, ландшафтів і біомів, що, в кінцевому підсумку, веде до зменшення біологічного і ландшафтного розмаїття, а також втрати "природного капіталу" і "екофонду".

Втрата біорізноманіття є однією з найгостріших глобальних проблем сучасності, вирішення якої не може бути відкладене на потім. Біорізноманіття слугує не основою для значної кількості природних ресурсів, що забезпечують людство харчовими продуктами, різними видами сировини, медикаментами тощо, але й має власну самоцінність, яка не залежить від її матеріальної чи економічної оцінки. Ця самоцінність впливає з еволюційної історії живої природи і унікальних екологічних функцій, які кожен вид виконує в масштабах глобальної екосистеми.

Природа є складною взаємозалежною ієрархією екосистем. Збереження біорізноманіття безпосередньо пов'язане з охороною ландшафтною різноманітності, яка включає різноманіття біотопів, еконіш і трофічних ланцюгів. Одним із найефективніших способів захисту біорізноманіття є створення охоронюваних територій: природних та біосферних заповідників, національних природних парків і лісових насаджень у рамках лісомеліорації. Такі заходи формують умови для зменшення негативного антропогенного впливу на біологічні об'єкти, сприяючи збереженню цілісності екологічних систем. Це дозволяє підтримувати природні механізми взаємодії між біологічними видами, які є критично важливими для стабільного функціонування екосистем [44].

Сьогодні загально визнано, що ліси відіграють ключову роль у підтримці стабільності біосфери завдяки збереженню біорізноманіття та глобальному впливу на клімат планети. Вони мають значне значення як на регіональному, так і на місцевому рівнях, виступаючи основними елементами ландшафтів, які забезпечують їхню стабільність, та слугують джерелом біорізноманіття. Крім того, лісові ландшафти є важливим компонентом концепції розвитку

природного різноманіття. Природно-заповідний фонд України охоплює 6939 територій та об'єктів, що становить понад 4% площі країни. До вищих категорій заповідності належать чотири біосферні та 16 природних заповідників, а також 12 національних природних парків. У категорію природного національного надбання входять 2507 заказників, 3016 пам'яток природи, 35 дендрологічних парків, 527 парків-пам'яток 35 регіональних ландшафтних парків і 754 заповідні урочища. Варто зазначити, що на відміну від національної класифікації, у міжнародній системі функції національних і природних парків розмежовуються. Зокрема, природні парки переважно створюються для забезпечення рекреаційних потреб, тобто відпочинку. Водночас основною метою національних парків є збереження природного різноманіття, тоді як туризму й рекреації відводиться другорядна та обмежена роль [45].

Лісові насадження належать до ключових типів рослинності, що включають дерева, кущі, трав'янисті рослини, мохи, лишайники, а також різноманітних тварин і мікроорганізмів. Усі ці компоненти взаємодіють між собою в біологічному циклі розвитку та впливають на довкілля. Ліси є важливим елементом біосфери, виконуючи провідну роль у підтримці природної рівноваги. Вони позитивно впливають на інші складові природних комплексів і сприяють їх збереженню. Стан лісових насаджень істотно визначає стійкість екосистем, а також характер і інтенсивність процесів, що в них відбуваються. Саме завдяки цьому ліси мають велике природоохоронне значення. Лісосмуги – це вузькі полоси лісових насаджень штучного походження, створені переважно на рівнинних ділянках або схилах, часто на сільськогосподарських угіддях уздовж меж полів. Їх основне призначення полягає у покращенні мікроклімату прилеглих територій, підвищенні врожайності сільськогосподарських культур, затриманні снігу, боротьбі з вітровою ерозією (дефляцією) та забезпеченні родючості ґрунтів. Крім того, лісосмуги відіграють важливу екологічну роль, сприяючи загальному оздоровленню навколишнього середовища [46].

Полюві лісосмуги виступають унікальними «оазисами» для багатьох видів і груп біоти в агроландшафтах. Вони стають домівкою для великої кількості організмів завдяки різноманітним джерелом їжі, більш стабільному та м'якому мікроклімату та багатьом іншим факторів. Лісосмуги та їхні трав'янисті узлісся служать притулком для багатьох видів, які погано адаптуються до умов розораних ґрунтів. У таких місцях можна зустріти значну кількість дендробіонтних і еврибіонтних видів [47-49].

Останнім часом з'явилося чимало концепцій, що стосуються управління біорізноманіттям, серед яких виділяються принципи цілісності, здоров'я, стійкості та пружності екосистеми, тобто їхньої здатності протистояти стресам і зовнішнім впливам. Однією з найперспективніших ідей сучасної екології є концепція екомережі. Вона відіграє ключову роль у збереженні біологічного та ландшафтного різноманіття, а також сприяє впровадженню невиснажливих практик природокористування.

Основним підходом до створення екомережі є прагнення розробити універсальну соціоприродну структуру, яка б вирішувала не лише завдання охорони тварин, рослин, грибів і їхніх природних середовищ існування, але й забезпечувала сталу соціальну та економічну користь для місцевих громад. У результаті це сприятиме покращенню умов життя населення і стане фундаментом для екологічно збалансованого розвитку територій як одного з базових елементів сталого майбутнього. Водночас у наукових публікаціях активно обговорюються питання та виклики, пов'язані з практичною реалізацією концепції екомережі [50].

Заходи із збереження біорізноманіття стали ключовим елементом державної екологічної політики, доповнюючи та удосконалюючи підходи традиційної природоохоронної діяльності [51]. Створення екомережі сприятиме поліпшенню екологічного стану навколишнього середовища, зокрема через регулювання гідрологічного режиму, зменшення ерозії ґрунтів, пом'якшення мікроклімату, стабілізацію малого кругообігу речовин, збереження відновлюваних ресурсів і підтримку природного балансу.

Екомережа виступає першою активною формою охорони природи, основною метою якої є відновлення природної територіальної та функціональної цілісності систем із забезпеченням їх раціонального використання [52].

1.5. Міжнародне співробітництво та національні програми в питаннях збереження біорізноманіття

Природні ресурси, якими володіє певна країна, рідко обмежуються виключно її межами. Зокрема, біорізноманіття завжди має регіональний характер, а в деяких випадках – навіть глобальний. Великомасштабні екологічні і біогеографічні зміни змушують країни співпрацювати на міжнародному рівні у сфері охорони природи. Першою міжнародною угодою, спрямованою на збереження біорізноманіття, вважається Міжнародна конвенція з охорони птахів, підписана в 1902 році в Парижі. У 1948 році було засновано Міжнародний союз охорони природи, а в 1949 році – створено спеціальну громадську Комісію з рідкісних видів. Сьогодні функціонує кілька груп організацій, які займаються захистом навколишнього середовища. До них належать: організації системи ООН (наприклад, ЮНЕП і ЮНЕСКО), різноманітні міжурядові та неурядові організації (МСОП, Фонд дикої природи, Грінпіс), а також наукові та навчальні установи, які досліджують окремі екологічні проблеми [53,54].

У 1982 році Генеральна Асамблея ООН ухвалила Всесвітню хартію охорони природи, у якій проголошувалося, що основні природні процеси мають залишитися недоторканими, генофонд живих організмів – захищеним від загроз, а чисельність популяцій усіх форм життя повинна підтримуватися на рівні, необхідному для їхнього виживання. У цьому документі вперше на міжнародному рівні було заявлено про відповідальність людства за стан довкілля. За останні десятиліття завдяки реалізації міжнародних конвенцій та угод вдалося досягти таких результатів:

- створення міжнародного правового поля та посилення національного природоохоронного законодавства відповідно до цих норм;
- забезпечення координації дій і обміну інформацією на глобальному рівні;
- запровадження міжнародного механізму фінансування природоохоронної діяльності.

Сьогодні Україна є учасником понад 50 міжнародних угод, спрямованих на збереження біологічного і ландшафтного різноманіття. Найважливішими серед них є Конвенція про біологічне різноманіття (Ріо-де-Жанейро, 1992), Конвенція про водно-болотні угіддя міжнародного значення (Рамсар, 1971), Конвенція про міжнародну торгівлю видами флори і фауни, що перебувають під загрозою зникнення (Вашингтон, 1973), Конвенція про охорону дикої природи і природних середовищ в Європі (Берн, 1979) та Конвенція про охорону мігруючих видів диких тварин (Бонн, 1979) [55,56].

Діяльність України в межах Ради Європи значно розширює її потенціал для співпраці з цим впливом міжнародного значення особливо щодо реалізації Загальноєвропейської стратегії збереження ландшафтного та біологічного різноманіття. Варто підкреслити, що ще у 1997 році Карпатський біосферний заповідник став першим об'єктом в Україні, який отримав диплом Ради Європи. Складна економічна ситуація в Україні обмежує можливості повної реалізації наявних заходів і впровадження нових механізмів для охорони та відновлення біорізноманіття. У зв'язку з цим особливо важливу роль відіграє міжнародна технічна й фінансова допомога для підтримки конкретних проєктів. Ця допомога надходить як від міжнародних організацій, таких як Глобальний екологічний фонд, Міжнародний банк реконструкції та розвитку, ЮНЕП, Рада Європи, так і від окремих розвинених країн, серед яких Нідерланди, США, Канада, Німеччина, Данія, Велика Британія, Швейцарія, Франція, Австрія тощо.

Охорона мігруючих тварин є значно складнішим завданням порівняно з видами, що залишаються в межах постійної території. Це пов'язано з тим, що

під час міграцій тварини можуть перебувати на територіях різних держав, де ставлення місцевого населення до них може суттєво відрізнятися. Аналогічно, національні законодавства також можуть мати розбіжності: вид, який у одній країні перебуває під суровою охороною, в іншій може бути дозволеним для полювання. Тому для збереження мігруючих видів із незадовільним станом популяцій критично важливо узгоджувати природоохоронні заходи на міжнародному рівні [57].

Збереження біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні може бути забезпечено через подальшу гармонізацію національного законодавства з міжнародним, зокрема нормативними актами Європейського Союзу. Важливу роль у цьому процесі відіграватимуть активізація міжнародного співробітництва з сусідніми країнами та провідними науковими центрами, удосконалення механізмів виконання міжнародних зобов'язань, аналіз ефективності національного законодавства, а також підвищення уваги до розробки правових основ для міжнародного обміну і торгівлі генетичними ресурсами флори і фауни. Значний акцент має бути зроблено на регулювання питань біологічної безпеки, запобігання негативному впливу генетично модифікованих організмів і продуктів біотехнологій на природне середовище.

В Україні на національному і регіональному рівнях розробляються та реалізуються програми, проекти й плани дій, спрямовані на збереження та відновлення ландшафтного і біологічного різноманіття. Серед них варто відзначити проєкт TACIS «Транснаціональна екологічна мережа Карпат», ініціативи Всесвітнього екологічного фонду (GEF) «Збереження біорізноманіття дельти Дунаю» та «Збереження біорізноманіття Українських Карпат», науково-практичну програму «Дельфін», заходи зі збереження зубрів, а також плани дій із дослідження та охорони глобально вразливих птахів і проєкт з інвентаризації важливих місць їхньої концентрації. Окремо розробляються плани дій для великих хижих птахів і вразливих видів кажанів. У межах Бернської конвенції підготовлено й опубліковано низку видань, які висвітлюють стан видів рослин і тварин, занесених до додатків цієї конвенції.

Важливим елементом реалізації державної екологічної політики у сфері збереження біорізноманіття є система моніторингу, затверджена відповідною постановою Кабінету Міністрів України. У цьому контексті, в межах своїх повноважень, державний моніторинг виконують такі органи:

- ✓ Мінприроди, яке відстежує стан наземних та морських екосистем;

- ✓ Національне космічне агентство України, що займається аналізом стану лісів;

- ✓ Держкомлісгосп, відповідальний за моніторинг лісів та мисливської фауни в їх межах;

- ✓ Держкомзем, який оцінює стан рослинного покриву земель.

Фоновий моніторинг, що охоплює спостереження за біотою, що проводиться у природних і біосферних заповідниках, а також на інших охоронюваних територіях. Щороку в рамках програми Міжнародного обліку водоплавних птахів здійснюється моніторинг, які зимують у водно-болотних угіддях прибережної зони Чорного та Азовського морів [58-61].

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце проведення досліджень

Дослідження стану ентомофауни дендробіонтів проводилися в ССЗ ВАТ «Птахофабрика Київська» – агропромислового підприємства, яке займається виробництвом харчових яєць і м'яса птиці для подальшої обробки та реалізації. Птахофабрика розташована на території Деснянського району міста Києва, зокрема, поблизу межі району на Броварському проспекті. У селі Калинівка, що в Броварському районі, підприємство має 115 гектарів сільськогосподарських угідь, теплицю площею 0,2 га та фруктовий сад розміром 23 га. Дослідження здійснюються на трьох ділянках:

- ✓ дослідна ділянка 1 (ДД 1): біоценоз, розташований біля адміністративної будівлі, що межує із фруктовим садом;
- ✓ дослідна ділянка 2 (ДД 2): біоценоз розташований у санітарній зоні, прилеглій до лісових насаджень;
- ✓ дослідна ділянка 3 (ДД 3): природний біоценоз.



Рис. 2.1. Місця проведення фауністичних обліків біорізноманіття комах-дендробіонтів на території ССЗ ВАТ «Пахофабрика Київська» (Google Earth)

2.2. Природно-кліматичні умови регіону досліджень

Броварський район розташований у північно-східній частині Київської області. На півночі він межує з Козелецьким районом Чернігівської області, на сході – з Бобровицьким районом цієї ж області, на півдні – з Баришівським і Бориспільським районами, а на заході – з Вишгородським районом Київської області. Досліджуваний район належить до помірно-континентального кліматичного поясу. Літній період характеризується вологістю та теплом, а зима – відносною м'якістю. Середня температура найхолоднішого зимового місяця, січня, становила $-6,3^{\circ}\text{C}$, тоді як у найтеплішому місяці, липні, вона сягала $+19,5^{\circ}\text{C}$. Рекордні температури коливаються від мінімальної -35°C до максимальної $+39^{\circ}\text{C}$. Період із температурами вище $+10^{\circ}\text{C}$ триває близько 155–160 днів на рік. Переважний напрямок вітрів – західний і північно-західний. Річна кількість опадів становить у середньому 540–550 мм, причому дві третини цієї кількості випадає під час теплої періоду. Стійкий сніговий покрив утворюється у другій половині грудня і зазвичай тримається до середини березня.

Висота снігового покриву сягала 20 см. Влітку часто бувають зливи грозами, тумани. Взимку – тривалістю до місяця – можуть стояти сильні морози [61].

Територія регіону належить до басейну Дніпра – найбільшої річки України, яка, текучи з півночі та південь Київщиною, розділяє її на лівобережну (де розташований Броварський район) та правобережну частини. Найбільша притока Дніпра, що перетинає район, – Десна, яка простягається через його територію на понад 40 км. Річка формує численні рукави та стариці, а її заплава часто заболочена. Живлення Десни змішане, проте переважає снігове. Взимку вона замерзає на початку грудня, а сходиться крига у березні. Середня глибина річки становить 2–4 м, а ширина русла в межах Броварського району сягає близько 200 м. Десна використовується для судноплавства і є одним із головних джерел питної води для Броварів та Києва [62].

Водні ресурси району включають річки Десенка, Любич, Трубіж, Красилівка, Смолянка та інші, а також понад 150 невеликих озер і ставків. Водоспоживання для населення та підприємств забезпечується як із поверхневих джерел, таких як річка Десна, так і з підземних, зокрема колодязів і свердловин. Якість питної води варіюється в залежності від рівня природного очищення поверхневих вод і глибини залягання підземних. У межах району геологами виявлено чотири водоносні горизонти. На глибині 400 метрів у тріасових різнозернистих пісковиках мезозойської ери розташоване джерело мінеральної води, відомої «Броварська». Вона підходить як для споживання у вигляді мінерально-столової води, так і для використання у ваннах. Загалом стан питної води не викликає серйозних занепокоєнь. Водночас водна ерозія земель у цьому районі практично відсутня.

У минулому значна частина території цього краю була крита озерами та болотами. Проте з часом більшість із них зникли, зокрема через масштабне осушення, що активно проводилося в 60–70-х роках ХХ століття. Нині лісові масиви Броварщини займають близько 17 тисяч гектарів. На території району розташовані ліси, що належать Семиполківському лісництву, Київському лісгоспзагу, частково Бориспільському лісництву, Бориспільському лісгоспу, Деснянському лісництву, Вищедубечанському лісгоспу, а також Дарницькому лісопарковому господарству. Особливе значення має Державна резиденція «Залісся», яка займає близько 70 відсотків цих лісових площ. На території резиденції розташований ботанічний заказник «Великівське болото», площа якого перевищує 700 гектарів. Його було віднесено до особливо цінних лісових масивів рішенням Кабінету Міністрів від 18 травня 1994 року. Другим за значенням є ліси Семиполківського лісництва, на землях якого створено заказник загальнодержавного значення «Калитянська дача» площею 1000 гектарів. У заказнику зберігся унікальний природний комплекс із науковою цінністю, а також малорозповсюджені широколистяні ліси, характерні для південної частини Полісся, та низинні трав'яні болота. Фауна цього краю вирізняється наявністю рідкісних видів, занесених до Червоної книги України.

Зокрема, тут збереглися поселення бобрів у болотистих місцевостях і популяція видри, що підлягають особливій охороні.

На території Броварщини переважають хвойні дерева, серед яких домінує сосна звичайна. Близько однієї дев'ятої частини місцевих лісів складають листяні та мішані насадження, що формуються такими породами, як дуб звичайний, береза повисла й бородавчата, клен гостролистий, ясен звичайний, ялиця європейська, липа серцелиста. Рідше зустрічається модрина європейська, бук лісовий та в'яз гладенький. Береза повисла займає друге місце за поширеністю серед лісоутворюючих порід. Завдяки здатності до швидкого розмноження та не вибагливості до ґрунтів вона активно проникає в усі рослинні асоціації та швидко освоює вирубки. Флора Броварщини багато представлена чагарниками. Серед них барбарис звичайний, шипшина травнева й собача, глід український і криваво-червоний, а також малина, ожина звичайна, ліщина й терен.

Відкриті ділянки лісу заповнені суницею лісовою, поруч із якою утворилися квіткові зарості іван-чаю, дзвоників персиколистих, гадючника шестипелюсткового, королиці звичайної та інших рослин. Зелено-мохові бори змінюються на ділянки із густими заростями вересу звичайного, плауна булавовидного та баранця. Квітковий склад лісу представлений різними родинami: складноцвітими, бобовими, лілійними, розоцвітими, губоцвітими, зонтичними, гвоздиковими та іншими.

Серед видів, які перебувають під охороною, зафіксовано такі: конвалія травнева, чина весняна, фіалка лісова запашна, сон-трава звичайна, анемона жовтецева, печіночниця, люка дволиста, гніздівка звичайна, коручка болотна, вороняче око, проліска дволиста, а також велична лілія лісова, яку часто називають принцесою лісу. До флористичного ядра належать копитняк європейський, конвалія травнева, чина весняна, буквиця лікарська, купина плакуча та багатоквіткова, медунка темна, перлівка поникла й просянка розлога. До видів, занесених у Червону книгу України, належать зозулині сльози яйцеподібні та коручка морозниковидна.

У цих лісах домінують такі види грибів, як польський гриб, рядівка зелена, опеньки, сиріжки та масляки. Через людське втручання популяція білого гриба значно скоротилася. У березових гаях можна зустріти підберезники, підосичники, гриб-зонтик, тоді як серед отруйних грибів найпоширенішими є бліда поганка, несправжній опеньок і сатанинський гриб. Санітарний стан лісів району оцінюється як задовільний, чому сприяє специфічний підхід до господарювання. Замість рубок головного користування проводяться переважно рубки проміжного користування, які покращують санітарний стан лісових масивів і сприяють збільшенню приросту деревини [63].

Орнітологічний комплекс, завдяки багатству ландшафтів і різноманітності рослинного покриву, відрізняється значною видовою різноманітністю. Серед типових представників місцевої орнітофауни тут можна знайти соловейка західного, зяблика, співочого дрозда, вівчарика-ковалика та вівчарика жовтобрового. Лісова фауна півдня Полісся також доволі характерна для цього регіону. Серед її представників є борсук – рідкісний вид, що занесений до Червоної книги України. Надмірна заболоченість північно-західної частини району стала природним чинником, який дозволив зберегти невеликі ділянки первозданного лучно-болотного біотопу. Луки, які передали місцевим жителям для використання під сінокоси, зберегли унікальний флористичний стан до сьогодні. Особливо цінні такі природні куточки навколо населених пунктів Семиполки, Богданівка та Вільне.

Період масового цвітіння луків, коли палітра поступово змінюється від насиченого малинового до жовтогарячого, привертає увагу великої кількості комах-запилювачів та інших безхребетних. Серед місцевих метеликів особливо помітні перламутрівки, чортополохівки, кропивниці, голуб'янки, бархатці і білани. Зрідка тут можна побачити також адмірала або денного метелика павичеве око. Розпочинають хвилю цвітіння луків коронарії зозулячі та жовтець їдкий, які домінують у складі різнотрав'я. Природні материнські

луки досі зберігають чимале різноманіття представників квіткових рослин. Серед них виділяються представники родини гвоздичних (гвоздика несправжня розчепірена, гвоздика дельтовидна, гвоздика стиснуточашечна), геранієвих (герань Роберта, герань криваво-червона), китичкових (китички чубаті та звичайні) і жовтецевих (калюжниця болотна, жовтець їдкий). Особливу цінність становлять червонокнижні представники родини орхідних – зозулинці та пальчатокорінники, такі як зозулинець широколистий і болотний, пальчатокорінник Траунштейнера та плямистий. У вологих місцях поблизу села Семиполок, зокрема в руслі колишньої річки Пилявки, зареєстровано велику популяцію півників болотних та сусака зонтичного. На збережених болотах і водоймах поблизу сіл Рудня, Шевченкове та Семиполки ще трапляються рідкісні види родини лататцевих – латаття біле та глечики жовті.

Мешканцями водойм і боліт є такі птахи, як лелека чорний, сіра та жовта чаплі, бугай і коровайка, які потребують особливої охорони. Серед водоплавних поширені сіра гуска, качка-крижень, водяна курочка та плиска, а час від часу трапляється великий крохаль. На відкритих просторах часто можна побачити чайку звичайну. Тваринний світ цього краю надзвичайно різноманітний. Тут мешкають лосі, європейські олені, козулі, дикі свині, зайці-русаки, лисиці, куниці, горностаї та ондатри. Також у регіоні гніздяться качки, кулики, сірі куріпки й тетеруки. У лісах можна зустріти диких кіз, лисиць та білок. Серед інших ссавців трапляються тхорі й ласки. Найпоширенішими гризунами є полівки, землерийки та кроти. Бобер є найбільшим представником гризунів. Комахоїдні ссавці представлені їжаками й летючими мишами. Серед лісових птахів поширені дятли, сойки, вівсянки, сови, вальдшнепи, зозулі та іволги. На відкритих зволжених ділянках і поблизу людських осель гніздяться лелеки. Поряд із людьми живуть ластівки, голуби, шпаки, синиці, граки, солов'ї, горобці, ворони та сороки.

Броварщина відрізняється багатством рептилій і амфібій, серед яких зустрічаються вужі, водяні черепахи, ящірки, тритони, земляні і водяні жаби,

а також гадюки – єдині отруйні рептилії цієї місцевості. В озерах і ставках мешкають карасі, коропи, в'юни та раки, а в річках можна зустріти щук, окунів, лящів, в'язів, пічкурів та пліток. Для збереження унікальних екосистем 561 гектар боліт і 348 гектарів водойм Броварщини перебувають під державною охороною та входять до складу Державної резиденції «Залісся». Відповідно до рішення Кабінету Міністрів України від 18 травня 1994 року ці території віднесено до особливо цінних лісових масивів. Водойми та болота створюють сприятливі умови для існування численних видів птахів, риб, молюсків, амфібій і плазунів [64].

Серед поширених хижаків водойм виділяються щука, сом і судак. З рептилій у цьому середовищі можна зустріти болотну черепаху, звичайного вужа та веретінницю. На околицях лісів заповідної території часто трапляються благородні рогаті мешканці: європейський та плямистий олень, табуни ланей, поодинокі лосі, європейська косуля, дикий кабан та зубри, занесені у регіон 1958 році, кількість яких зараз становлять лише 7 особин. До видів, які акліматизувалися в районі, належать єнотоподібний собака, ондатра та нутрія. Місцева фауна багата цінними хутровими звірами: це куниці (лісова та кам'яна), чорний тхір, горностай, борсук і заєць-русак. Хижі представники екосистеми включають червону лисицю, вовка, чисельність якого постійно коливається, та рись, що залишається малочисельною. Залізниця Київ – Ніжин, яка проходить через Бровари, слугує фактичною межею між природними зонами мішаного лісу та лісостепу. На північ від цієї лінії переважають дерново-слабопідзолисті та дерново-середньопідзолисті оглеєні ґрунти, а в долині Десни – дернові та пилувато-гумусові піски. На південь від межі поширені ясно-сірі й сірі лісові ґрунти, а також нерідко трапляються дерново-підзолисті та лучно-чорноземні солонцюваті ґрунти. У долині річки Трубіж розташовані торфовища та торфоболотні ґрунти [65].

2.3. Методика ентомологічних досліджень

Для дослідження стану біорізноманіття комах-дендробіонтів у санітарно-захисній зоні застосовували апробовані та рекомендовані методи, які використовуються в польових і лабораторних дослідженнях у галузях ентомології, захисту рослин та екології [66]:

- польовий метод передбачає інструментальний облік комах-дендробіонтів на дослідних лісосмугах.
- лабораторний метод направлений на визначення таксономічної належності ентомофауни.
- математичний метод використовується для розрахунків екологічних та фауністичних показників, а статистичний метод дозволяє встановити достовірність отриманих результатів.

Збір ентомофауни проводили на стаціонарних ділянках із використанням загальноприйнятих методик, виконуючи відбори один раз на 7–10 днів. Оцінювали видове різноманіття та чисельність популяцій окремих видів. Таксономічну приналежність зібраного матеріалу визначали за допомогою ентомологічних визначників [69-69].

Екологічний індекс видового різноманіття розраховували за стандартними екологічними показниками з використання комп'ютерної програми Excel [70].

Найзручнішим і найпоширенішим методів збору комах є використання ентомологічного сачка. Збирати комах рекомендується на сухій траві, рухаючись при цьому проти сонця та вітру. Важливо не перебільшувати кількість помахів – до наступного вилучення не повинно бути більше 20. Перш ніж дістати комах із сачка, їх потрібно акуратно струсити на дно. Потім, притримуючи сачок рукою, піднести його до морилки, щоб трішки сповільнити спійманих комах. Після цього можна обережно дістати їх і викласти в морилку. Метеликів і менш рухливих комах можна одразу помістити в морилку без попередньої підготовки.

Для вилучення дрібних комах, зокрема попелиці, із сачка або для їх ловлі, використовують ексгаустер, також відомий як всмоктувач. Пристрій складається зі скляного циліндра довжиною 10–12 см і діаметром 3–5 см, закритого пробками з обох кінців. У одну з пробок вставлена скляна трубка довжиною 10–15 см і діаметром 0,3–0,5 см, яка зігнута під тупим кутом. В іншу пробку фіксується пряма трубка аналогічного діаметра довжиною 5–8 см. Внутрішній кінець прямої трубки, що знаходиться всередині циліндра, покривають дрібною сіткою зробленою з мельничного газу, капрону або міді. На зовнішній кінець цієї трубки надягають гумову шлангу через яку збирач стягуватиме комах ротом, наближаючи зігнутий кінець трубки до потрібного об'єкта збору. Для затримання виловлених комах на дно циліндра кладуть згорнуті смужки фільтрувального паперу. Після завершення процесу всмоктування отвір зігнутої трубки із зовнішнього боку щільно закривають пробкою.

Деяких великих комах, таких як жуки, коники чи таргани, збирають вручну або за допомогою широкої колби. Для цього використовують ватну пробку: комах струшують з рослин у колбу і щільно закривають її. Ручним способом також збирають гусениць, лялечок та яйця. Щоб відібрати ці зразки, знадобиться ніж для зрізання, стебел рослин або фрагментів кори, до яких прикріплені яйця чи лялечки. Для комах, що мешкають на кущах та невеликих деревах, застосовують найбільш доступний спосіб – струшування. Найкраще це робити рано вранці або ввечері, коли комахи менш активні. Трипсів рекомендується струшувати на шматок тканини чи аркуш паперу, після чого їх можна легко зібрати струсивши м'яким пензликом. Інший варіант – зібрати трипсів разом із квітами, на яких вони знаходяться, і запакувати їх у щільні пакунки без щілин [66,67].

Збір фауністичного матеріалу та його первинний обробіток

Один із ключових етапів у процесі збору комах – їх знерухомлення. Для цього використовують морилку, якою може слугувати звичайна скляна банка щільною пробкою. Зсередини пробки фіксується невелика колба, у яку

кладуть вату, змочену ефіром або хлороформом. Рекомендується обрати пробку трохи ширшу за отвір банки (на 1-3 мм), а потім ущільнити її пробком'ялкою. Щоб забезпечити герметичність, боки пробки просочують гарячим розчином парафіну з воском у співвідношенні 1:1. При роботі з морилкою необхідно суворо дотримуватися правил безпеки, пам'ятаючи, що сірчаний ефір у поєднанні з повітрям може утворювати вибухову суміш. Також важливо уникати потрапляння крапель отруйної речовини на самих комах, адже це зробить їх ламкими ламкими. Для роботи в полі слід мати із собою додатковий запас ефіру або хлороформу через високу швидкість випаровування цих речовин. На дно морилки рекомендується класти смужки гофрованого фільтрувального паперу, що запобігатимуть надмірному накопиченню вологи й захищатимуть комах від ушкодження під час контакту зі стінками посудини. Час від часу морилку потрібно чистити сухою ганчіркою або ватою. Під час польової роботи кожний улов з морилки перекладають у запасну колбу чи скляну ємність, до якої додається етикетка із зазначенням місця збору, часу, а також рослини, на якій була виявлена комаха.

Для сушіння і зберігання використовують "матрацики", які укладають у ящики. Такі матрацики складаються із шарів вати перекладених щільним папером. На дно ящика насипають нафталін для захисту від шкіроїдів та мурашок, здатних пошкодити збірний матеріал. Уздовж дна розміщують довгу паперову стрічку, яку можна витягувати разом із кількома "матрациками". Матрацики слід готувати за розміром ящика, у якому зберігатимуться комахи. Вату для цього необхідно розгортати в тонкий шар (0,5–1 см) і вирізати ножицями відповідно до форм ящика. Кожен шматок вати загортається в щільний папір із відігнутими краями (за типом поштового конверта). Зверху кладуть аркуш паперу, який служить як етикетка для зібраних зразків. Комах розкладають таким чином, щоб кожен збір був компактною групою і легко розпізнавався за етикетками. На одному матрацику рекомендується розташовувати великих комах окремо від дрібних для кращої організації та зручності зберігання.

Комах розміщують на животі або на боці, акуратно підтягуючи їхні ніжки та вусики ближче до тіла що частково допомагає зберегти їх у сухому стані та уникнути пошкоджень. Їх укладають рівними рядами, щільно, але так, щоб окремі особини не стикаються між собою. Після розташування комах на матрацику одразу заповнюють етикетку, яка буде знаходитися над відповідним рядом чи кількома рядами. Якщо на одному матрацику зібрано екземпляри з різних місць або в різні періоди, кожен збір відокремлюють один від одного за допомогою певного проміжку та кольорової нитки. До того ж контур нитки переноситься на етикетку таким чином, щоб збігатися з лінією, намальованою на папері кольоровим олівцем.

Екитекировка. Слід пам'ятати, що матеріал без етикетки не має жодної цінності. Правильне заповнення етикетки є надзвичайно важливим. Вона повинна містити такі дані:

- географічне місцезнаходження;
- характер стації та стан фітоценозу (наприклад, лісосмуга, деревні чи чагарникові насадження);
- дата збору;
- прізвище та ініціали збирача.

Зберігання матеріалу. При довготривалому зберіганні ентомологічного матеріалу слід врахувати, що колекція може бути пошкоджена через дві основні причини: надмірну вологість або шкідники. Ящики з комахами не рекомендується тримати у вологих приміщеннях чи залишати відкритими. Коробки і шухляди з ентомологічним матеріалом мають щільно закриватися, а всі щілини між кришкою і підставою слід заклеїти липкою поліетиленовою стрічкою або смужкою паперу. Для відлякування шкідливих комах у коробки додають невелику кількість нафталіну або технічної камфори.

Транспортування матеріалів потребує особливої ретельності оскільки під час пересилання найбільше страждає зібраний зразок, особливо якщо це комахи, вже наколоті на шпильки. Головна умова при транспортуванні –

мінімізувати вплив поштовхів і тряски. Для цього контейнер із комахами треба загорнути у кілька шарів паперу і помістити його у посылковий ящик. Порожнину між стінками контейнера і ящика слід щільно заповнити пакувальним матеріалом, таким як стружка, паперова стрічка, гофрований картон, вата чи сіно. Матеріал у спирті готують до транспортування за спеціальною процедурою. Якщо для зберігання використовуються банки із пробкою, потрібно попередньо просочити пробку гарячим парафіном або облили ним, а потім прив'язати пробку до горлечка. Зовні банка обмотується марлею. У випадку з маленькими пробірками всі вони поміщаються в одну ємність зі спиртом, яку необхідно наповнити ватою. Це допоможе уникнути ударів пробірок одна об одну та об стінки ємності, а також знизити випаровування спирту. Герметизація ємності виконується або пробкою (з вищеописаними засобами захисту), або поліетиленовою кришкою, попередньо нагрітою в гарячій воді. При використанні поліетиленових кришок варто перевірити їхню щільність: залишити ємність на день-два перед пакуванням, щоб переконатися, що кришка міцно тримається. Як варіант, можна використовувати консервну кришку. Перед відправкою спиртовий матеріал завжди має бути належно маркований. Етикетки пишуть олівцем на папері або тушшю на пергаменті й вкладають безпосередньо в банку. Готові банки розміщуються у фанерних посылкових ящиках для додаткового захисту [67].

2.4. Методи обліку комах-фітофагів

1. Огляд дерев: для обліку обирали невеликі екземпляри дерев чагарників. Облік комах здійснювали шляхом їх підрахунку після чого результати записували до щоденника. Фіксували відсоток дерев, заселених певним видом, а також визначали середню кількість особин, які траплялися на доступній для огляду частині дерева. Окремо зазначали висоту, на якій проводився огляд.

2. Обтрушування дерев: процедуру виконували рано вранці або в похмуру погоду, коли активність комах була зниженою. Для цього під дерево чи чагарник підкладали брезент, на який струшували комах.

3. Косіння сачком. Косіння ентомологічним сачком проводять по гілках дерев або чагарників після чого комах обережно струшували у сачок.

4. Облік пошкодженого листя було виділено кілька категорій пошкоджень, а саме:

- ✓ Суцільне: комах з'їдає весь листок залишаючи лише черешок.
- ✓ Крайове: пошкодження йде по краях листка.
- ✓ Дірчасте: комахи прогризають листя наскрізь, утворюючи отвори.
- ✓ Вікончасте: на повнерхні листка виїдають невеликі ділянки, причому верхня або нижня шкірка залишається неушкодженою.

- ✓ Скелетування: з'їдається м'якоть і шкірка, залишаючи тільки жилки.

- ✓ Мінування: членистоногі проникають через епідерміс і пошкоджують паренхіму, утворюючи сліди у вигляді плям різного розміру й форми або звивистих ліній.

- ✓ Плямисте: утворення бурих, жовтих, білих чи чорних плям від смоктання листя.

- ✓ Галли: це пухлини різного розміру, схожі на квіти зібраного листя, що часто зустрічаються на вербах, дубах та ін.

- ✓ Трубчасте: листок скручений у трубку різної форми.

- ✓ Павутинні гнізда: комахи зв'язують листя павутиною під час живлення. Огляд проводиться на 5-10 модельних гілках, при цьому їх не зрізують.

Оцінка пошкодження залежно від ступеня об'їдання листя здійснювалася за допомогою прямого визначення вилученої площі листової поверхні (ваговий метод, метод палеток) або шляхом оцінки відносного ступеня

ушкодження. Ступінь пошкодження визначали таким чином: наявність слідів об'їдання – 1 бал (листки пошкоджені на 5%), слабке пошкодження – 2 бали (об'їдання становить 5-25%), середнє пошкодження – 3 бали (листки пошкоджені на 25-50%), сильне пошкодження – 4 бали (об'їдання охоплює 50-75 %), та повне пошкодження – 5 балів (листки об'їдені на 75-100%).

РОЗДІЛ 3

Стан різноманіття ентомофауни дендробіонтів на території СЗЗ ВАТ «Птахофабрика Київська»

3.1. Дослідження стану різноманіття ентомофауни дендробіонтів

Польові дослідження на території санітарно-захисної зони ВАТ «Птахофабрика Київська» здійснювали протягом вегетаційного сезону 2024 року з інтервалом один раз на десять днів. Для цього застосовували загальноновизнані методики фауністичних досліджень в ентомології, обліку чисельності комах та популяційній екології. У роботі використовували як польові, так і лабораторні дослідження, а також екологічний аналіз факторів, що впливають на динаміку популяцій комах. Найбільш розповсюдженим методом збору комах було косіння ентомологічним сачком, із додатковим використанням екстаустера. Згідно методики, великі комахи, збирали вручну чи за допомогою широкої колби. ВАТ «Птахофабрика Київська» є сільськогосподарським підприємством, що спеціалізується на виробництві яєць, м'яса птиці для переробки та подальшої реалізації продукції. У районі села Калинівка Броварського району господарство володіє 115 га сільськогосподарських угідь, теплицею площею 0,2 га та фруктовим садом площею 23 га.

Дослідження проводили на трьох дослідних ділянках:

- ДД 1 – біоценоз біля адміністративного корпусу, що межує із фруктовим садом;
- ДД 2 – біоценоз у санітарно-захисній зоні поблизу лісових насаджень;
- ДД 3 – природний біоценоз.

Особливості життєвих циклів популяцій різних видів комах визначають терміни початку їх активної діяльності в природному середовищі, а також впливають на можливість виявлення та обліку чисельності під час досліджень. Різні види комах значно відрізняються на екологічними особливостями такими як стадії, на яких популяції зимують, тривалість і періоди проходження життєвих циклів тощо. Одні комахи зимують на стадії яйця, інші – на стадії

личинок різного віку, лялечки або імаго. Стан популяції завжди змінюється під впливом абіотичних та біотичних факторів. Оскільки комахи є пойкилотермними організмами, їх чисельність і поширення залежить від гідротермічних умов вегетаційного сезону. Цей зв'язок дозволяє оцінити ймовірність виявлення певного виду під час обстежень, що, у свою чергу, впливає на загальні показники біорізноманіття.

Так, проведені фауністичні дослідження дали змогу оцінити ймовірність виявлення комах-дендробіонтів у досліджуваних біоценозах. У таблиці 1 представлено частоту виявлень цих комах у різних біоценозах відповідно до періодичності спостережень. Найбільшу рясність комах було зафіксовано у всіх трьох дослідних ділянках у період з 16 по 26 липня, причому пік їх чисельності припав на 26 липня. Зокрема, на першій ділянці було виявлено 53 види комах, на другій – 58, а на третій – 67 видів дендробіонтів.

Таблиця 3.1.1

Кількість виявлених комах-дендробіонтів за результатами фауністичних досліджень в різних біоценозах

Дата	ДД1			ДД2			ДД3		
	Ряди	Родини	Види	Ряди	Родини	Види	Ряди	Родини	Види
14.05.24	2	6	13	2	10	17	5	12	27
25.05.24	5	13	23	4	12	23	5	12	29
5.06.24	6	17	34	5	18	38	6	24	37
16.06.24	5	18	36	5	19	37	8	35	47
26.06.24	7	18	44	7	22	39	7	21	50
6.07.24	8	20	46	8	25	40	8	28	49
16.07.24	8	21	50	8	30	47	9	32	59
26.07.24	8	23	53	8	32	58	8	35	67
6.08.24	7	20	43	6	23	34	8	32	47
16.08.24	7	15	36	4	20	26	9	36	54
26.08.24	4	5	14	2	9	17	5	15	33

Причиною цього є те, що температура відіграє ключову роль серед абіотичних чинників. Вона впливає на швидкість онтогенезу, тривалість життя, плодючість імаго, інтенсивність споживання їжі, рухливість комах, а також на темпи їх смертності. Вологість повітря та опади визначають ступінь розвитку ентомопатогенів, які, у свою чергу, впливають на виживаність популяцій комах. Щодо впливу посухи, відомо, що основне поповнення запасів води, яка витрачається під час метаболізму, а також отримання необхідної вологи для розвитку личинок, відбувається через споживання її разом із їжею. Окремі види комах також п'ють воду. За умов нестачі вологи зовні, важливу роль у водному обміні відіграє метаболічна вода, що синтезується в процесі окислення жирів та інших сполук [71,72].

Сезон вегетації 2024 року відзначався спекотною, іноді навіть надзвичайно жаркою погодою та дефіцитом опадів. Найвищий середньодобовий показник температури (25,4 °C) зареєстрували наприкінці червня, тоді як максимальна кількість дощів (22 мм) припала на середину цього місяця. Природні коливання температурного режиму та опадів не призвели до значних негативних наслідків для популяцій комах. Завдяки польовим спостереженням та обробці ентомологічних зразків вдалося проаналізувати стан біорізноманіття комах-дендробіонтів у різних біоценозах (рис. 3.1.1-3.1.3).

На рисунку 3.1.1 зображено розподіл ентомологічного різноманіття дендробіонтів за видами у межах досліджених рядів на ДД 1. Загалом на ділянці, прилеглій до фруктового саду, виявлено 141 вид комах-дендробіонтів. Найбільше видів зафіксовано серед ряду Coleoptera – 48 видів, Lepidoptera – 38 видів та Diptera – 25 видів відповідно.

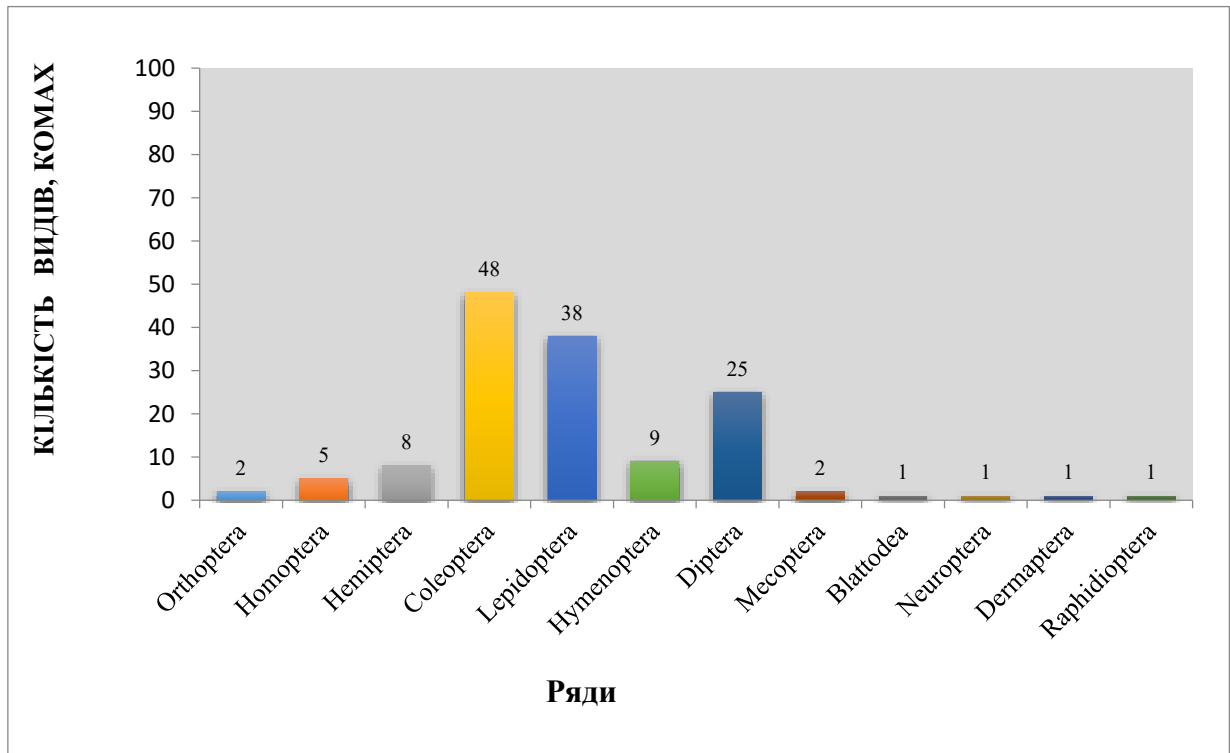


Рис. 3.1.1. Кількісний розподіл наявного ентомологічного різноманіття дендробіонтів за видами у розрізі рядів на ДД 1

Кількісний розподіл ентомофауни дендробіонтів за таксономічними рядами на дослідній ділянці ДД 2, наведено на рисунку 3.1.2. Як, показано на графіку, на території санітарно-захисної зони, яка межує з лісовими насадженнями, було зареєстровано 160 видів цих комах. Так, найбільшу видову різноманітність серед комах-дендробіонтів зафіксовано в рядах Coleoptera – 68 видів, Lepidoptera – 33 види та Diptera – 44 види відповідно. Менш чисельними були такі ряди, як Hymenoptera – 9 видів, Hemiptera – 8 та Homoptera – 5 види.

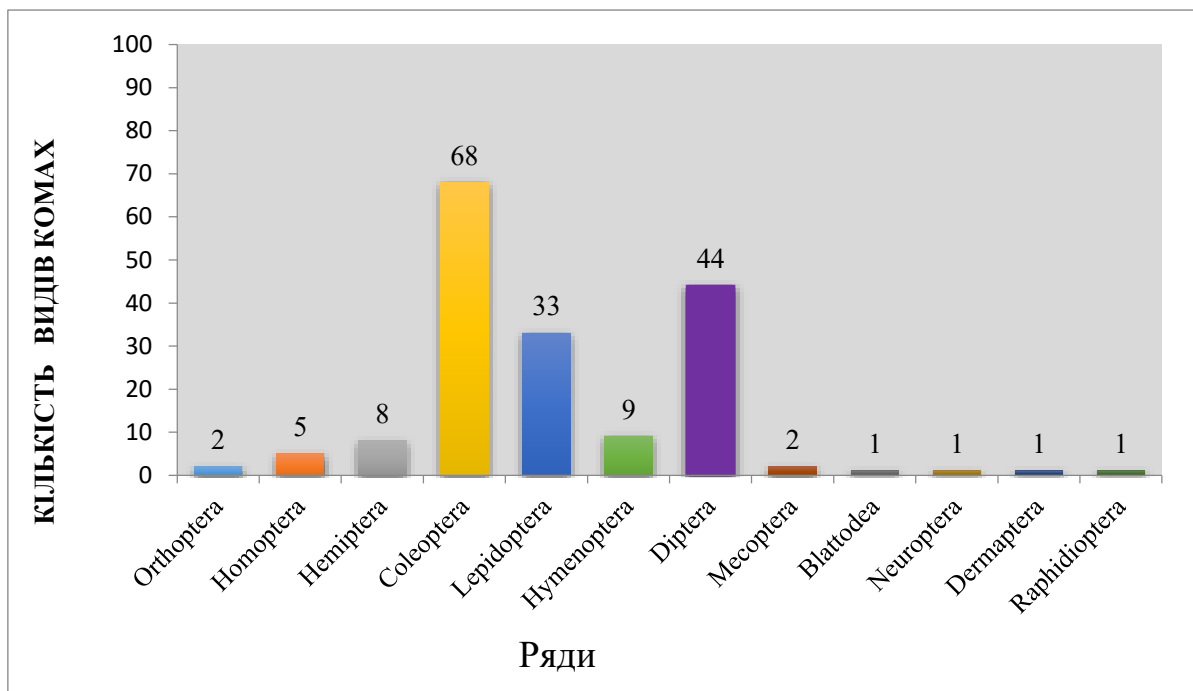


Рис. 3.1.2. Кількісний розподіл наявного ентомологічного різноманіття дендробіонтів за видами у розрізі рядів на ДД 2

Кількісний розподіл наявного ентомологічного різноманіття дендробіонтів за видами у розрізі рядів на ДД 3, показано на рисунку 3.1.3. Загальна кількість видів комах-дендробіонтів у досліджуваному біоценозі становить 217 видів. Найбільшу кількість видів комах мали ряди Coleoptera 79 видів, Lepidoptera – 63 та Diptera – 25 видів комах відповідно. Аналіз досліджень дав можливість зробити розподіл за доміантними рядами та їх обрахувати їх частку у загальній кількості:

Coleoptera (жуки) – 79 видів ($\approx 36.4\%$). Найрізноманітніший ряд, що пов'язаний з їх екологічною пластичністю та адаптацією до різних екологічних ніш.

Lepidoptera(лускокрилі) – 63 види ($\approx 29.0\%$). Переважно рослиноїдні личинки, що живляться листям або деревиною, що пояснює їхню високу наявність у деревах.

Diptera (двокрилі) – 25 видів ($\approx 11.5\%$). Включають види, пов'язані з розкладанням органіки, паразитизмом або симбіозом із деревами

Інші ряди такі, як Hymenoptera, Hemiptera – є менш численні, але екологічно важливі види. Треба відмітити, що домінування Coleoptera і Lepidoptera характерне для природних лісових екосистем через їх тісний зв'язок із рослинними ресурсами. Висока різноманітність видів свідчить про стабільність біоценозу та низький антропогенний вплив. Розподіл відображає різноманітність екологічних ніш (кора, листя, детрит тощо), що забезпечує умови для різних таксонів. Ці дані підкреслюють важливість збереження природних середовищ для підтримки біорізноманіття.

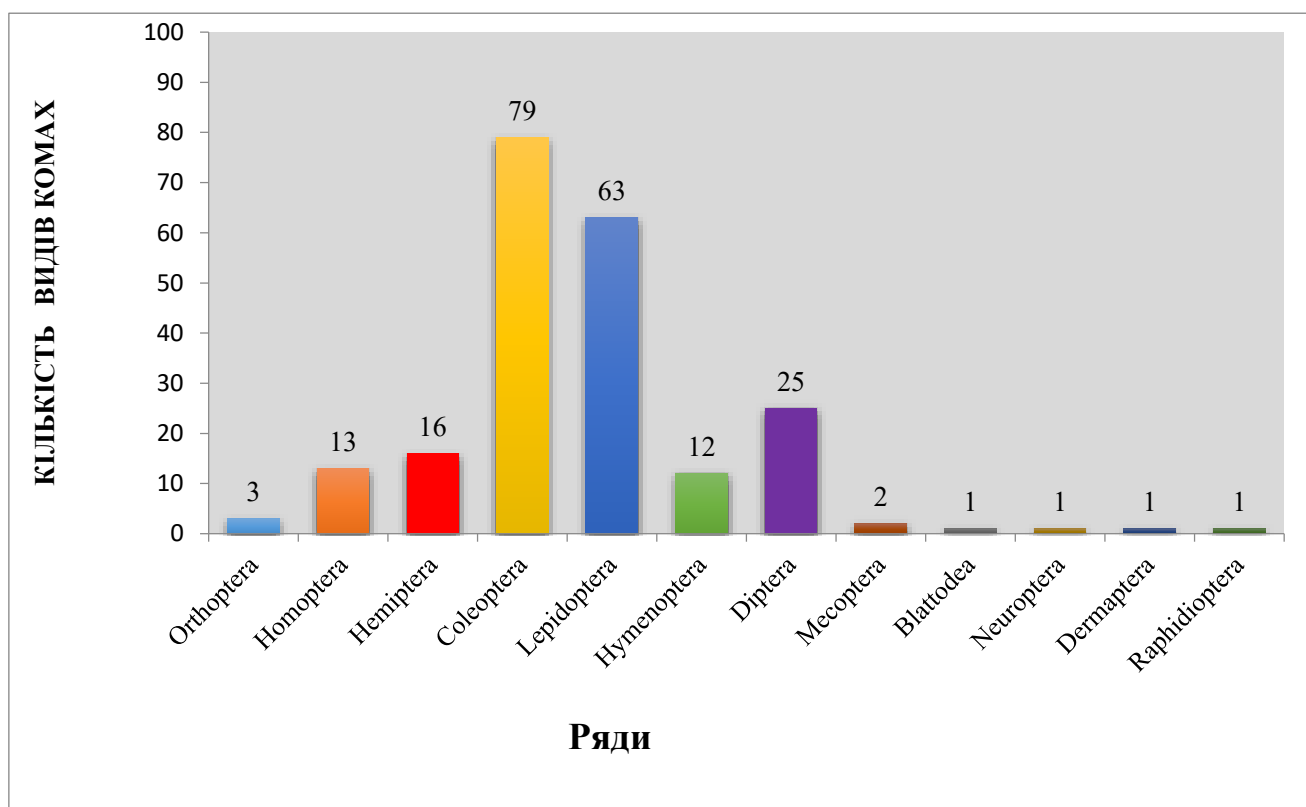


Рис. 3.1.3. Кількісний розподіл наявного ентомологічного різноманіття дендробіонтів за видами у розрізі рядів на ДД 3

Було встановлено, що найбільшу кількість видів комах-дендробіонтів реєстрували у природних біоценозах 217 видів, а дослідні ділянки 1 і 2 мали збідніле видове багатство комах-дендробіонтів 141 і 160 видів комах

відповідно. Це залежить від комплексу екологічних чинників (біотичних і абіотичних), а саме хижацтво та конкуренція, антропогенне навантаження на екосистеми, кліматична мінливість та від типу й стану біоценозу.

Отже, можна сказати, що зниження видового багатства пов'язане зі змінами у структурі екосистем, антропогенним впливом та кліматичними змінами, які порушують природні взаємодії та зменшують доступність екологічних ніш для комах-дендробіонтів. Для збереження біорізноманіття важливо мінімізувати деградацію середовища та забезпечити відтворення природної структури біоценозів.

У результаті аналітичних та фауністичних досліджень на дослідних ділянках були виявлені константно-домінантні ряди із таких рядів: Coleoptera, Lepidoptera та Diptera. У таксономічному відношенні різноманіття ентомофауни дендробіонтів за кількістю родин, розділилися таким чином: на дослідній ділянці № 1 ряд Coleoptera мав 4 родин, Lepidoptera – 11, а Diptera – 5. На дослідній ділянці № 2 ряд Coleoptera відмічено 11 родин, Lepidoptera – 10, Diptera – 8. На ділянці № 3 ряд Coleoptera – 13, Lepidoptera – 16, Diptera – 3 відповідно.

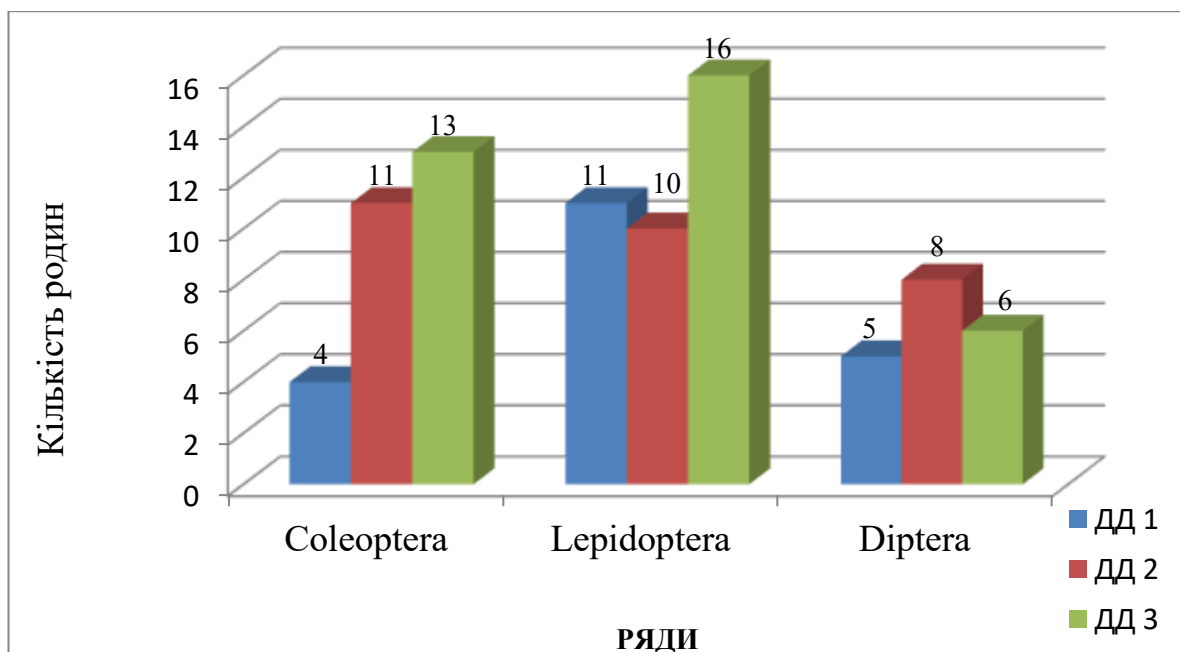


Рис. 3.1.4. Кількісний розподіл константно-домінантної ентомофауни дендробіонтів у розрізі родин

Дослідження стану біорізноманіття дендробіонтної ентомофауни свідчать, що стабільно домінуючими групами залишаються представники рядів Coleoptera, Lepidoptera та Diptera. На ці три ряди припадає понад 80% відомих видів, тоді інші групи комах становлять лише близько 20%. Під впливом кліматичних змін та негативних екологічних факторів спостерігається суттєве скорочення популяцій комах-дендробіонтів і збіднення їх видового розмаїття. Отримані результати не дозволяють однозначно стверджувати, що види, які не були зафіксовані під час досліджень, повністю зникли. Проте їхня низька чисельність може бути пов'язана з інтенсивним антропогенним впливом, специфікою екології окремих видів (наприклад, слабкою помітністю у природному середовищі) або тим, що багато з них трапляються вкрай легко – іноді у вигляді поодиноких особин.

3.2. Дослідження видового різноманіття комах-дендробіонтів за індексом Шеннона -Уівера

Рівень біорізноманіття ентомофауни в сучасних умовах недостатньо вивчений. Відомо, що висока різноманітність комах є важливим індикатором екологічного стану екосистем і дозволяє на ранніх етапах виявляти навіть незначні, але важливі зміни в стані навколишнього середовища. Значне зменшення різноманіття свідчить про кризові процеси в еволюції біосфери, а зміни в різноманітті біоти служать маркером нестабільності екологічних систем [73].

Видатний еколог Юджин Одум [74] пропонував оцінити видове різноманіття за допомогою двох основних критеріїв. Перший – видове багатство, тобто загальна кількість наявних видів. Другий важливий аспект – рівномірність розподілу видів, що визначається через їхнє положення в структурі домінування, за допомогою мір значущості.

Для оцінки біорізноманіття існує більше 40 індексів. До них належать такі, як індекс різноманіття Сімпсона, індекс видового різноманіття Шеннона, індекс біорізноманіття Маргалефа, індекс вирівняності Піелу, Бріллюена, Макінтоша, Бергера-Паркера та інші [74-76].

Для досягнення поставлених завдань, упродовж фауністичних зборів було визначено динаміку видового різноманіття комах-дендробіонтів за індексом Шеннона-Уівера. Аналіз досліджень різноманіття комах-дендробіонтів за індексом Шеннона-Уівера, дав можливість визначити показники біорізноманіття на різних дослідних ділянках (рис. 3.2.1).

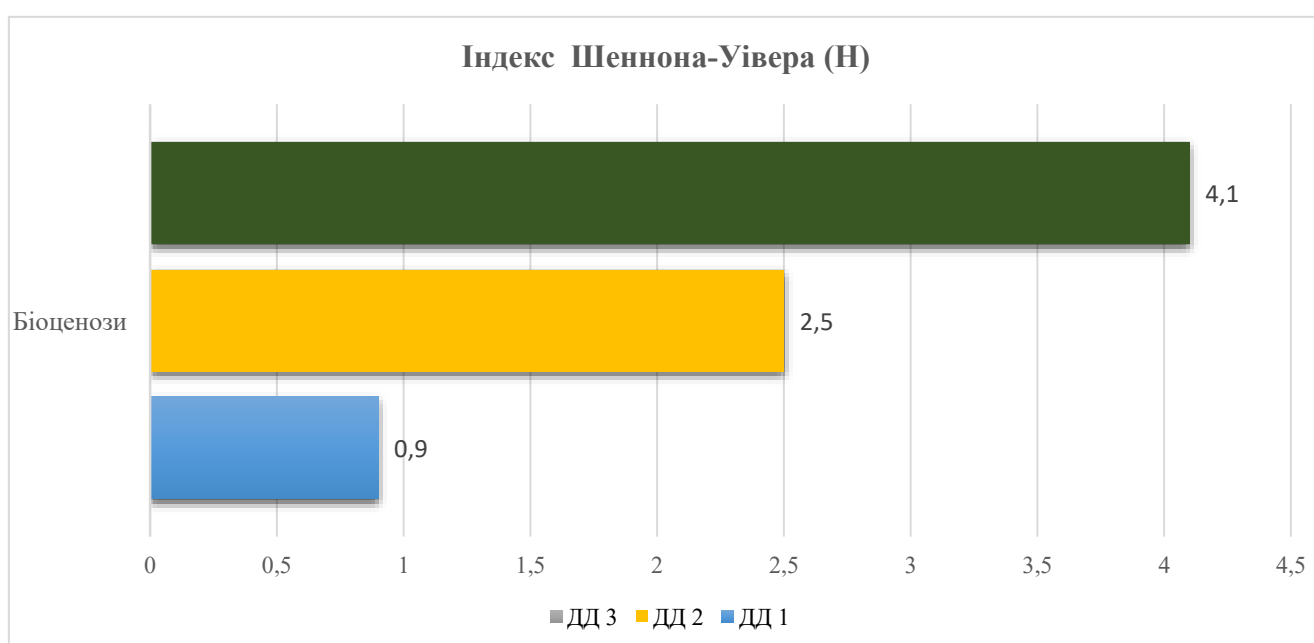


Рис. 3.2.1. Видове різноманіття комах-дендробіонтів у різних біоценозах за індексом Шеннона-Уівера (середнє, 2024 р.)

У результаті проведених досліджень було встановлено, що показники біорізноманіття ентомофауни дендробіонтів за індексом Шеннона-Уівера у різних біоценозах дослідних ділянок знаходилися в межах 0,9-4,1. Встановлено, що найвищий індекс було встановлено на дослідній ділянці природного біоценозу – 4,1. Найнижчі показники біорізноманіття реєстрували на території санітарно-захисної зони, там індекс Шеннона-Уівера коливався від 0,9 до 2,5 відповідно.

Рівень біорізноманіття залежить від типу та стану біоценозу, з яким межує основна стація перебування дендробіонтів, зокрема лісосмуга. Це зумовлено трофічними зв'язками комах-дендробіонтів, які включають не лише деревні, а й трав'янисті рослини, що також впливає на їх чисельність. Найвищий рівень видового біорізноманіття комах-дендробіонтів спостерігається у природних біоценозах, оскільки фітоценози природних екосистем відзначаються вищою видовою різноманітністю порівняно з напівприродними.

Аналіз індексу Шеннона-Уївера свідчить про низький рівень видового біорізноманіття ентомофауни дендробіонтів на території санітарно-захисної зони птахофабрики. Встановлено, що рівень біорізноманіття ентомофауни визначається комплексом екологічних чинників, зокрема хижацтвом, конкуренцією, антропогенним навантаженням на екосистеми та кліматичною мінливістю, а також типом і станом біоценозу.

Отже, можна казати, що виробнича діяльність СЗЗ ВАТ «Птахофабрика Київська» має значний вплив біорізноманіття ентомофауни в межах санітарно-захисної зони. Основними екологічними чинниками, що зумовлюють зміни у видовому складі комах-дендробіонтів, є антропогенне навантаження, хімічне забруднення, зміни мікрокліматичних умов та фрагментація природних біоценозів.

Проведені дослідження показали, що в межах санітарно-захисної зони птахофабрики спостерігається збіднене видове різноманіття ентомофауни порівняно з природними екосистемами. Зокрема, кількість зареєстрованих видів комах-дендробіонтів у контрольних природних біоценозах значно перевищує показники дослідних ділянок, розташованих поблизу виробничих об'єктів. Це свідчить про негативний вплив виробництва на формування та підтримку популяцій комах.

Основними наслідками такого впливу є зменшення чисельності окремих видів, зниження загального рівня біорізноманіття та порушення екологічних зв'язків між видами. Вплив виробничої діяльності зумовлений комплексною

дією факторів, таких як викиди у повітря, забруднення ґрунтів і води, зміна структури рослинного покриву та скорочення площ природних біотопів.

З метою зниження негативного впливу необхідні заходи з оптимізації екологічного менеджменту, зокрема впровадження системи моніторингу стану біорізноманіття, мінімізація забруднення та збереження природних оселищ у санітарно-захисній зоні підприємства.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз літературних джерел показав, що видове багатство флори та фауни стрімко зменшується внаслідок антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище. Основними причинами таких змін є діяльність сільського господарства, гірничо-видобувної промисловості, урбанізація та розвиток транспортно-комунікаційної інфраструктури. Вони спричиняють трансформацію та деградацію екосистем, фрагментацію та скорочення площ природних комплексів. Це, у свою чергу, призводить до втрати рослинних і тваринних угруповань, змін у структурно-функціональних характеристиках екосистем, ландшафтів і біомів, а також до зниження біотичного та ландшафтного різноманіття.

2. Дослідження стану видового різноманіття ентомофауни дендробіонтів показало, що найбільша кількість видів комах-дендробіонтів зафіксована у природних біоценозах – 217 видів. Водночас на дослідних ділянках 1 і 2 спостерігалось збіднене видове різноманіття, де було зареєстровано 141 і 160 видів комах відповідно. Це зумовлено впливом комплексу екологічних чинників, зокрема біотичних і абіотичних, зокрема хижацтво, конкуренція, антропогенне навантаження на екосистеми кліматична мінливість, а також тип і стан біоценозу.

3. У результаті аналітичних та фауністичних досліджень на дослідних ділянках було виявлено константно-домінантні ряди: Coleoptera, Lepidoptera та Diptera. У таксономічному відношенні різноманіття ентомофауни дендробіонтів за кількістю родин, розподілилися таким чином: на дослідній ділянці № 1 ряд Coleoptera мав 4 родини, Lepidoptera – 11, а Diptera – 5. На дослідній ділянці № 2 Coleoptera відмічено 11 родин, Lepidoptera – 10, Diptera – 8. На ділянці № 3 Coleoptera – 13, Lepidoptera – 16, Diptera – 3 види комах відповідно.

4. Встановлено, що для оцінки стану біорізноманіття в зоні розташування потужних підприємств, використання індексу Шеннона-Уівера

є інформативним методичним прийомом. Так, у результаті досліджень показники біорізноманіття комах-дендробіонтів за індексом Шеннона-Уівера у біоценозах дослідних ділянок знаходилися в межах 0,9–4,1. Найвищий індекс було відмічено на дослідній ділянці природного біоценозу – 4,1. Найнижчі показники біорізноманіття реєстрували на території санітарно-захисної зони, там індекс Шеннона-Уівера коливався від 0,9 до 2,5.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лісовий М. М. Екологічна функція ентомологічного біорізноманіття. Фауна комах-фітофагів деревних і чагарникових насаджень Лісостепу України: монографія / М. М. Лісовий, В. М. Чайка. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2008. – 384 с.
2. Карлащук С.В., Федоренко В.П. Ентомокомплекси на екотонах типового агроландшафту Центрального Лісостепу України // Карантин і захист рослин. – 2004. – №5. – С. 27-28.
3. Проект Загальнодержавна програма збереження біорізноманіття країни на 2007 – 2025 роки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: http://www.sea.gov.ua/GIS/BSR/UA/documents/legislation/Prog_bio.htm (дата доступу: 15.02.2025).
4. Придатко В.І. Проблеми землекористування та збереження біорозмаїття в агроландшафтах України. - Конвенція про біологічне розмаїття: громадська обізнаність і участь / Товариство "Зелена Україна". - К.: Стилос, 1997. - С.90- 98.
5. Голубець М.А. Екосистемологія / М.А. Голубець. – Львів, 2000. – 316 с.
6. Biodiversity, a Sourcebook. CIP-UPWARD in partnership with GTC GmbH, IRDC of Canada, IPGRI and SEARICE.
7. Mykola Lisovyuy at all., (2023). Monitoring Research on Invasive Species of Bedbug (*Corythucha ciliata* Say) in green areas of Kiev // Mykola Lisovyuy, Petro 241 Chumak, Myroslaw Pikovskyi, Oksana Sykalo, Serhiy Zhuravel, Oksana Trembitska, Tetiana Klymenko, Liudmyla Vagaliuk // Journal of Ecological Engineering, 24(7), 1–7. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/163168> <http://www.jeeng.net/Issue-7-2023,11859>
8. Всеукраїнська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. - К., 2008. - 52 с.
9. Ємельянов, І. Г. Оцінка біорізноманіття екосистем у контексті оптимізації мережі природно-заповідних територій // Заповідна справа в

Україні на межі тисячоліть (сучасний стан, проблеми і стратегія розвитку):
Матеріали Всеукр. ... конф. (м. Канів, 11–14 жовтня 2009 р.). Канів, 2009. С.
119–127.

10. Whittaker R. H. Evolution and Measurement of Species Diversity / R.
H. Whittaker // *Taxon*. – 2002. – V. 21. – P. 213-251.

11. Збереження біорізноманіття України: Друга національна доповідь.
– К.: Хімджест, 2003. - 112 с.

12. Environmental assessment of land of agricultural enterprise in Ukraine
/ Vita Strokal, Liudmyla Vagaliuk // IX International Scientific Agriculture
Symposium "Agrosym 2018" – P. 511-512.

13. Pielou E. C. Ecological Diversity / E. C. Pielou. – New York: John
Wiley, 2005. – 159 p.

14. Perlman D. L. Biodiversity: Exploring Values and Priorities in
Conservation / D. L. Perlman, G. Adelson. – Oxford: Blackwell Science, 2007. – 56
p.

15. Luck G. Population diversity and ecosystem services. / G. Luck, G.
Daily, P. Ehrlich // *Trends in Ecology and Evolution*. – 2007. – V. 18, № 7. – P.
331-336.

16. Якимчук А. Ю. Стратегія збереження біорізноманіття України / А.
Ю. Якимчук // *Інвестиції: практика та досвід*. – 2014. – № 1. – С. 98-103.

17. Biodiversity: Measurement and Estimation / Hawksworth D. (Ed.). –
London: Chapman & Hall, 2005. – 190 p.

18. Созінов О.О. Агробіорізноманіття України: теорія, методологія,
індикатори, приклади. Книга 1. – Київ: ЗАТ «Нічлава». – 2005. – 384 с.

19. Фурдичко О. І. Ліс у степу: основи сталого розвитку / О. І.
Фурдичко, Г. Б. Гладун, В. В. Лавров; за наук. ред. акад. О. І. Фурдичка. – К.:
Основа, 2006. – 492 с.

20. Горбатенко А.А. Розрахунок індексу MSA на територію ВП
НУБіП України "Агрономічна дослідна станція" при використанні досвіду
глобального моделювання // *Тези доповідей міжнародної науково-практичної*

конференції молодих вчених "Актуальні проблеми наук про життя та природокористування" 26-29 жовтня 2011 року, Київ, С. 28-29.

21. Царенко О. М. Основи екології та економіка природокористування. Курс лекцій. Практикум: навч. посіб. / О. М. Царенко, О. О. Несветов, М. О. Кадацький. – Суми: Університетська книга, 2004. – 400 с.

22. Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources. World Conservation Monitoring Centre. – London: Chapman & Hall, 2002. – 594 p.

23. Плани заходів щодо збереження популяцій видів флори та фауни, що занесені до Червоної книги України та в міжнародні Червоні переліки, в межах установ природно-заповідного фонду. - Х.: Райдер, 2006. - 160 с.

24. Hutchinson G.E. Concluding remarks // Cold spring harbor symp. quant. biol., 2007.-V.22.-P.415-427.

25. Субін О.В. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з дисципліни «Основи біорізноманіття»–Київ:Видавництво Українського фітосоціоцентру.– 2014. – 95с.

26. Таксономічна структура рослинних угруповань. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://studfiles.net/preview/5461929/>(дата доступу: 15.02.2025).

27. Чайка В.М., Вагалюк Л.В. Екологічні засади збереження агробіорізноманіття комах-дендробіонтів Північного Лісостепу України: Монографія / В.М. Чайка, Л.В. Вагалюк / за редакцією доктора сільськогосподарських наук, професора В.М. Чайки. – Київ, ЦП «Компринт», 2018.- 174 с.

28. Чайка В.М. Основні екологічні чинники збіднення біорізноманіття України /В.М.Чайка, М.М. Лісовий, Махмуд Зана Мухаммед // Агроекологічний журнал. – К., 2018. – № 3. – С. 66-69.

29. Конвенція про біологічне різноманіття: громадська обізнаність і участь / відп. ред. Т. В. Гардашук; Тов «Зелена Україна». – К., Стилос, 2007. – 154 с.

30. Конвенція про водно-болотні угіддя [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://ramsar.org>. (дата доступу: 15.02.2025).
31. Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої флори і фауни, що знаходяться під загрозою зникнення (CITES) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.cites.org>. (дата доступу: 12.03.2025).
32. Конвенція про охорону всесвітньої культурної і природної спадщини [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://whc.unesco.org/en/conventiontext>. (дата доступу: 10.03.2025).
33. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://conventions.coe.int/Treaty/EN/Treaties/Html/104.htm>. (дата доступу: 15.02.2025).
34. Конвенція про охорону мігруючих видів диких тварин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.cms.int>.
35. Коржнєв М. М. Природно-ресурсний аспект розвитку України / М. М. Коржнєв, І. Д. Андрієвський, Ю. Р. Шеляг-Сосонко [та ін.]. – К.: Вид. дім «КМ Академія», 2001. – 108 с.
36. Коржнєв М. М. Концептуальні основи природно-ресурсної моделі сталого розвитку України / М. М. Коржнєв, Ю. Р. Шеляг-Сосонко, В. С. Міщенко [та ін.]. – К.: РВПС. – 2001. – 63 с.
37. Кобеньок Г. В. Збереження біорізноманіття, створення екомережі та інтегроване управління річковими басейнами: посіб. / Г. В. Кобеньок, О. П. Закорко, Г. Б. Марушевський. – К.: WIBSP, 2008. – 200 с.
38. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://www.menr.gov.ua/index.php/dopovid>. (дата доступу: 25.02.2025).
39. Warren et al. (2021), The decline of butterflies in Europe: Problems, significance, and possible solutions. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 10.1073/pnas.2002551117.
40. Wilson E.O. Naturalist - Washington, D.C., 2006., p. 203

41. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С. Основи екологічних знань: Підручник. – К.: Либідь, 1995. – 288 с.
42. Злобін Ю.А. Основи екології. – К.: Лібра, 1998. – 248 с.
43. Червона Книга України. Рослинний світ. – К.: Українська енциклопедія, 1996. – 214с.
44. Чернова Н.М., Білова А.М. Екологія. - К.: Вища школа, 1986. – 231 с.
45. Проект Загальнодержавна програма збереження біорізноманіття України на 2007 – 2025 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL:http://www.sea.gov.ua/GIS/BSR/UA/documents/legislation/Prog_bio.htm (дата доступу: 25.02.2025).
46. ЗАКОН УКРАЇНИ Про природно-заповідний фонд України // Відомості Верховної Ради України (ВВР), (1992, N 34, ст. 502) Документ 2456-12, остання редакція від 01.01.2011 на підставі 2856-17,чинний [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2456-12> (дата доступу: 25.02.2025).
47. Klymenko T. at all. Effect of fertilization on *Solanum tuberosum* L. Productivity in Ukrainian polissya / T. Klymenko, S. Fedorchuk, O. Trembitska, S. Zhuravel, 239 V. Radko, I. Derebon, M. Lisovyuy, O. Didur, Yu. Lykholat / Ukrainian Journal of Ecology, 2020, 10(3), 124–130. DOI: https://doi.org/10.15421/2020_145(дата доступу: 25.02.2025).
48. Lisovyi Mykola. Methodological Approaches to the Study and Determination of the Species Condition of the Entomological Diversity of Agricultural Landscapes of the Forest-Steppe Ukraine // Lisovyi Mykola, Fedorchuk Svitlana, Klymenko Tetiana, Trembitska Oksana // Scientific development and achievements (monograf): – London: Sciemcee Pablishing, 2018, 236 p.
49. V. Chaika, M. Lisovyuy, M. Ladyka at all. Impact of climate change on biodiversity loss of etomofauna in agricultural landscapes of Ukraine.V. Chaika, M. Lisovyuy, M. Ladyka, Ye. Konotop, N. Taran, N. Miniailo, S. Fedorchuk, T.

Klymenko, O. Trembitska, S. Chaika / Journal of Central European Agriculture, 2021, 22 (4), p. 830–835 DOI: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/22.4.3182>

50. Hutchinson G.E., MacArthur R.H. A Theoretical Ecological Model of Size Distribution among Species of Animal // American Nature. 2009. V. 93. P. 117-125.

51. Формування регіональних схем екомережі (методичні рекомендації) / За ред. Ю.Р. Шеляга-Сосонко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2004. – 71 с.

52. Нестеров Ю.В. Практичні поради зі збереження біорізноманіття у Wetlands International Black Sea Programme, 2005. – 64 с.

53. Навколишнє середовище: нові дії ЄС для захисту біорізноманіття від проблемних інвазійних видів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL:http://darg.gov.ua/_navkolishnje_seredovishche_0_0_0_1359_1.html. (дата доступу: 25.02.2025).

54. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL:<http://www.menr.gov.ua/index.php/dopovidi>. (дата доступу: 25.02.2025).

55. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL:<http://www.menr.gov.ua/index.php/dopovidi>. (дата доступу: 25.02.2025).

56. Національна доповідь України про гармонізацію життєдіяльності суспільства у навколишньому природному середовищі. Спеціальне видання до 5-ї Всеєвропейської конференції міністрів навколишнього середовища «Довкілля для Європи». – Київ, 2003. – 128 с.

57. Оцінка і напрями зменшення загроз біорізноманіттю України / О. В. Дудкін, А. В. Єна, М. М. Коржнев, В. І. Крижанівський [та ін.]. – К. : Хімджест, 2003. – 400 с.

58. National Report of Ukraine on Conservation of Biological diversity / Ed. by: Movchan Ya. I., Shelyag-Sosonko Yu. R. - Kyiv, MEP / Prospect Ltd., 1997 - 31 p.

59. Чайка В.М., Лісовий М.М., Міняйло Н.В. Еколого-економічна оцінка екосистемних послуг на прикладі комах-запилювачів / В.М. Чайка, М.М. Лісовий, Н.В. Міняйло// *Biological Systems: Theory And Innovation*. – К., 2021. – Vol. 12. – № 2. – С. 17–23. <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/article/view/biologiya2021.02.002> DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/biologiya2021.02.002>
60. Закон України "Про екологічну мережу" / ВРУ // *Вісник ВРУ*. - 2004. - № 45. - Ст. 502.
61. Клімат України / під ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В.М. Бабіченко. – К.: Вид-во Раєвського, 2003. – 343 с.
62. Costanza R.K., Farber S.R., Turner, K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*. 26. 152–158;
63. Кляченко О.Л., Лісовий М.М., Кваско О.Ю. Основи біорізноманіття: підручник / О.Л. Кляченко, М.М. Лісовий, О.Ю. Кваско – Київ, 2022. – 300 с.
64. Лісовий кодекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3852-12>(дата доступу: 10.03.2025).
65. Рибалко С., Вагалюк Л., Лісовий М. Дослідження змін в екологічному стані біорізноманіття біогеоценозів Київського Полісся. *Мат. Міжн. наук.-практ. конф. “Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу”*. секція 2: Післявоєнне відновлення рослинних ресурсів та екологічна безпека країни (м. Київ, 25 трав. 2023 р.). Київ, 2023. С. 625–627.
66. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дубина Д.В., Макаренко Л.П. та ін. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан і перспективи. К.: Хімджест, 2003. - 243 с.
67. Довідник із захисту рослин / За ред. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.

68. Vagaliuk L. Trophic connections of entomofauna-dendrobionts in forest-steppe agrolandscapes of Ukraine // Збалансоване природокористування. – В.4. – 2017. – С. 59–62. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zp_2017_4_13
69. Peris D. R. A simulation study of crop growth and development under climate change / D. R. Peris [et al.] // Agricultural and Forest Meteorology. – 2006. – 79 (4). – P. 271–287.
70. Grove S. J. Insect biodiversity and dead wood / S. J. Grove; J. L. Hanula // Proceedings of a symposium for the 22nd International Congress of Entomology. – 2006. – P. 438–444.
71. COLEOPTERA POLONIAE Database Browser [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://coleoptera.ksib.pl/search.php?taxonid=40775&l=en&dds=par>(дата доступу: 20.02.2025).
72. Odum E. P. Basic ecology / E. P. Odum // Sounders College Publishing. – Philadelphia, 2003. – Vol. 328. – 376 p.
73. Hutchinson G.E., MacArthur R.H. A Theoretical Ecological Model of Size Distribution among Species of Animal // American Nature. 2009. V. 93. P. 117-125.
74. Loreau M. Biodiversity and ecosystem functioning / M. Loreau, S. Naeem, P. Inchausti // Oxford University Press. – New York, USA. – 2002. – P. 123–128.
75. Pyle R. Insect conservation / R. Pyle, M. Bentzeien, P. Opler // Annual. Rev. Entomol. – Palo Alto(Calif). – 2001. – P. 233 – 258.
76. Loreau M. Biodiversity and ecosystem functioning / M. Loreau, S. Naeem, P. Inchausti // Oxford University Press. – New York, USA. – 2002. – P. 123–128.