

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

06.04. – МР. 1891 «С». 2021.03-03. 08 ПЗ

Тригуб Роман Володимирович

2022

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

# НУБІП України

УДК 502.131:63

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

захисту рослин, біотехнологій та екології

Коломієць Ю.В.

(підпис)

“ ”

2022 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

екології агросфери та екологічного контролю

Наумовська О.І.

(підпис)

“ ”

2022 р.

# НУБІП України

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему «Еколого-Економічна оцінка екосистемних послуг на прикладі комах-запилювачів»

Спеціальність 101 екологія

(код і назва)

Освітня програма охорона навколишнього середовища

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

доктор сільськогосподарських наук, професор

(науковий ступінь та вчене звання)

Виконав:

Чайка В.М.

(підпис)

ПІБ

Тригуб Р.В.

(підпис)

ПІБ (прізвище та ініціали)

# НУБІП України

КИЇВ – 2022

НУБІП України  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України  
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології  
Кафедра екології агросфери та екологічного контролю

Освітній ступінь «Магістр»  
Спеціальність 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри екології агросфери  
та екологічного контролю  
Наумовська О.І.  
“ ” 2022 р.

НУБІП України  
ЗАВДАННЯ  
НА ВИПУСКНУ  
МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Тригуб Роман Володимирович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

НУБІП України  
1. Тема роботи: «Еколого-Економічна оцінка екосистемних послуг на прикладі  
комах-запилувачів»

Керівник роботи

Чайка В.М. доктор с-г наук, професор  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом НУБІП України від «03» квітня 2021 р. №1891 «С»

2. Строк подання студентом роботи

31.010.2022р.

3. Вихідні дані до роботи

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Проаналізувати основи екосистемних послуг, за допомогою наукової літератури.
2. Вивчити умови проведення досліджень, охарактеризувати їх, опанувати методику оцінки екосистемних послуг, на прикладі комах-запилувачів
3. Здійснити якісний моніторинг інтенсивності відвідування рослин комахами-запилувачами
4. На основі отриманих результатів сформулювати висновки та рекомендації щодо еколого-економічної оцінки екосистемних послуг
5. Оформити отримані результати у вигляді завершеної дипломної роботи у відповідності до вимог чинних методичних рекомендацій.

НУБІП України

### 5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата завдання/видав	завдання прийняв

### 6. Дата видачі завдання

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Обґрунтування і затвердження теми досліджень бакалаврської дипломної роботи	01.02.2021-01.03.2021	
	Виконання розділу 1 (огляд літератури)	01.04.2021-01.08.2021	
	Опрацювання методики і умов проведення досліджень	01.08.2022-01.01.2022	
	Виконання завдань експериментальної частини дипломної роботи	15.06.2022-15.07.2022	
	Написання дипломної роботи та оформлення її у відповідності до чинних вимог	15.07.2022-01.08.2022	
	Проходження плагіату завершеної роботи	31.10.2022-07.11.2022	

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Тригуб Р.В.**  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Чайка В.М.**  
(прізвище та ініціали)

# РЕФЕРАТ

Магістерська дипломна робота складається з 3 розділів, висновків, списку використаної літератури, виконана в обсязі 74 сторінок формату А4, має 16 таблиць, 3 рисунки. Під час написання дипломної роботи було використано 59 літературних джерел.

Тема роботи: Еколого-Економічна оцінка екосистемних послуг на прикладі комах-запилювачів

*Об'єкти досліджень:* Ентомофільні культури: соняшник, ріпак, гречка.

*Предмет дослідження:* Економічна функція комах запилювачів.

*Мета:* Визначити економічний ефект запилення ентомофільних культур комахами-запилювачами.

*Завдання досліджень:*

1. Обрахунок вартості екосистемної послуги запилювання обраних культурних рослин комахами-запилювачами.
2. Обробка отриманих результатів статистично за стандартними програмами обробки результатів біологічних експериментів.
3. Визначення збільшення продуктивності ентомофільних рослин після запилення.

*Актуальність:* економічне значення запилення ентомофільних рослин за допомогою комах-запилювачів для глобального виробництва сільськогосподарських культур оцінюється в 518 мільярдів доларів на рік. В

Україні досліджень з еколого-економічної оцінки екосистемних послуг проводиться недостатньо, що обумовлює актуальність роботи.

Ключові слова: біорізноманіття, моніторинг, ентомофауна, екосистемні послуги, ентомофільні культури.

# НУБІП України

# НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1 Екологічна функція глобального біорізноманіття.....	10
1.2 Біорізноманіття України.....	14
1.3 Функції біорізноманіття, характеристика екосистемних послуг.....	18
1.4 Еколого-економічне значення глобального біорізноманіття.....	22
1.5 Еколого-економічне значення ентомологічного різноманіття.....	28
1.6. Запилення сільськогосподарських культур.....	35
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	39
2.1 Дослідне господарство та його екологічні умови.....	39
2.2 Методика визначення інтенсивності відвідування рослин комахами-запилювачами.....	40
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	42
3.1 Приріст врожаю від комах-запилювачів.....	42
3.2 Інтенсивність відвідування та структура угруповання запилювачів різних ентомофільних культур (2022 рр.).....	43
3.3 Обрахунок вартості екосистемної послуги запилення.....	44
3.4. Прибуток на рівні господарства.....	45
3.5. Прибуток на рівні країни.....	46
ВИСНОВКИ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	48

НУБІП України



класів тварин, які визначають надскладну природу біологічного різноманіття та є одним з найнадійніших індикаторів рівня біологічного розмаїття.

Застосування пестицидів, на даний час, є чи не єдиним ефективним засобом контролювання фіто санітарного стану агроценозів і та інших насаджень.

Зменшення чисельності шкідників, за допомогою хімічних засобів, поряд з позитивним економічним ефектом, від зменшення втрат врожаю, веде до зменшення ентомологічного біорізноманіття всіх екосистем, які контактують з агроценозами, що, у свою чергу, провокує деградацію агросфери.

В Україні величезна кількість агроландшафтів, вони займають значну частку території нашої держави та вчиняють домінуючий вплив, як на ефективність та сталість аграрного виробництва, так і на загальну екологічну ситуацію. Досі, роль біорізноманіття, в нашому сільському господарстві, а насамперед в його майбутньому, бо деградація біологічної розмаїтості буде мати наслідки, перед усім, у нашому майбутньому й матиме більший вплив на наше життя пізніше, беручи до уваги корінні зміни соціально-економічних формацій, і глобальну динаміку навколишніх процесів, взагалі не проводили досліджень.

Наша держава - це країна з надзвичайно хорошими кліматичними умовами для вирощування сільськогосподарських культур. Наше головне завдання, є закриття базової необхідності жителів в екологічних продуктах харчування. Розв'язання даної важливої соціальної складності, залежить від успіхів всіх галузей науки і нашого господарства та може бути здійснене виключно на основі раціонального та комплексного використання природних ресурсів, та, безпосередньо, їхньої охорони.

Теоретичною основою охорони природи і раціонального використання її ресурсів є екологія — наука, що вивчає умови існування живих організмів і взаємозв'язки між організмами та зовнішнім навколишнім середовищем.

Доведено, що комахи складають від 52% до 74% від всіх видів багатоклітинних організмів, їхня загальна біомаса більша, ніж біомаса всіх інших тварин, тому в наземних екосистемах, саме комахи мають домінуючу роль в кругообігу

інформації, речовин та енергії. Щорічний економічний ефект наслідків життєдіяльності комах, лише в США складає до 57 мільярдів доларів, про це свідчить еколого-економічний аналіз базових функцій, які виконують комахи.

**Мета досліджень:** визначення економічного ефекту, від запилення ентомофільних культур комахами-запилювачами

**Об'єкт досліджень:** ентомофільні культури: соняшник, ріпак, гречка .

**Предмет:** еколого-економічна оцінка екосистемної послуги

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Екологічна функція глобального біорізноманіття

Біорізноманіття планети вже тривалий час знаходиться під реальною загрозою зникнення. Але що ж таке «біорізноманіття»?

Являє воно собою різноманітність всіх організмів, з усіх можливих джерел, включно з наземними, морськими та іншими водними екосистемами і екологічними комплексами, складником яких вони є, до того ж розмаїття, в рамках

виду, між видами і розмаїття екологічних систем. Загалом, це описують, як ступінь варіації життя. Біорозмаїття складається з мікроорганізмів, тварин, рослин та екосистем, таких, як пустелі, коралові рифи, ліси, та інші. [1]

Зазвичай, біорізноманіття досліджують на трьох рівнях – різноманітності екосистем, різноманітності видів та генетичному різноманітті.

Генетичне - різноманітність генів, яке наявне лише, у межах одного виду. Вид складається з особин, які мають свій особливий генетичний склад. Це значить, що вид може мати різні популяції, кожна з яких має різні генетичні композиції. Для збереження генетичної різноманітності, треба зберегти відмінні популяції одного виду. Гени є основними складовими життя на Землі. Вони несуть відповідальність за схожість і відмінність одного організму від іншого. [2]

Видове - це різноманіття живих організмів, у тому числі і внутрішньовидове. [3]

Екосистем - це різноманітність екосистеми у визначеному місці. Екосистема – група організмів, які мають взаємодію один з одним та їх середовище, в якому вони перебувають, та у якому вони саме взаємодіють між собою. Вона може займати, як велику площу, наприклад ліс, так і малу площу, таку як ставок. [4]

Одним із найпоширеніших і найбільш загальноприйнятих засобів збереження розмаїтості екосистем, є таке: збереження максимальної кількості різновидів.

Різновид - головна одиниця класифікації. Хоча різновид міг би бути визначений як група подібних організмів, що зустрічаються або мають спільне походження.

Багатство різновидів визначається за їхньою кількістю, у межах обмеженої площі, без уваги на оцінку значення для кожного різновиду. Цей спосіб обліку різновидів можна застосовувати на різноманітних географічних рівнях (область, країна і, зрештою, глобальний світ). Даний метод є найдегішим виміром біологічного розмаїття. Наразі, поки що описано лише 1,75 мільйонів різновидів, з умовних 13 мільйонів, існуючих видів. Велика частка каталогізованих видів ще недостатньо вивчені. Наразі, немає єдиного каталогу, в якому описано всі відомі різновиди. [46]

Біоресурси - основа побудови цивілізації. Природа дає змогу на існування великому різноманіттю галузей нашої діяльності, наприклад, ведення сільського господарства, косметична, фармацевтична, целюлозно-паперова промисловість, тваринництво, рослинництво, будівництво, утилізація відходів, тощо. [49]

Втрата біологічного розмаїття зумовлює загрозу нашому запасу харчових продуктів, відпочинку, або навіть туризму. До того ж, з'являється проблема втрати джерел видобутку енергії, провокує руйнування безлічі екологічних функцій. [5]

Науковцями вже доведено та встановлено: чим більш різноманітний видовий склад екосистеми, тим, така екосистема буде більш стійкою. Фітосфера та зоосфера повністю зв'язані бузлічно-трофічних зв'язків та ланцюгів, якщо з цієї мережі зникають, бодай, один вид - це призводить до великої кількості невіправних наслідків екосистеми, в цілому. Але, більший видовий склад цієї екосистеми, дає великий шанс на те, що, раптове випадання декількох чи одного з видів, з екосистеми, інший вид посяде його місце в трофічному ланцюгу, і тим самим забере функціонал зниклого виду на себе, що не спричинить дестабілізації балансу екосистеми.

Чим різноманітніший видовий склад екосистем, тим більш стабільною та безпечною буде навколишнє довкілля для всіх нас. [6]

У лісах Амазонії, екваторіальних вологих лісах, знаходиться величезна частка всього видового різноманіття біосфери. Це місця нашої планети, з найбільшим видовим різноманіттям

Найчастіше стійкість екосистеми зв'язують з біологічним різноманіттям видового складу в екосистемі. Чим більше біорізноманіття, більш ускладнена організація міжвидових зв'язків, складніше складені трофічні зв'язки - тим більша стійкість екосистеми. [53]

У сучасному світі, зі збільшенням біологічного розмаїття, пов'язують сили збільшення сили взаємозв'язків між частинами екосистеми та збільшенням їхньої складності. Це, також, впливає на стабільність енергетичних зв'язків, між складовими частинами екосистеми.

Але, на це твердження існують інші точки зору. На сьогоднішній момент, найбільш поширена гіпотеза говорить, як загальна стійкість екосистеми, так і локальна, підпорядковується не тільки складною системою зв'язків та біорізноманіттю, а значно більшій кількості чинників. [53]

Екваторіальний ліс має 5000 видів рослин (для порівняння, в лісах тайги - це число сягає, всього, двох сотень видів рослин)

Вагомість біологічного різноманіття складається в тому, що дає змогу утворюватись великій кількості спільнот живих організмів, які відрізняються за формами, структурою, функціями і дозволяє стійку можливість їх формувати.

Широки розмаїття видів дає шанс більшій кількості спільнот живих організмів жити, здійснюватися біохімічним реакціям у більшій кількості, даючи змогу продовженню існування біосфери, загалом. [7]

Біологічне різноманіття - це передумова для існування та довготривалого сталого функціонування екосистеми. Біорізноманіття сприяє формуванню ґрунтового покриву. Внаслідок транспортування та запасання поживних речовин забезпечується родючість ґрунту.

НУБІП України

Екосистема переробляє відходи, забезпечує збереження атмосфери, поглинає забруднюючі речовини, корегує рівень кисню та підтримує його на належному рівні, все це відбувається внаслідок фотосинтезу. [8]

Кілька мільярдів років назад на нашій планеті утворилися перші живі організми. Повітря складалося переважно з газів, які виривалися на поверхню, внаслідок вулканічної активності. Кисень складав дуже малу його частину, переважав вуглекислий газ. Ці живі організми були анаеробами. Але внаслідок їхньої життєдіяльності - атмосфера наповнилась киснем. [54]

Постійно, рослини та інші живі організми, які існують, використовуючи процес, переробляють понад 340 мільярдів тон вуглекислого газу, продукують в атмосферу більше 230 мільярдів тон кисню і розкладають до 130 мільярдів тон води. Як наслідок, утворюється більше 210 мільярдів тон органічної речовини. [54]

Абсолютно повний об'єм вуглекислого газу, який існує в складі повітря поновлюється за сотні років, а кисень - за тисячі.

Величезний об'єм води протікає по судинах рослин та через водорості, беручи на себе транспортну функцію та забезпечуючи дихання. Вода, перебуває на верхньому, недалеко до поверхневого шару океану, фільтрується планктоном десь впродовж місяця, а вся решта кількості води в океані фільтрується приблизно впродовж року. [49]

Стійкість екосистеми забезпечена кругообігом речовин в біосфері. Існує два кругообіги речовин: великий геологічний та малий біотичний.

Великий вміщує в собі малий, який функціонує на рівні екосистем і його функція заключається, що вода, карбон та поживні речовини потрапляють в організм рослини. Рослини, в свою чергу, беруть їх для побудови свого власного тіла та застосовують його у власних процесах життєдіяльності, або життєдіяльності інших організмів, до прикладу, тварини, які ними харчуються.

Органічна речовина, яка створена, завдяки життєдіяльності рослин, розкладається та розпадається до найпростіших мінеральних речовин, які свою

чергу знову використовуються рослинними організмами, а тварини знову використовують рослини, як їжу і знову втягуються у потоки речовини. [50]

Цей процес має назву біогеохімічний цикл. Хімічні речовини, з довкілля, завдяки рослинам та сонячній енергії потрапляють до органічного середовища, а потім розкладаються бактеріями завдяки енергії хімічних реакцій, знову потрапляють до неорганічного середовища.

До біогеохімічного циклу залучені всі хімічні елементи нашої планети. Без виключення, складові елементи екосистем виконують свою функцію та грають роль у кругообігу речовин. Зрештою, наше майбутнє залежить від кількості рослинного світу та тваринного світу, які Володимир Іванович Вернадський назвав плівкою життя, яка несе на собі неабиякий тягар, через залучення у ці процеси людства. [9]

## 1.2 Біорізноманіття України

В Україні біорізноманіття сягає до 70 тисяч видів рослин, тварин та мікроорганізмів. 27 тисяч видів складають мікроорганізми та рослини. 15 тисяч сягають слизовики і гриби, до 5 тисяч видів сягає кількість водоростей та лишайників ми маємо приблизно 1,2 тисячі, мохів 800 видів та судинних рослин близько 5 тисяч видів, разом з найважливішими культурними видами.

Ссавці (108 видів), птахи (близько 400 видів), плазуни (21 вид), земноводні (17 видів), хребетні: риби і круглороті (170 видів і підвидів), черви – 3,2 тисячі, хребетні, загалом Тварини налічують більше 45 тисяч різновидів.

Науковці мають думку, що до сьогодні не каталогізовано навіть третину видів, переважно членистоногих та грибів.

Країна, займає невелику частку, від загальної площі Європи, але має до 35 відсотків від усього біологічного розмаїття. Пов'язано це з вигідним розташуванням країни, а також наявністю багатьох шляхів міграції та природних зон. [10]

НУБІП України

За об'ємами використання ресурсів, наша країна випереджає всі розвинуті країни світу і займає перше місце в Європі. Таким втручанням ми загрожуюмо життю багатьох видів птахів, тварин та рослин [11]

Нажаль, кількість видового розмаїття бідніє занадто швидко, внаслідок антропогенного навантаження.

До Червоної книги України першого видання, у 1980 році було внесено 85 видів тварин та 151 вид вищих рослин. До другого, тобто сучасного, видання Червоної книги України, до рослинного світу - 541 вид грибів і рослин, а до тваринного світу (1994 рік) - 382 види.

Величезне зростання у чотири з половиною рази кількості рідкісних рослин і тварин, спричинене шаленим збільшенням на природні екосистеми антропогенного навантаження. Це вказує на тенденцію вимирання навколишньої живої природи.[12]

Більш, ніж третью частину рідкісних видів рослин, живуть за кордонами заказників та заповідників. Вимирання лише одного виду є безповоротною. [55]

Україна надзвичайно багата на флору та фауну. В країні налічують до 25 тисяч видів рослин і грибів та близько 45 тисяч видів тварин. Такому розмаїттю посприяли фізико-географічні умови.

Ліси займають до 16%, від усієї території країни, це сягає приблизно 9,6 мільйонів гектарів, які в основному розташовані у Карпатських горах та на Поліссі, а саме на півночі та заході.

Два шляхи, якими мігрують птахи, знаходяться саме над нашою державою. в Чорноморському біосферному заповіднику гніздиться більше, ніж 90% глобальної популяції ластівок.

Найкраще вивчені, серед всіх грибів та рослин України – це вищі рослини. Їхня чисельність сягає 6086 видів. Менш детально досліджено гриби - їх відомо 5227 видів, але імовірна кількість грибів може досягти 15 тисяч видів. Лишайників

НУБІП України

описано 1322 види, а мохоподібних - 763 види. 4908 видів сягає кількість досліджених водоростей.

Маємо безліч приводів, з яких причин біорізноманіття є необхідним. Кожен вид має своє місце в біосфері.

Наприклад, бджола є первинним запилювачем. Ми навіть уявити собі не можемо, що станеться з нашою планетою, якщо бджоли зникнуть. Овочі та фрукти можуть пропасти, а після цього й тварини, які використовують їх у їжу. [14]

Найважливішою причиною зменшення біологічного розмаїття є антропогенне навантаження на світову екосистему. Людство радикально змінило навколишнє середовище і редагувало його під свої цілі, насамперед, винищуючи види, наприклад, шляхом полювання та риболовлі, спричиняючи безповоротні зміни біогеохімічних циклів, та багато іншого.

Загрози для біологічного розмаїття можемо сформулювати так:

- Знищення та видозміна середовищ існування організмів, рекультивація природних територій спричиняє не тільки рослинних видів, ще скорочення пов'язаних з цими рослинами видів комах та тварин.

- Занесення екзотичних видів та генетично модифікованих організмів.

Різновиди, які природньо вийшли з деякої території, залучені в нові природні середовища. Це може призвести до дестабілізації екологічної рівноваги.

- Забруднення, на природне середовище має вплив антропогенне навантаження, це провокує негативні, непрямі або прямі зміни, які змінюють потік енергії, фізичну та хімічну рівновагу навколишнього середовища;

- Зміна клімату, збільшення температури на планеті має вплив на біологічне розмаїття, та загрожує, без виключення, всім видам, які пристосовані до висоти (гірський вид), чи холоду через широту (Полярний вид).

- Черезмірне використання ресурсів - наприклад, коли діяльність людини пов'язана та заготовлею (землеробство, полювання, риболовля), відновлювані природні ресурси можуть бути вичерпані, наприклад, це стосується певних видів

риб, які людина виловлює, не даючи необхідного часу для поновлення популяції.

[10]

3 2011 року, коли проводилася попередня Оцінка біорізноманіття (USAID/Україна, 2011), було розроблено карту рослинного покриву України (Kusselet al., 2016), це дослідження фіксує зміни у рослинному покриві, що відбулися з 1990 до 2010 р. [11]

Використання карти рослинного покриву може стати в нагоді, у вивченні та розумінні змін в екосистемі. Такі карти необхідні для оцінювання стану біологічного розмаїття на рівні екосистеми, а ще, для планування збереження біорізноманіття, бо вони дають змогу порівняти фактичний рослинний покрив та землекористування з імовірною природною рослинністю. Наступним допоміжним механізмом виявилась доступна для кожної карти земельного кадастру цілої країни, з 2011 року. [15]

Діяльність людства веде до прямого або непрямого зменшення різноманітних видів та руйнування біосфери.

Виділяють декілька типів деградації навколишнього середовища, які сьогодні є найнебезпечнішими для біологічного розмаїття.

До прикладу, замулення земель, або затоплення, їх бетонування, асфальтування або суцільна забудова лишає тварин місць існування. Нераціональний обробіток земель знижує врожай через виснаження та ерозію ґрунтового покриву. Надмірне зрошення полів призводить до засолення, тобто до підвищення концентрації солей у ґрунті. Внаслідок чого зникають типові рослини для цієї місцевості.

Вирубка лісів на величезних площах і повторно не висаджуючи насадження приведе до винищення місць існування тварин, може викликати зміну рослинного покриву, скорочення розмаїтості видів. Величезна кількість видів вимирає, з причини їх відстрілу, виловлювання і внаслідок забруднення біосфери. Велика кількість видів вимирає, в наслідок руйнування природних місць існування,

знищення природних екосистем. Всі ці приклади стали причиною зменшення біологічного розмаїття [16]

Вчені, які вивчають біосферу мають оцінку, що у найближчі 75 років може вимерти до половини всіх видів. Зараз на планеті кожні 20 хвилин безслідно вмирає 1 вид.

### 1.3 Функції біорізноманіття, характеристика екосистемних послуг

Саме від кількості видів стійкість екосистем планети залежить. Чим більше видів, тим більша стійкість до різноманітних несприятливих умов: погоди, чужорідних агресивних видів, змін у навколишньому середовищі тощо. Райони з вищим рівнем біологічного розмаїття матимуть багатші природні ресурси, і будуть мати можливість більш швидко справитися з наслідками стихійних лих.

Усі живі організми в біосфері пов'язані трофічними ланцюгами. Це значить, що у випадку вилучення якогось виду з екосистеми, існує чимала імовірність, що інший вид візьме на себе всі, або частину його функції. У випадку, коли різноманітність видів буде недостатньо великою – може не знайтися виду, який має змогу зайняти цю екологічну нішу, яка звільнилась. Внаслідок цього, екосистема загубить одну ланку, після чого виникне дисбаланс, який з часом, буде дедалі більше зростати, що буде підштовхувати до втрати чергового виду. [55]

Наприклад, втрата лісу тільки 1 дерева забере з собою кількох сотень комах, птахів, грибів, які харчувались за рахунок цього дерева, чи плодами, які воно давало чи просто застосовували дерево, як захист. Не беручи до уваги зникнення видів, з біотопу буде вилучено десятки, або навіть сотні кілограм реновін, які, внаслідок відмирання дерева стають поживним середовищем для інших видів. [10]

Наприклад, якщо вимруть бджоли, то люди втратять врожай рослин, які повністю залежать від запилення комахами, авідсоток таких видів сягає 90, від усіх видів рослин.

Біологічне розмаїття забезпечує людство найбільш необхідними екосистемними послугами: ліками, продовольством, родючими ґрунтами для вирощування їжі, що підтримується за допомогою взаємодії видів – від великих хижаків до найдрібніших мікроорганізмів. Біорізноманіття складає важливу роль у збереженні цих ґрунтів від ерозії вітром чи водою.

Заключна біологічний етап колообігу води, вуглецю та інших важливих речовин, які грають роль у формуванні глобального та місцевого клімату відбувається, безпосередньо, саме в екосистемах [15]

Екосистемні послуги — це без виключення будь які корисні ресурси та вигоди, що можуть бути отримані від навколишнього середовища. Забезпечення базових потреб людства, залежить саме від екосистемних послуг [56]

Усі екосистемні послуги не мають ціни, через те, що ми не маємо їх оплачувати, а саме їх використання або споживання. Деяку частку цих послуг можемо монетизувати, тобто виразити у грошовому еквіваленті.

Наприклад, загальна ціна лісгосподарських послуг та товарів, які ми споживаємо на протязі одного року сягає до 4.7 трільйонів доларів. [33]

Чим детальніше поглиблюватися у дослідження екосистемних послуг, тим сильніше виростає їхня оцінка, а отже й економічна вигода. оцінка у грошовому еквіваленті (монетизації) екосистемних послуг необхідна, щоб оцінити кількість втрат, які людство отримує, знищуючи екосистеми й види. Економічні витрати мають уже цілком реальну грошову оцінку, на відміну від безкоштовних послуг, взятих нами від природи.

Загальною класифікацією екосистемних послуг, у світі якою користуються, є розділення їх на класи за функціями.

#### Постачання

Відноситься продовольство, різноманітна сировина, вода, ґрунти та інші матеріальні блага. Вартість, на ці всі речі, можна визначити у грошовому

еквіваленті, також для них існує реальна ринкова ціна. Ці екосистемні послуги безпосередньо споживаються людьми.

#### Регулювання

До них можемо віднести різні процеси, які відбуваються у екосистемах, вони реалізують середовище для функціонування біологічних видів. Це може бути регуляція якості повітря, клімату, погодних умов, кількість і якість води, формують ґрунт, запилення рослин та безліч інших процесів, які можемо назвати «природним балансом». Виразити у грошовому еквіваленті ці послуги не являється можливим.

Користування переважної кількості з них є безсвідомим.

#### Соціальні та культурні послуги

Відносяться нематеріальні вигоди й блага, які людство отримує безпосередньо від природного середовища: черпання надхнення для творчої діяльності, духовного збагачення, можливість відпочинку. Ми користуємося цими екосистемними послугами свідомо, але вони виключно нематеріальні, через це їх також неможливо виразити в грошовому еквіваленті.

#### Послуги підтримання екосистем

Відносимо сюди процеси формування колообігу речовин у природі, атмосфери, кліматичних зон. Ми не можемо їх економічно оцінити. Саме цих екосистемних послуг велика частка людей людей виключно ресурсно вбачають користь, від збереження якоїсь території незабудованою чи невирубаною, або від створення національного парку.

Усі послуги можна розділити за ознакою обмеження до ресурсу, залежно від особливостей споживання – на неконкурентні та конкурентні, а за ознакою усунення від споживання ресурсу – на виключні й невиключні у споживанні [56]

До конкурентних ми можемо віднести усі послуги постачання (збір грибів, чи ягід), рекреаційні ресурси (гарні місця для відпочинку). Корисні копалини теж відносимо до об'єктів конкуренції між приватними фірмами, які видобувають їх з надр, або на поверхні.

Конкурентні екосистемні послуги є такими, що отримання їх певною особою, переважно виключає можливість отримати їх кимось іншим (зменшення кількості риби у рибалок).

Неконкурентними ж, являються такі, як запобігання лісами повеням чи регулювання вмісту парникових газів у повітрі. Отримання такої послуги конкретною особою не вплине на величину та якість цих послуг, які також будуть мати інші особи.

Невиключними, чи виключними послуги будуть в залежності, від можливості отримання юридичних прав, які будуть закріплювати право для їхнього використання за визначеною особою. До прикладу, право на власність землі наділяє виключними можливості брати до користування ґрунту для вирощування культур або для будь-яких інших цілей. З іншого боку, абсолютно будь-яка форма власності на екосистемі ніяк не змінить їх вплив на виконання ними функції регуляції. Крім того, за характером споживання, екосистемні послуги можна виділити як глобальні, або індивідуальні. Взяті людьми ягоди вживаються в їжу індивідуально, але регулювання лісами кліматичних умов торкається всіх особин. [33]

Запилення ми можемо досить достовірно виразити у грошовому еквіваленті, на відміну від інших екосистемних послуг, через те, що всім відома ринкова ціна продуктів, які людина має від комахоzapильних рослин [34]. Економічна вигода запилення рослин використовуючи медоносних бджіл, для глобального виробництва сільськогосподарських культур кожного року складає 518 мільярдів доларів. [35]. А оплата запилювачів у країнах Європейській оцінюється кожного року в 22 мільярди євро. [36].

Відчувається нехватка запилювачів у безлічі країн. З 1960 по 2008 рік середня забезпеченість одного гектару комахоzapильних культур бджолиними сім'ями знизилась у світі з 0,23 до 0,16, а в США - з 0,25 до 0,05 (за мінімально необхідної кількості для цих культур з урахуванням їх різноманіття 1,2 - 6,2 бджолосімей. [11]

На послуги запилювачів, у Європі попит перевищує наявну кількість бджіл до

п'яти разів. 34 %, саме стільки бджолосімей, від загальнонеобхідних для сільськогосподарських потреб, має Великобританія [37].

Втрата одного, будь-якого складника з екосистеми, створює умови для дестабілізації всієї біосфери. Усі форми життя на Землі поєднані складними зв'язками. Втративши комах-запилувачів, ми спричинимо вимирання безлічі видів рослин, разом з функціями, які вони виконували та їх насінням і тими плодами, які вони продукували. Вимирання кожного виду рослин матиме наслідок і приведе до втрати не одного виду комах, які, зі свого боку, спровокують спадання кількості птахів, які живляться ними. Зникають також гриби, які перебувають у симбіозі з рослинами. Таким чином, зникнення одного виду з природної екосистеми, спричинить руйнування великої складної конструкції, стабільність якої залежить від кожної складової [38].

Всіх комах-запилувачів умовно поділяють на спеціалізованих та другорядних.

Ті види комах, личинки яких споживають нектар та пилок, є головними спеціалізованими запилювачами. До спеціалізованих запилювачів насамперед відносяться комахи ряду перетинчастокрилі, а саме бджоли та деякі оси [39].

#### **1.4 Еколого-економічне значення глобального біорізноманіття**

Величезна проблема зменшення біологічного розмаїття за декілька минулих років звернула увагу до себе безлічі провідних екологів. Зменшення біорізноманіття викликано передусім зв'язують з антропогенним навантаженням на навколишнє середовище та збільшеному споживанню природних ресурсів і зною кліматичних умов. Для передчасного попередження зникнення біоти керівництвом 153 країн у Ріо-де-Жанейро 1992 року на Всесвітньому саміті було підписано конвенцію про біорізноманіття. Відтоді всі політичні та міжнародні старання зі збереження біологічного розмаїття у масштабі планети були поставлені на передній план у порядку денному з приводу глобальної екології. [5].

Агроландшафти захопили найбільшу частку території України і, власне, мають найбільший вплив і на загальну екологічну ситуацію, і на сталість та ефективність саме аграрного сектору. Біорізноманіття відіграє безперечно ключову роль як і в сучасному, так і в майбутньому сількому господарстві, з врахування соціально-економічних змін і з урахуванням динаміки природних процесів у глобальному масштабі. В нашій країні сьогодні дану проблему досліджують такі видатні вітчизняні екологи, як В. Придатко, В. Стівчатий, О. Созінов, Р. Бурла, О. Тараріко, О. Созінов та інші.

Ми знаємо, що частка комах, від усієї біоти складає до 75%. За сумарною масою, усі інші тварини мають меншу біомасу ніж біомаса самих комах. Через це, в наземних екосистемах, від них залежить домінуюча роль в кругообігу інформації, речовини, енергії.

Еколого-економічний аналіз основних функцій, що виконують комахи в агроландшафтах (контроль чисельності шкідників, запилення тощо) свідчить, що річний економічний ефект життєдіяльності комах тільки у США становить близько \$57 мільярдів. Експертами ООН обгрунтовано, що глобальні зміни клімату обумовлюють загрози біорізноманіттю планети – багато видів тварин можуть зникнути внаслідок втрати екологічних ніш[17].

Найбільша частина біологічного розмаїття у межах країни становить агробіорізноманіття: використання території під сільськогосподарські потреби складає 72%, а за ступень розораності наших земель – 52%. Але ефективність, тобто показник продуктивності, на одиницю площі поступається показникам ЄС у 2-3 рази. Через це, за деякі роки, від шкідливих популяцій комах Україна не збирає майже половину, від усього урожаю сільськогосподарських культур, вирощених на нашій території [18].

Не дивлячись на серйозну вітчизняну наукову школу, каталогізацію ентомофауни України до сьогоднішнього часу не було здійснено. Навіть на

теперішній момент, ми не знаємо, яка кількість видів комах перебуває і веде свій спосіб життя в агроландшафтах України [19]

Неабиякою актуальною проблемою стало використання та збереження ентомологічного біологічного розмаїття є укладання списку вже описаного наукою різноманіття ентомофауни агросфери нашої країни, проведення досліджень теперішнього стану та типології. Це зробить можливим оцінку стану сучасного агробіорізноманіття. [55]

В Україні агросфера займають превалюючу частку від усієї площі держави і має вирішальний вплив загальну екологічну ситуацію і на сталість та ефективність агросектору. Не дивлячись на велику роль антропогенного навантаження, агросфера є складовою навколишнього середовища, і в ній діють, утворені в процесі еволюції, процеси.

Термін «ландшафт» - міжнародний. Цей термін описує конкретну місцевість, картину природи, пейзаж. Ландшафти виокремлюють на антропогенні та природні. До антропогенного виділяють ландшафти індустріальні, техногенні, міські, сільськогосподарські. Агроландшафт описують, як антропогенний ландшафт, звичайна рослинність його, на переважній частці площі перетворена агроценозами [20]. В літературі аграрний ландшафт описують як екосистему сталими кордонами.

Аграрний ландшафт утворений з екосистем нижчого рангу: садів, городів, і, звичайно, полів, скотарень, лугів і пасовищ, ферм і тваринницьких комплексів. Біогеоценози можуть бути луговими, фермерськими, аграрними, посвищними. Вони утворюють залежні один від одного природно-технічні системи, в якій виробляється продукція рослинництва та тваринництва. [51]

Регуляція й оптимізація аграрних ландшафтів припускає використання системно-екологічного підходу в розробці наступних науково-прикладних напрямків: 1) аналіз стану сільськогосподарських екосистем, міжекосистемних зв'язків; 2) прогнозування - науково обгрунтоване судження про можливі зміни

структури й функції аграрних ландшафтів й їхнього оточення; 3) прийняття екологічно обґрунтованих оптимальних рішень.

У сільськогосподарській екології, системний підхід зумовлений дослідженням екосистем як системних утворень, які дуже потужно пов'язані між собою та формують цілу екосистему високого рівня (аграрний ландшафт, агросферу) [20].

В оптимізації функції та структури агроландшафтів, ключову роль грають обґрунтовані, з наукової точки зору, співвідношення площі лугів, ріллі, лісів та поголів'я сільськогосподарських тварин. Лісозахисні смуги з'явилися менше, ніж

50 років назад, але навіть у настільки молодому віці вони мають значний вплив на

регуляцію стоку, поліпшення мікроклімату, гідрологічний режим місцевості, збільшення врожаю сільськогосподарських культур. Займають смуги лише від 1 до 4 % від площі розораних угідь, і тільки вздовж кордону поля, захисні

лісонасадження впливають на підвищення врожаїв сільськогосподарських культур, збільшуючи їх до 20%. [21]

На структуру й функцію аграрних ландшафтів сприятливо впливають посіви багаторічних трав. Луки разом з лісами формують каркас аграрного ландшафту, що стабілізує біогеохімічні цикли основних живильних речовин (азоту, фосфору,

калію), перешкоджають розвитку ерозії ґрунтів, поглинають і знешкоджують змиті з полів добрива й пестициди, не допускаючи їхнього влучення у водойми.

Ліси, як і луки є охоронцями біологічного розмаїття агроландшафтів. Вони утворені з не одного десятка видів рослин, де можуть забезпечити собі прихисток

найпростіші, або гельмінти, птахи, ссавці, або комахи та всі інші представники тваринного світу. Біологічне розмаїття ландшафтів — один з багатьох основних чинників його сталості. Інтенсивне застосування та використання хімію у

сільському господарстві супроводжуються повсюдним застосуванням техніки, добрив, хімічних засобів захисту рослин і тварин. Звичайно застосування таких технік призводить до збільшення врожаїв та більш ефективного веденню тваринництва, але не, в свою чергу провокує низку екологічних проблем. [21].

Доведено, що середній показник розораності сільськогосподарських угідь в країні доходить до 77%. У Кіровоградській, Херсонській, Черкаській областях розорано близько 90%, а в низці районів цих регіонів 95-96% сільськогосподарських угідь. Ні одна розвинута країна не має такого рівня розораності земель (ФРН – 32, Франція - 36, Англія - 18.5, США - 20%). [25]

За даними Інституту агроєкології, в результаті спеціально проведеного моніторингу, земельні ресурси Степу і Лісостепу знаходяться у катастрофічному стані, а Полісся - в кризовому стані. Надвисока питома вага орних земель, у складі угідь, перенасичення структури посівних площ просапними культурами, глибока оранка, прямокутна організація територій землекористування, сівба і міжрядні обробітки ґрунту вздовж схилу, культивация - це не лише центральні чинники збіднення агробіологічного розмаїття видів, але й центральні причини інтенсифікації розвитку ерозійних процесів, внаслідок яких, ступінь розораності земель непрямо чинить вплив на агробіологічне розмаїття, перед усім, на макрорівні. Несприятливий вплив на макрорівні відбувається внаслідок неправильному балансу, між основними видами угідь та суттєвих складнощів у структурі посівних площ. [55]

Дослідження, які були зроблені в країні, кажуть, що добрим співвідношення між стабільними типами угідь (луки, ліси, пасовища) і ріллею мають бути рівні пропорції 1:1. Найкращим же, є стан, де, на один гектар розореної площі припадає півтора гектари природних кормових та 3 гектари лісових площ [22].

Застосування такої структури землекористування забезпечить зменшення розораності сільгоспугідь України з 77 до 58%. Таке зниження спровокує покращення структури сільськогосподарських ландшафтів і природних екосистем, зростання їх стійкості до деградації та збагаченню біологічного природного розмаїття видів.

Рівень біорізноманіття біосфери нажалі, досі достеменно не визначений. За узагальненими даними, ми маємо до 1,5 млн. визначених видів. Але деякі науковці

вважають, що кількість видів комах і мікроорганізмів може скласти цифру, яка варіюється від 5 до 100 мільйонів видів.

За дослідженнями, лише в ґрунтовому покриві може існувати більше 5000 видів бактерій, артропод і нематод. За іншими ж підрахунками, загальна описана кількість видів нашої планети складає до 1,7 млн. окремих видів, але кількість може сягнути до ледь не 100 млн. видів. В якості середньої оцінки було висунуто пропозицію знизити даний показник до 12,5 млн. видів.

Найбільш багаті видами вологі тропічні ліси, які охоплюють близько 8 відсотків суші і де мешкає близько 90 відсотків видів життя [23].

Умови на Землі, за час існування життя, постійно мінялися, у низці випадків це були катастрофічні зміни. Так, як, аби життя було збережене, необхідні одні, чи інші еволюційні зміни. Легко формулюються кілька загальних правил утримання сталості та еволюційних змін екосистем:

1. *Принцип достатнього видового біорізноманіття біосфери.* Біологічне розмаїття на будь-якому з трофічних ланок являється конче необхідним для збереження сталого існування екосистем у нестабільних умовах. Беручи до уваги еволюційні процеси вважають, що деякі види, в екосистемах мають змогу ставати прасурами нових еволюційних форм, які в майбутньому утворюють нові екосистеми, через це функціонування всієї біосфери не руйнується. ○○

2. *Принцип неповної спеціалізації.* Зокрема види, що показують не сталі обмеження до еволюційних перетворень, мають можливість бути постачальником еволюційного матеріалу.

3. *Принцип еволюційних глухих кутів (туликів) для широко розповсюджених видів біоти.* Ключову роль в утворенні середовища в біосфері та екосистемах мають дуже чисельні види, які гарно адаптовані до природнього середовища, а, отже, спеціалізовані. З іншого боку, дані види, зазвичай, не будуть матеріалом для подальших еволюційних змін.

НУБІП України

4. *Принцип мінливості, зміни провідних таксонів.* В умовах глобальних змін зовнішніх чинників, насамперед, вимирають максимально повсюдно розселені таксони. На протязі цього періоду бажаний рівень біологічного розмаїття формується за рахунок збільшення чисельності нових максимально розповсюджених видів-спеціалістів і більш старих видів-генералістів.

5. *Принцип авторегуляції біорізноманіття в біосфері.* Біосфера "тягнеться" до збереження такого рівня біологічного розмаїття, який має бути, в уже наявній мінливості навколишніх оточуючих умов на Землі, які спричинені зовнішніми (астрофізичними й геологічними) впливами. Саме тому зростання біорізноманіття варто розглядати як основний шлях еволюції екосистем.

### 1.5 Еколого-економічне значення ентомологічного різноманіття

Комахи, включно, з їхніми спорідненими видами, вважають спеціалісти з біологічного розмаїття, мають домінуючий вплив у прісноводних та наземних екосистемах. Внаслідок цього, саме ними підтримується переважна частка кругообігу інформації, речовин та енергії в навколишньому природному середовищі, забезпечуючи сталість екологічної рівноваги. [24] До шкідливих видів (шкідників), відноситься тільки 1 відсоток, від усіх видів комах, з якими людина, починаючи з 20 століття, проводить винищувальну хімічну війну. [25].

Комахи – це найрізноманітніша та чисельна група тварин. На сьогодні, описано приблизно 750 тисяч видів комах, але існує думка, що в навколишньому середовищі проживає до 1,5 мільйонів видів цих тварин. Ця цифра більше в 5 разів, ніж кількість існуючих рослин. 75% загальної чисельності тварин становлять комахи.

Всі головні сфери планети заселені комахами, вони беруть на себе різні ролі в екологічних процесах. Без членистоногих та, зокрема, комах не може підтримуватись правильне функціонування екосистеми, через це надійним

індикатором сталості екологічних систем є рівень їхнього біорізноманіття. Велика біологічна різноманітність комах, дає змогу визначення відносно невеликих, але дуже важливих змін природного стану екологічних систем, на ранніх стадіях.

Роботи з оцінення саме економічного значення біорізноманіття почали проводитися лише на протязі кількох останніх десятиліть. Еколого-економічний аналіз лише невеликої кількості, а саме 4 головних функцій, які підтримуються в біосфері комахами (1 - запилення; 2 - контроль чисельності популяцій шкідників культурних рослин; 3 – переробка гною; 4 - джерело їжі для інших тварин), вказує на те, що тільки за 1 рік економічна вигода, від функцій комах у Америці складає до 57 мільярдів доларів.

Варто звернути увагу, що переважна частка, у 50 мільярдів доларів, від повної суми, комахи створюють за рахунок вживання їх у їжу іншими тваринами та граючи роль редуцентів.

4.5 мільярди доларів комахи дають, забезпечуючи контроль чисельності шкідників агрокультур.

3 мільярди доларів – приносить їхня функція, як запилювачів агрокультур. За даними інших досліджень, економічна вигода, яка створюється життєдіяльністю комах-запилювачів Америці, складає до 9 мільярдів доларів. У глобальному ж масштабі, економічне значення запилення комахами оцінюється від 10 до 200 мільярдів доларів щороку. [26].

Сьогодні сформульовано екологічні функції, які комахи забезпечують у процесі своєї життєдіяльності:

- мурахи інтенсифікують циклічний кругообіг поживних речовин у природі та забезпечують вентильовання ґрунтового покриву;
- терміти перероблюють органічну речовину, яка накопичена в деревній рослинності;
- оси забезпечують контроль чисельності безлічі видів шкідників, на яких вони паразитують;

- комахи забезпечують запилення безлічі видів рослин;
- фітофаги екологічно структурують рослинні угруповування;
- ентомофаги та запилювачі дають важливі послуги для сільського

господарства, внаслідок взросту продуктивності аграрних угідь та контролю чисельності шкідників.

Виключно, від розуміння необхідності комах та розуміння механізму їхнього функціонування залежить подальше нормальне функціонування та збереження біосфери. На сьогодні, вже точно відомо, що махи є однією з небагатьох основних

і необхідних груп організмів, які забезпечують надійність та стійкість екосистем та визначають її біологічну різноманітність. Опис та впорядкування видів, які ведуть свою життєдіяльність в екосистемі – це основа розуміння біорізноманіття.

Від сталості та здоров'я екосистем та біосфери, в цілому залежить виживання людини. На базовому рівні, сталість екосистем уособлений великою вибіркою та різноманітністю видів. На поглибленому рівні – генетичною різноманітністю, що надає динаміку населення видів і дає змогу на виживання та

розвиток популяцій, збільшення численості та поглибленню взаємозв'язків. Біологічне розмаїття має вплив на такі базові процеси, як енергетичний та атмосферний обмін, кругообіг вуглецю, тощо.[49]

Складності збереження біологічної розмаїтості – глобальне потепління, зменшення озонного шару, збільшення забрудненості відшмених та поверхневих вод, опустелювання, харчова безпека – підходять до кризового статусу. Не беручи

до уваги те, що деякі екологічні процеси в навколишньому природньому середовищі знаходяться поза людським контролем, усвідомлення методів функціонування біологічного розмаїття може сприяти підтримці стійкого стану біосфери, прийняттю осмислених управлінських рішень.[49]

Комахи складають більше, ніж 50%, від усіх багатоклітинних видів тварин. Через це, вони мають домінуючу функцію у функціонуванні екосистем. Вони

являються одним з нечисельних класів тварин, які формують складну систему природи біорізноманіття і стали базовим індикатором рівня сталості екосистем.

Найпоширеніший та найефективніший засіб контролю фітосанітарного стану агроекосистем є застосування пестицидів. Хімічне зменшення кількості шкідників, разом, з позитивними економічними наслідками, призводить до спадання чисельності ентомологічної біорізноманітності екосистем, що, провокує деградацію агросфери. [27]

Комахи - важливе продовольче джерело, не лише для інших видів членистоногих, але й для рептилій, птахів і ссавців, також і людини. Людина використовує як харчі більше, ніж 1000 видів комах. Вони є джерелом вітамінів і мікроелементів, та мають в своєму складі таку кількість протеїнів (білку), що можуть закрити до 10% потреби людини. [27]

Міжнародна Конвенція про біорізноманіття дає визначення поняттю «біорізноманіття» так: розмаїття видів живих організмів з усіх джерел, маючи в собі, серед іншого, морські, наземні та інші водні екосистеми і екологічні комплекси, частиною яких вони є; Воно вміщує в собі розмаїття у межах одного виду, між видами й різноманітність екосистем. Тобто, у визначенні викладено широкі межі даного поняття, а не його суть. У популярних виданнях, наприклад, надрукованих матеріалах Європейського Союзу, біологічне різноманіття подається, як різноманітність генів, різноманітність видів, різноманітність екосистем, різноманітність ландшафтів.

Універсальним науковим визначенням цього незбагненого поняття, може бути таке: співіснування різноманітних життєпроявів у межах таксону (філуму) або на певній території, оцінене за числом варіантів, їх взаємній відмінності (середній, дисперсії), їх кількісному співвідношенню (частотам). [28]

З усіх визначень впливає, що сьогоденні представлення про біологічне розмаїття сплетені із системним підходом. З позицій останнього, життя

характеризується організацією, в основі якої лежить структурна дискретність і функціональна безперервність.

Структурна дискретність виявляється як відмінності між біосистемами, а функціональна безперервність - як варіабельність параметрів у межах однієї біосистеми. [28]

Біорізноманіття має постійний характер, але може бути спрощене до такого структурного розділення: особини, популяції, угруповання, екосистеми.

Відповідь на проблематику біологічного розмаїття біосфери варто шукати з формулювання аксіоми, що комахи складають переважаючу частку описаних видів.

За будь-якими сучасними науковими оцінками, саме на комах відходить від 53% до 75% видів від всієї кількості біоти [28]. Найбільш відомими, серед безхребетних є комахи. Їх просто ідентифікувати, вони мають 3 основні частини тіла - голова,

грудна клітина й черевце і 3 пари ніг. Їхнє тіло вкрите твердим захисним шаром –

хітином. Шлях розмноження переважної кількості комах – статевий, проте небагато видів, мають, все ж таки, безстатевий спосіб розмноження. Без виключення, кожен

вид комах відкладає яйця. Метаморфоз властивий для великої кількості комах, коли комаха, яка тільки вилупилася з яєць, сильно відрізняється від батьків, а при досяганні дорослої стадії, має отримати значні зміни у своїй будові.

Клас комах нараховує не менш 32 рядів, але тільки 4 з них – домінуючі. До них відносяться: 1) Coleoptera - 360000 відомих видів, до 40 відсотків усіх видів комах та близько 10 відсотків - тварин; 2) Lepidoptera – більш 120000 видів, друга по кількості група.; 3) Diptera – 1150000; 4) Hymenoptera – налічує до 25000 видів. Ці

4 ряди вміщують в собі, більше 80% описаних на даний момент видів, решта 28 рядів - тільки приблизно 20% видів комах [17].

Спільність біологічних, біологічних і фізіологічних ознак виду комах складає їхню життєву форму, у якій відображені основні особливості їхньої екологічної ніші, а також взаємозв'язки з іншими видами організмів. Згідно з наявною класифікацією, за життєвими формами, вид ділиться на «геофілів» та «фітофілів».

Фітофіди вміщують в собі «хортобіонтів» – ті, які живуть у трав'яному покриві, він переважно сформований злаками і «тамнобіонтів» – ті, що живуть у деревах та чагарниках. [29]

Агробіорізноманіття є частиною глобального біологічного розмаїття. Це розмаїття різних живих організмів (тварин, рослин та мікроорганізмів), які існують в сільськогосподарських регіонах, покращуючи сільськогосподарське виробництво, або забезпечують себе прихистком та кормом, завдяки існуванню в районах ведення сільського господарства. ФАО – Організація з питань продовольства та сільського господарства спільно з КБР Конвенція про біологічне різноманіття, при розробці визначення аграрного біологічного різноманіття, акцентували увагу на тому, що біорозмаїття, яке необхідне для "...підтримки найважливіших функцій агроєкосистемі..."

Агробіорізноманіття вміщує в собі три складові: генетичне розмаїття, дике розмаїття та асоційоване розмаїття. Дике біорізноманіття зосереджує дикі тварини рослини, які існують у лісі чи степу, поза кордонами сільської місцевості, разом з тими, що могли б залучатися для селекції нових видів домашніх тварин чи рослин пізніше. Дике біологічне різноманіття, також вміщує в собі віруси, мікроорганізми ґрунтів, запилювачів, хижаків та шкідників, інших тварин і рослин, які споріднені із функціями місцевої агроєкосистеми. Такими функціями можуть бути, наприклад: переробка органічних елементів і повернення їх назад до кодообігу поживних речовин, для підтримки родючості ґрунту і нормального розвитку тварин і рослин.

Агробіологічне розмаїття виконує функції:

1. розкладання забруднювачів;
2. згладження впливу кліматичних процесів;
3. збереження водних і земельних ресурсів;
4. запилення культурних видів рослин;
5. контроль кількості шкідників сільськогосподарських культур.

Генетичне біологічне розмаїття вміщує різноманіття видів одомашнених тварин та рослин, разом, з їх різновидами, які вирощуються на господарствах, а також із генетичним фондом, який зберігається у генетичних банках.

Асоційоване біологічне розмаїття вміщує в собі тварин та рослин, які не постійно залучені у ключові функції агроєкосистеми, але які використовують сільськогосподарські площі для забезпечення себе їжею та прихистком.

Асоційоване біологічне розмаїття є частиною агробіорізноманіття, по причини того, що воно теж відображає стан та функцію агроєкосистеми, а також підтримує сталість вищої екосистеми.

Агробіобіологічне розмаїття поділяється на складові:

1. вищі рослини - дикі та сільськогосподарські культури;
2. бур'яни;
3. дерева, які розміщені в сільській місцевості;
4. рослини, які ростуть на пасовищах;
5. ссавці - використовують сільську місцевість, як середовище існування (неважливо дикі чи домашні);
6. птахи - використовують сільську місцевість як середовище існування (неважливо дикі чи домашні);
7. Земноводні та плазуни - використовують сільську місцевість як середовище існування;
8. Гідробіоти - використовують сільську місцевість як середовище існування;
9. членистоногі — запилювачі, шкідники;
10. макроорганізми — черви, молюски;
11. мікроорганізми - ґрунтові бактерії, водорості, гриби;

Людство ще за давніх часів звертало увагу на тісний взаємозв'язок між комахами та рослинами.

Відомий вчений Болотов, більше 200 років тому довів, що запилення рослин відбувається не тільки за рахунок вітру, а й комахами, передусім бджолами, які переносять пилок, переміщуючись з квітки на квітку.

Дарвін писав, що рослини, вирощені, при застосуванні перехресного запилення, значно габаритніші, ніж ті, які були вирощені внаслідок самозапилення.

Потім встановили закономірності у природному парцюзі рослина - бджола. Доведено, що життєдіяльність бджоли та ентомофільних рослин потужно споріднені між собою. Бджола не лише збирає нектар, який продукує рослина також не самовільно, цей процес цей набагато складніший. Рослини продукують найбільшу кількість нектару саме в період найактивнішого переміщення бджіл [31].

#### 1.6. Запилення сільськогосподарських культур

Ентомофільні культури розподіляються на дві групи, перша – та, яку бджоли запилюють добре, по причині того, що саме ці рослини являються гарними пилюконосими та медоносими, і друга це та, яку бджоли запилюють не часто, тобто, слабовідвідувані, в них процеси продукції нектару не такі розвинені і сам нектар досить труднодоступний для цих комах. До першої групи належать коріандр, еспарцет, соняшник, гречка, до іншої відносимо наприклад червону конюшину, з якої, по причині того, що рослина має довгу трубочку віночка, комаха фізично не має змоги зібрати нектар.

До 75% ентомофільних рослин запилюють саме медоносні бджоли, інші ж комахи запилюють до 22%, інша частка – запилення вітром. Плюси бджоли, як запилювача, заключається в тому, що бджоли зимують великими сім'ями, в яких налічується 20—30 тис. особин. Інші ж комахи живуть поодинокі, в них перезимовують лише матки. [47]

В районах більш підвищеного землеробства частка комах і бджіл, саме, як запилювачів, ще суттєвіша, по причині того, що пасічники превентивно захищають бджолині сім'ї, від отруєння засобами хімічного захисту рослин, які використовуються для боротьби з хворобами рослин і шкідниками та для винищення на полях бур'яну, в той же самі час, інші комахи, які вільно живуть, в цих умовах масово вимирають. Від року до року, все більше та більше розоряються площі, де раніше гніздилися одинокі комахи: понад лісосмугами, дорогами, шляхами, випаси та інші цілинні землі. Бджолу можна спрямовувати на частіше відвідування певних посівів різних культур, або підсилити їхню льотну діяльність, змусити їх або спрямувати свою діяльність конкретно на запилення, або, так само, на збір меду, океровувати їх з однієї культури на іншу. В той же час, з іншими комахами, через те, що вони поодинокі, зробити цього неможливо або невигідно, з економічної точки зору. Бджолу можна підштовхнути до відвідування абсолютно всіх посівних культур, в той же час, вільні дикі комахи відвідують умовно лише ті культури, в яких виділення нектару інтенсивніше.

Запилення й запліднення у рослин.

В пиляках з'являються пилкові зерна, де розміщені спермії (чоловічі статеві клітини). У зав'язі маточки розміщується яйцеклітина (жіноча статеві клітина). Тільки внаслідок злиття з яйцеклітиною спермію, може початися розвиток зав'язі, формування насіння та плода. Запліднення – це процес взаємної асиміляції спермію та яйцеклітини. Внаслідок того, що пилек був перенесений з пиляку до приймочки (процес запліднення), починається процес запліднення. [32]

Зерна проростають на приймочці маточки до зав'язі. Два спермія, які були сформовані в процесі поділу генеративної клітини потрапляють, через зруйнований кінець пилкової трубки, яка проросла до зародкового мішка. З яйцеклітиною зливається один з сперміїв, з цього починається розвиток зародку, інший спермії, зливається з центральною клітиною зародкового мішка, в процесі цього

утворюється ендосперм. Є.Г. Навашиным у 1898р був відкритий даний процес, який було названо процесом подвійного запліднення.

Зиготою називають запліднену клітину. Перед заплідненням, в статевих клітинах був гаплоїдний, тобто одинарний набір хромосом, після злиття, в зиготі поновлюється диплоїдний набір хромосом, тобто подвійний. Статеві клітини двох різних особин, що зливаються, мають неоднорідний набір хромосом, тільки при такому сценарії, життєва сила та продуктивність майбутнього організму буде вища.

[32]

У невеликій кількості видів властиве явище самозапилення. Ці види приносять урожай насіння, при перенесенні пилку на приймочки лише, в межах однієї квітки. Але, як зазначав Дарвін, і самозаплідні рослини потребують перехресного запилення, тобто запилення пилком з інших рослин. Новий організм збагачується спадковими якостями з гетерогенних статевих клітин різних особин, внаслідок перехресного запилення. [55]

Перехресне запилення стало в еволюції рослинного світу ключовим, до нього пристосувалось близько 80 % видів квіткових рослин. Є 2 форми перехресного запилення: гейтоногамія - між квітками в межах однієї рослини і ксеногамія - перенесення пилку з інших рослин. Різними варіантами може здійснювати перенесення пилку між квітками, наприклад: водою, вітром, птахами. Але найбільш поширеним є саме ентомофілія, тобто запилення, внаслідок перенесення пилку комахами. До 4/5 квіткових рослин запилюються бджолами, джмелями та іншими видами комах. [47]

Пристосування рослин до перехресного запилення.

На протязі історичного розвитку ентомофілії, у рослинах виробились різні пристосування, які ускладнюють процес самозапилення і сприяють потраплянню на приймочки пилку з інших квіток рослин. Вони зумовлені морфологічною будовою та фізіологічними особливостями квіток. До таких пристосувань належать: розміщення окремо жіночих статевих органів і чоловічих, тобто

одноставість квіток в дводомних рослин (верба, коноплі) та однодомних рослин (огірек, гарбуз); різностовпчастість або гетеростилія, коли в деяких квітках короткі тичинки і високі стовпчики маточок, а в інших — навпаки низькі стовпчики і довгі тичинки, наприклад, у гречки, плакуна верболистого, не одночасне досягання маточок і тичинок, внаслідок чого, вивільнення пилкових зерен з пиляку не буде спричиняти запилення, по причині незрілості приймочок (наприклад у соняшнику), або навпаки, коли функціонування приймочок завершиться, ще до того, як достигне пилку (наприклад, у яблуні чи груші); самостерильність, що характеризується фізичною нездатністю пилку проростати на приймочці маточки або несумісність статевих клітин при заплідненні, внаслідок цього проявляється самоплідність, наприклад у плодкових дерев, запилення квіток навіть в межах одного сорту не буде давати врожаю. [57]

Для приваблювання джмелів, бджіл, та інших комах, що здійснюють перехресне запилення, у рослин сформувалися різні пристосування: забарвлення пелюсток та інших частин у різні кольори, виділення квітками ароматичних речовин, формування добре помітних великих суцвіть, своєрідна будова квіток. Але найсильнішим є фактор, що забезпечує різну інтенсивність відвідування квіток і перенесення пилку, є поживна цінність для комах - пилок і нектар. Бджоли сформували потужний взаємозв'язок з іншими рослинами, збираючи корм і, натомість, дають їм користь. Незапилені квітки просто відмирають. [58]

Отже, запилення ентомофільних сільськогосподарських культур іншими комахами є стихійним, в той час, як бджолами – плановим.

У зв'язку з великою роллю бджіл у підвищенні врожайності ентомофільних сільськогосподарських культур, бджільництво господарств, які вирощують ці культури на великих площах, набуває запилювального характеру. Воно має іншу організацію, ніж бджільництво медового напрямку. [32]

НУБІП України

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Дослідне господарство та його екологічні умови

Чернігівська область розміщена у північній частині Лівобережної України. Її довжина із заходу на схід складає близько 180 км, з півночі на південь становить близько 220 км. Загальна площа території держави складає 31,9 тисячі кілометрів квадратних, що становить близько 5,3 відсотків, від загальної площі суші.

До складу Придніпровської низовини входить майже вся площа, тільки невелика частина на північному сході потрапила до складу Середньої височини.

Ліси переважають на всій площі, бо вся область знаходиться в Чернігівському поліссі. Дерново-підзолисті ґрунти переважають у північній частині області, а на півдні – переважають чорноземи.

На території області, клімат є помірно континентальним. У січні, середня температура складає -7 градусів, а середня температура в липні складає +20 градусів. Середньорічна різниця температури південної та північної частини області складає до 1 градусу. Опадів, за рік, випадає, в середньому 600-650 мм.

У області, вже тривалий час, біорізноманіття знаходиться під загрозою збіднення.

Основним чинником є, звичайно, антропогенний. Він негативно впливає на біорізноманіття через низку причин, найголовнішою з яких є інтенсивне ведення сільського господарства на території області. Про нерезально високе навантаження, від людської діяльності, на екосистеми свідчить сучасна структура земельного фонду.

Друге місце займає забрудненнями викидами до атмосферного повітря.

Забруднення навколишнього середовища приводить до включення цих забруднюючих речовин до біохімічних ланцюгів тварин і рослин та їх інтоксикації.

## 2.2 Методика визначення інтенсивності відвідування рослин комахами-запилювачами

Для визначення кількості та видів, прилітаючих жуків, було використано метод прямого спостереження.

Прямі спостереження здійснюються на екскурсії, маршрут екскурсії заздалегідь намічається і продумується. Повинні бути враховані особливості способу життя, поведінки комах залежно від часу дня, погоди [32].

Підрахунок кількості комах проводився виключно в вечірні та ранкові години, 16 до 18 та з 9 до 11, на протязі 15 хвилин. На дослідному господарстві було відокремлено по 3 ділянки на кожену культуру, які мали площу 1 квадратний метр. Культури: ріпак озимий, гречка їстівна, та соячаник. Всього було виділено 9 ділянок

Основним завданням було визначення кількості прилетівших комах, що відвідували культурні рослини, оскільки завдяки їм відбувається перехресне запилення, що підвищує врожайність, а також зумовлює поновлення генофонду, тобто обмін енергії, речовин та інформації. Медоносну бджолу визначали окремо, диких запилювачів – визначали до родини.

Для обрахунку економічної складової, використовували результати досліджень приросту урожаю різних ентомофільних культур від запилення за А.Г. Мегедь, В.П. Поліщук (1986).

Обробку отриманих результатів здійснювали за допомогою стандартних програм з обробки результатів біологічних експериментів.

Використавши показники середньої урожайності досліджених ентомофільних культур в господарстві, показники загального приросту урожаю від запилення, структуру угруповання комах-запилювачів, середню ринкову ціну продукції у 2022 році, обрахував фактичний приріст урожаю від запилення різних культур та диференціював його за структурою угруповання запилювачів, а також обрахував

приріст доходу від додаткової врожайності, в наслідок запилення ентомофільних культур комахами запилювачами

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослідив проводив на посівах таких ентомофільних культур, як гречка, соняшник, ріпак. Відомо, що медоносні бджоли запилюють близько 80% ентомофільних культур, інші комахи 18%, вітром запилюється 2% [32].

Інтенсивність відвідування рослин комахами-запилювачами проводив методом прямого спостереження [59].

На кожній культурі була обрана ділянка площею 1 м<sup>2</sup> для обрахунку комах, котрі прилітали на квітки рослин. Огляд комах проводив в період цвітіння ентомофільних культур, переважно в ранкові та вечірні години з 9 до 11 та з 16 до 18 годин протягом 15 хвилин кожний облік. Визначав кількість прилетівших домашніх бджіл із загальної кількості комах, які відвідували культурні рослини на дослідних ділянках. Окомірно визначав представників рядів Жуки (Coleoptera), Мухи (Diptera), Метелики (Lepidoptera), та виду – бджола медоносна (Apis mellifera L.)

### 3.1 Приріст врожаю від комах-запилювачів

Важливе значення бджільництва як галузі сільськогосподарського виробництва визначається перш за все великим значенням бджіл для запилення сільськогосподарських культур, а також різними видами цінної продукції, котру дають бджоли (мед, віск, прополіс та ін.) [31]. Приріст врожаю від комах-запилювачів наведено у табл. 3.1.

Табл 3.1 Еколого-економічна ефективність запилення ентомофільних сільськогосподарських культур за Мегедь [32]

Ентомофільна рослина, назва	Середня урожайність в господарстві, кг/га	Приріст врожаю від запилення*, %	Ціна продукції, грн/кг**
Гречка	2000	50	24.0
Ріпак озимий	1500	50	14.3
Соняшник	1800	50	13.7

\* за даними [32]

\*\* ціна продукції на 09.09.2022[40-42]

### 3.2 Інтенсивність відвідування та структура угруповання запилювачів різних ентомофільних культур (2022 рр.)

Результати дослідження наведені у таблиці 3.2.

Табл. 3.2. Інтенсивність відвідування та структура угруповання запилювачів різних ентомофільних культур (2022 рр.)

Культура	Комахи-запилювачі, екз	Динаміка відвідування культури (1 м <sup>2</sup> за 15 хв)		Структура угруповання комах-запилювачів
		9:00-11:00	16:00-18:00	
Гречка	Домашня бджола, Дикі запилювачі	12±0,8	16±0,9	90%
	Домашня бджола, Дикі запилювачі	1±0,3	2±0,4	10%
Ріпак озимий	Домашня бджола,	6±0,5	6±0,4	75%

Дикі запилювачі	$2 \pm 0,3$	$2 \pm 0,4$	25%
Домашня бджола,	$5 \pm 0,4$	$5 \pm 0,5$	77%
Дикі запилювачі	$1 \pm 0,2$	$2 \pm 0,3$	23%

### 3.3 Обрахунок вартості екосистемної послуги запилення

Використавши показники середньої урожайності досліджених ентомофільних культур в господарстві, показники загального приросту урожаю від запилення (табл. 3.1), та структуру угруповання комах-запилювачів (табл. 3.2), обрав фактичний приріст урожаю від запилення різних культур та диференціював його за структурою угруповання запилювачів.

Табл. 3.3. Приріст врожаю від запилення ентомофільних культур бджолою медоносною та іншими комахами-запилювачами, кг/га

Назва культури	Приріст врожаю від запилення, кг/га	Приріст врожаю від запилення бджолою медоносною, кг/га	Приріст врожаю від запилення дикими комахами-запилювачами, кг/га
Гречка	1000	900	100
Ріпак озимий	750	562,5	187,5
Соняшник	900	693	207

З урахуванням поточної ціни продукції досліджених ентомофільних культур (табл. 3.1) та фактичного приросту урожаю від запилювачів в господарстві обрахував дохід від приросту урожаю кожної культури.

Назва культури	Дохід від запилення ентомофільних культур комахами, грн/га	Дохід від запилення ентомофільних культур бджолою медоносною, грн/га	Дохід від запилення ентомофільних культур іншими комахами запилювачами, грн/га
Гречка	24000	21600	2400
Ріпак озимий	10725	8043,75	2681,25
Соняшник	12330	9494,1	2835,9
Всього	47055	39137,85	7917,15

Як видно з наведених результатів, вартість екологічної послуги запилення досліджених ентомофільних культур в господарстві становить 47055 грн/га, з яких 39137,85 грн/га припадає на запилення медоносною бджолою.

### 3.4. Прибуток на рівні господарства

Загальна площа досліджених ентомофільних культур в господарстві:

соняшник – 42 га ; ріпак 27 га ; гречка – 19 га.

За перерахунку на загальну площу досліджених культур в господарстві, вартість екосистемної послуги оцінюється як:

запилення соняшнику –  $12330 \text{ грн/га} \times 42 \text{ га} = 517.860 \text{ грн}$ ;

запилення ріпаку озимого –  $10725 \text{ грн/га} \times 27 \text{ га} = 289.575 \text{ грн}$ ;

запилення гречки – 24000 грн/га × 19 га = 456.000 грн ;

Всього – 1,263,435 млн. грн.

Сумарна вартість екосистемної послуги запилення тільки трьох досліджених ентомофільних культур в господарстві, переконливо свідчить, щодо економічної актуальності збереження біорізноманіття комах-запилювачів.

### 3.5. Прибуток на рівні країни

Загальна площа досліджених ентомофільних культур в Україні становить:

соняшник – 4,6 млн. га [43]; ріпак 1,4 млн. га [44]; гречка – 68,8 тис. га [45].

За перерахунку на загальну площу досліджених культур в Україні, вартість екосистемної послуги оцінюється як:

запилення соняшнику – 12330 грн/га × 4600000 га = 56.718.000.000грн = 56,718

млрд. грн;

запилення ріпаку озимого – 10725 грн/га × 1400000 га =

15,015.000.000 грн = 15,015 млрд. грн;

запилення гречки – 24000 грн/га × 68800 га = 1,651.200.000грн = 1,651

млрд. грн;

Всього – 73,384 млрд. грн.

Сумарна вартість екосистемної послуги запилення тільки трьох досліджених ентомофільних культур в Україні переконливо свідчить щодо економічної актуальності збереження біорізноманіття комах-запилювачів.

## ВИСНОВКИ

1. Подальше існування біосфери та її збереження, багато в чому залежить від усвідомлення механізму та ролі біорізноманіття. Однією з основних груп організмів є комахи. Вони визначають складну природу біорізноманіття та є базовим надійним індикатором стійкості екосистем.

2. Запилення рослин - найбільш вагомим з екосистемних послуг, від неї залежить нормальне функціонування природних екосистем та харчова безпека людства. Перенесення пилку з однієї квітки на інші, за допомогою комах, потребує 80 % видів квіткових рослин. Без цього процесу не може відбуватися запилення, а внаслідок цього і утворення насіння. Переважна більшість харчових зв'язків на Землі буде зруйнована, без щорічного підтримання цього процесу, що зумовить вимирання значної кількості біологічних видів, не тільки рослин, а й тварин.

3. Дослідження екосистемних послуг важливе для ухвалення рішень, що можуть вплинути на природні екосистеми. Адже від збереження екосистем і їхніх компонентів залежить підтримання економічних можливостей та забезпечення середовища існування людства.

4. Дослідження структури угруповання комах-запилювачів ентомофільних культур, обраного господарства: соняшника, гречки, ріпаку на 77-90% представлено бджолою медоносною, що свідчить про, поки що добрий стан кількості бджолосімей на території області.

5. Загальна вартість запилення, як екосистемної послуги, тільки від трьох досліджених культур в Україні становить 73,384 мільярди гривень. Ця цифра переконливо свідчить про економічно обгрунтовану актуальність збереження біорізноманіття комах-запилювачів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <http://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/ourperspective/ourperspective/articles/2017/12/28/why-do-we-need-biodiversity-1.html#>

2. <https://australianmuseum.net.au/what-is-biodiversity>

3. <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/shcho-take-biologichne-riznomannitya-i-chomu-vono-vazhlive>

4. National Research Council (US) Committee on Noneconomic and Economic Value of Biodiversity. Washington (DC): National Academies Press (US); 1999.

5. Фурдичко О.І. Українська Академія аграрних наук, інститут агроекології, Концепція управління агроландшафтами, за редакцією академіка УААН, К-2008, С.-13

6. Страшнюк Н.М. Проблема збереження біорізноманіття на природно-заповідних територіях та з використанням біотехнологічних методів // Семінар “Охорона біорізноманіття та господарська діяльність на природних територіях, що охороняються; раціональне природокористування, екологічний моніторинг. Тези допов. - Київ, Україна, 2000. - С. 46-48.

7. Червона Книга України. Рослинний світ. -- К.: Українська енциклопедія, 1996. -- 214с.

8. Чернова Н.М., Білова А.М. Екологія. -- К.: Вища школа, 1986. -- 231 с.

9. <http://www.naturalist.if.ua/?p=7034>

10. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи : моногр. / Ю. Р. Шеляг-Сосонко та ін. ; Упр. охорони земел. ресурсів, екомережі та збереження біорізноманіття, Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. - К. : Хімджест, 2003. - 246 с.

11. Одум Ю. Экология: В 2-х т. М.: «Мир», 1986. – 328 с.

12. Редкие и исчезающие растения и животные Украины: Справ. / В.И. Чопик, Н.Н. Щербак, Г.Б. Ардаманцева и др. — К.: Наукова думка, 1988. — 256 с.

13. <https://study.com/academy/lesson/what-is-species-diversity-definition-importance-examples.html>

14. [http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/29309/1/051\\_146\\_149.pdf](http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/29309/1/051_146_149.pdf)

15. Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття в Україні / Д. М. Гродзинський та ін. ; НАН України. Ін-т ботаніки ім. М.Г. Холодного, Ін-т зоології ім. І.І. Шмальгаузена, Нап. ботан. сад ім. М.М. Грیشка, Ін-т клітин. біології та генет. інженерії. -К.: Вид. дім "Академперіодика", 2001. -105 с.

16. [http://pidruchniki.com/1880041351733/ekologiya/ponyattya\\_pro\\_biologichne\\_riznomanittya](http://pidruchniki.com/1880041351733/ekologiya/ponyattya_pro_biologichne_riznomanittya)

17. Лісовий М.М., Чайка В.М. Ентомологічне різноманіття та його еколого-економічне значення // Агрсекологічний журнал, 2007, № 4, с 18-24

18. Чайка В.М., Сядриства О.Б., Бакланова О.В., Мельник П.П., Кравченко О.Н. Шкодочинність фітофагів на озимині //Захист рослин. - 2001. - № 12. - С. 1 – 2

19. Стовбнячий В.М. Видове різноманіття комах (Insecta) в агроценозах України (експертна оцінка) / Агрсекологічний журнал, теорія методології, індикатори, приклади. Книга 2. – Київ: ЗАТ «Ніч лава». – 2005. – 592 с

20. Реймерс Н.Ф. Природо-пользование: Словарь-справочник. – Москва, «Мысль», 1990. – 640 с.

21. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології – Київ: «Либідь», 1993. – 224 с.

22. Патица В.П., Соломаха В.А. Перспективи використання, збереження та відтворення агробіорізноманіття в Україні. - Київ: Хімджест, 2003. - 255с.

23. Гвоздева О.А. Биоразнообразие <http://www.darwin.museum.ru/EXPOS/bio/foregh.htm>

24. Рабимов А., Фазиллов У., 2006 - Биоразнообразие аридных территорий - [http://www.virtualcentre.org/ru/enl/A3/A3\\_05\\_00\\_ru.htm](http://www.virtualcentre.org/ru/enl/A3/A3_05_00_ru.htm)

НУБІП України

25. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. В 3-х томах / Под ред. В.П. Васильева. – К.: «Урожай» 1987. – Т. 1. – 440 с.

26. Commission on genetic resources for food and agriculture, 2007.  
<http://www.fao.org/ag/cgrfa/cgrfa11.htm>;

27. Лісовий М.М., Чайка В.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.

28. Мзгарран, 1992; Биоразнообразие сельского хозяйства: оценка текущей деятельности и приоритетные направления программы работ \ Конвенция о биологическом разнообразии. Вспомогательный орган по научным, техническим и технологическим консультациям. 5-е совещание Монреаль, 2000.-23 с.  
(UNEP/CBD/SBSTTA/5/10 23 October 1999)

29. Бей-Биенко Г.Я. Мищенко Л.П. Саранчовые фауны СССР. М. – Л.: Узд-во АН СССР, 1951. – 378 с.

30. Раббимов А., Фазилсов У., 2006 - Биоразнообразие аридных территорий -  
[http://www.virtualcentre.org/ru/enl/A3/A3\\_05\\_00\\_ru.htm](http://www.virtualcentre.org/ru/enl/A3/A3_05_00_ru.htm).

31. Атлас медоносних рослин України / Л.І. Бондарчук, Т.Д. Соломаха, А.М. Ілляш та ін. – К.: Урожай, 1993. – 272 с.: іл.

32. Мегедь А.Г., Поліщук В.П. Бджільництво. – К.: Вища школа. Головне вид-во, 1987. – 335 с.

33. О. Василюк, Л. Ільмінська / Екосистемні послуги. Огляд – 2020. – 84с.

34. Nicola Bradbear. **Bees and Their Role in Forest Livelihoods: A Guide to the Services Provided by Bees and the Sustainable Harvesting, Processing and Marketing of Their Products.** Vol.19 (in: Nonwood forest products, ISSN 1020-3370). Food and Agriculture Organization of the United Nations 2009. - 194 p. -  
<http://www.fao.org/3Za-i0842e.pdf>

35. M. Dainese et al. A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. *Science Advances* 16 Oct 2019: Vol. 5, no. 10, eaax0121DOI: 10.1126/sciadv.aax0121.

36. N. Gallai, "Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline," *Ecological Economics*, 2009. - vol. 68. - pp. 810-821

37. Pollination services in the UK: How Important are Honeybees? by Breeze T.D., Bailey A.P., Balcombe K.G., & Potts S.G. // *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2011 - doi:10.1016/j.agee.2011.03.020

38. Любов Ільмінська. Екосистемні послуги. Запилення рослин комахами. Ukrainian Nature/Conservation Group, 2020

39. Михайло Філатов, Ірина Леженина. Збереження диких запилювачів: шляхи вирішення. Харківський національний державний університет ім. В.В. Докучаєва.

<https://www.syngenta.ua/news/novini-kompaniyi/zberezhennya-dikih-zapilyuvachiv-shlyahi-virishennya>

40. [https://agrotender.com.ua/traders/region\\_kyiv/podsolnechnik](https://agrotender.com.ua/traders/region_kyiv/podsolnechnik)

41. [https://agrotender.com.ua/traders/region\\_kyiv/grechka](https://agrotender.com.ua/traders/region_kyiv/grechka)

42. [https://agrotender.com.ua/traders/region\\_kyiv/raps](https://agrotender.com.ua/traders/region_kyiv/raps)

43. <https://focus.ua/uk/economics/520501-naskolko-izmenitsya-obem-urozhaya-podsolnechnika-i-beny-na-maslo-v-2022-godu>

44. [https://lb.ua/economics/2022/06/14/519990\\_posivna\\_voiennoho\\_chasu.html](https://lb.ua/economics/2022/06/14/519990_posivna_voiennoho_chasu.html)

45. <https://agravery.com/uk/posts/show/v-ukraini-posiali-12-mln-ga-soi-po-45-mln-ga-sonasnika-ta-kukurudzi>

46. Стовбчатий В.М. Видове різноманіття комах (Insecta) в агроценозах України (експертна оцінка) / Агробіорізноманіття України, теорія методологія, індикатори, приклади. Книга 2. – Київ: ЗАТ «Нічлава». – 2005. – 592 с.

47. Полищук В.П. Пилипенко В.П. Пчеловодство: Справочное пособие. – К.: Вища шк., 1990. – 312 с.: ил.

48. Атлас медоносних рослин України / Д.І. Бондарчук, Т.Д. Селемаха, А.М. Ілляш та ін. - К.: Урожай, 1993. - 272 с.: іл.

49. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи : моногр. / Ю. Р. Шеляг-Сосонко та ін. ; Упр. охорони земел. ресурсів, екомережі та збереження біорізноманіття, Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. - К. : Хімджест, 2003. - 246 с.

50. Загороднюк І. Основи диверсикології: збіг лекцій для спеціальності «екологія» — Ужгород: УжНУ, 2004. — 20 с.

51. Василюк О. Скарбниця безкоштовних благ // Природа і суспільство, № 7 (187), 6.04.2018. — С.5

52. География и мониторинг биоразнообразия. Колл. авторов. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. 432 с.

53. Рідей Н.М., Строкаль В.П., Рибалко Ю.В. Екологічна оцінка агробіоценозів: теорія, методика, практика. – Херсон: Видавництво Олді-плюс, 2011 р. – 568 с.

54. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволуцкий Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки. М.: Изд-во МГУ. 1999. – 94 с.

55. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / за ред. Ю. О. Лупенка, В. Я. Месель-Веселяка. - К.: ННЦ "ІАЕ", 2012. - 182 с.

56. Бобылев С.Н. Экосистемные услуги и экономика / С.Н. Бобылев, В.М. Захаров. - М. : ООО «Типография ЛЕВКО», 2009. - 78 с.

57. Міжурядова науково-політична платформа з біорізноманіття та екосистемних послуг (IPBES) (2019), Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, c. 12–13, A.2. <https://goo-gl.su/65P9hmXk>

НУБІП України

58. Перелет Р.А. Платежи за экосистемные услуги: теория, методология и зарубежный опыт практического использования [Электронный ресурс] / Р.А. Перелет. – Режим доступа: <http://www.wildnet.ru/state/docs/Platetu.pdf>

59. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых Европейской части СССР. - М.: Просвещение, 1976. 304 с.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Додатки

Г

Г

Г

Г



аїни

аїни

аїни

Рис. 1. Запилення гречки істивною бджолою медоносною (*Apis mellifera*)

Г

аїни

аїни



іни

іни

іни

Рис.2 Запилення рапсу озимого бджолою медоносною (*Apis mellifera*)

НУБІП України

ІНТЕРНЕТ

00



аїни

аїни

аїни

Рис.3 Запилення соняшнику бджолою медоносною (*Apis mellifera*)

НУБІП України

1	7			
2	11		Среднее	11,8
3	12		$\sigma$	2,88
4	13		Стандартное отклонение (Sa) ±	<b>0,74</b>
5	17			
6	7			
7	15			
8	13			
9	11			
10	8			
11	11			
12	13			
13	11			
14	13			
15	15			

Табл.1 Відвідування блужаючою дослідної ділянки гречки з 9:00 по 11:00

НУБІП України

1	11			
2	15			
3	17			
4	17			
5	18			
6	11			
7	13			
8	9			
9	21			
10	20			
11	19			
12	17			
13	18			
14	19			
15	18			
		Среднее		16,2
		$\sigma$		3,61
		Стандартное отклонение (Sa)	$\pm$	<b>0,93</b>

Табл.2 Відвідування бджолою дослідної ділянки гречки з 16:00 по 18:00

НУБІП України

1				
3	Среднее		1,4	↑
0	$\sigma$		1,18	↑
1	Стандартное отклонение (Sa)	±	<b>0,31</b>	
2				
0				
2				↑
4				
1				
1				
3				
0				↑
1				
1				
1				

Табл.3 Відвідування дикими комахами запилювачами дослідної ділянки гречки з 9:00 до 11:00

1	5			
2	3		Среднее	2,333333
3	3		$\sigma$	1,59
4	2		Стандартное отклонение (Sa) $\pm$	<b>0,41</b>
5	1			
6	5			
7	0			
8	4			
9	1			
10	2			
11	1			
12	4			
13	2			
14	1			
15	1			

Табл.4 Відвідування дикими комахами запилювачами дослідної ділянки гречки з 16:00 по 18:00

НУБІП України

1	8			
2	3		Среднее	5,866667
3	5		$\sigma$	1,88
4	5		Стандартное отклонение (Sa)	$\pm$ <b>0,49</b>
5	6			
6	4			
7	7			
8	6			
9	8			
10	8			
11	6			
12	2			
13	5			
14	7			
15	8			

Табл.5 Відвідування бджолою дослідної ділянки ріпаку озимого з 9:00 по 11:00

НУБІП України

1	6			
2	4	Среднее		5,733333
3	8	$\sigma$		1,62
4	4	Стандартное отклонение (Sa)	$\pm$	<b>0,42</b>
5	8			
6	5			
7	6			
8	7			
9	5			
10	7			
11	3			
12	5			
13	4			
14	6			
15	8			

Табл.6 Відвідування бджолою послідові ділянки ріпаку озимого з 16:00 по 18:00

НУБІП України

1	1			
2	3		Среднее	2,2
3	1		$\sigma$	1,21
4	2		Стандартное отклонение (Sa)	$\pm$ 0,31
5	3			
6	4			
7	1			
8	1			
9	4			
10	2			
11	4			
12	3			
13	1			
14	2			
15	1			

Табл.7 Відвідування дикими комахами занільовачами дослідної ділянки ріпаку озимого з 9:00 по 11:00

НУБІП України

1	2			
2	1	Среднее		2,133333
3	2	$\sigma$		1,55
4	4	Стандартное отклонение (Sa)	$\pm$	<b>0,40</b>
5	1			
6	2			
7	1			
8	3			
9	2			
10	4			
11	6			
12	1			
13	2			
14	0			
15	1			

Табл.8 Відвідування дикими комахами запилювачами дослідної ділянки ріпаку озимого з 16:00 по 18:00

НУБІП України

1	3			
2	5		Среднее	4,933333
3	1		$\sigma$	1,91
4	6		Стандартное отклонение (Sa) $\pm$	<b>0,49</b>
5	5			
6	4			
7	2			
8	8			
9	6			
10	4			
11	5			
12	7			
13	5			
14	6			
15	7			

Табл.9 Відвідування бджолою дослідної ділянки соняшнику з 9:00 по 11:00

НУБІП України

1	5			
2	4		Среднее	5,466667
3	5		$\sigma$	1,73
4	2		Стандартное отклонение (Sa)	$\pm$ <b>0,45</b>
5	6			
6	5			
7	4			
8	5			
9	8			
10	8			
11	4			
12	8			
13	5			
14	6			
15	7			

Табл.10 Відвідування біолого дослідної ділянки соняшнику з 16:00 по 18:00

НУБІП України

1	0			
2	3	Среднее		1,2
3	1	$\sigma$		1,01
4	2	Стандартное отклонение (Sa)	±	<b>0,26</b>
5	0			
6	1			
7	1			
8	0			
9	2			
10	1			
11	1			
12	3			
13	0			
14	1			
15	2			

Табл.11 Відвідування дикими комахами запилювачами дослідної ділянки соняшнику з 9:00 по 11:00

НУБІП України

1	1			
2	1	Среднее		1,8
3	5	$\sigma$		1,21
4	2	Стандартное отклонение (Sa)	±	<b>0,31</b>
5	1			
6	3			
7	2			
8	3			
9	0			
10	1			
11	2			
12	1			
13	2			
14	1			
15	2			

Табл. 12 Відвідування дикими комахами і запилювачами дослідної ділянки соняшнику з 16:00 по 18:00

НУБІП України