

**Міністерство освіти і науки України**

**Уманський національний університет садівництва**

**Факультет плодощовчівництва, екології та захисту рослин**

**Кафедра біології**

**Мамчур Т.В.**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ  
ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ «БІОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ»**  
(для студентів початковий рівень вищої освіти (короткий цикл)  
за спеціальністю 091 «Біологія»)



**Умань – 2022**

Методичні вказівки розроблено згідно робочої програми та робочого навчального плану з дисципліни «Біологічний моніторинг» для студентів початкового рівня вищої освіти (короткий цикл) за спеціальності 091 Біологія затвердженої вченою радою факультету плодовоовочівництва, екології та захисту рослин.

**Рецензент:** кандидат біологічних наук, доцент  
кафедри біології та методики її навчання  
Уманського державного педагогічного університету  
імені Павла Тичини

**Г.А. Чорна**

Методичні рекомендації схвалено на засіданні кафедри біології  
(протокол № 2 від 29.08.2022 р.)

Затверджено і рекомендовано до видання науково-методичною комісією факультету  
плодовоовочівництва, екології та захисту рослин  
(протокол № 1 від 31.08.2022 р.)

## **М 228**

**Мамчур Т.В.** Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт «Біологічний моніторинг» (для студентів початкового рівня вищої освіти (короткий цикл) за спеціальністю 091 Біологія). – Умань: УНУС, 2022. – 231 с.

Опрацювавши теоретичний матеріал рекомендованих літературних джерел, лекцій студент мусить:

- значення біологічного моніторингу в природних і штучних угрупованнях як складової частини екологічного моніторингу за станом оточуючого середовища завдяки фізичним, хімічним і біологічним показникам;
- знати регулярні проведення оцінки якості оточуючого середовища за допомогою спеціально обраних для цієї мети живих об'єктів;
- знати основи систематики, методи виявлення та ідентифікації неклітинних форм життя, прокаріот і еукаріот й застосовувати їх для вирішення конкретних біологічних завдань;
- уміти прогнозувати ефективність та наслідки реалізації природоохоронних заходів.

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Лабораторна робота №1. Тема: Структура екосистем. Охорона природи.....	5
Лабораторна робота №2. Тема: Екологічний моніторинг оточуючого середовища.....	22
Лабораторна робота №3. Тема: Екосистемні послуги. Запилення рослин комахами....	28
Лабораторна робота №4. Тема: Біоіндикації та біотестування екосистеми.....	46
Лабораторна робота №5. Тема: Біомоніторинг як основа екології.....	56
Лабораторна робота №6. Тема: Біоіндикації в біоценозах.....	72
Лабораторна робота №7. Тема: Біомаси суші.....	84
Лабораторна робота №8. Тема: Біомаси водойм.....	92
Лабораторна робота №9. Тема: Стратегія розвитку біорізноманіття України.....	98
Лабораторна робота №10. Тема: Біологічні науки та їх напрямки досліджень.....	103
Лабораторна робота №11. Тема: Рослини-біоіндикатори.....	124
Лабораторна робота №12. Тема: Біомоніторинг у сільському господарстві.....	168
Лабораторна робота №13. Тема: Біологічні інвазії.....	178
Лабораторна робота №14, 15. Тема: Історія створення та Червона книга рослин, тварин, птахів.....	198
Лабораторна робота №16. Рослини та тварини регіонів України та їх збереження.....	206
Перелік завдань для самостійної та індивідуально-дослідної роботи (ІНДЗ).....	221
Список використаної літератури.....	221
Додатки.....	226
Для нотаток.....	231

## Вступ

*Біологічний моніторинг* – частина екологічного моніторингу, що ґрунтується на спостереженні за реакцією живих організмів на забруднення навколишнього середовища.

Розрізняють дві складові біологічного моніторингу – біоіндексація та біотестування.

*Мета дисципліни* полягає у веденні біологічного моніторингу як складової частини екологічного моніторингу за станом оточуючого середовища завдяки фізичним, хімічним і біологічним показникам.

*Завдання:* регулярне проведення оцінки якості оточуючого середовища за допомогою спеціально обраних для цієї мети живих об'єктів.

Місце дисципліни у структурно-логічній схемі підготовки здобувачів вищої освіти.

Навчальна дисципліна «Біологічний моніторинг» є обов'язковою і має вагомe значення у структурно-логічній схемі підготовки фахівців і тісно пов'язана з іншими дисциплінами, зокрема: біологія, ботаніка і систематика рослин, гербарна справа, екологія та іншими дисциплінами, знаннями яких студенти повинні оволодівати.

*Інтегральна компетентність.* Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у галузі біологічних наук і на межі предметних галузей, що передбачає застосування теорій та методів природничих наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

*Загальні компетентності:* здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність діяти соціально відповідально і свідомо з метою збереження природного навколишнього середовища.

*Спеціальні (фахові) компетентності:* здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей; здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси; здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійної діяльності; усвідомлення необхідності збереження різноманіття, охорони навколишнього середовища, раціонального природокористування.

*Програмні результати навчання:* дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності; знати основи систематики, методи виявлення та ідентифікації неклітинних форм життя, прокариот і еукаріот й застосовувати їх для вирішення конкретних біологічних завдань; уміти прогнозувати ефективність та наслідки реалізації природоохоронних заходів.

На лабораторних заняттях студенти опанують теоретичні та практичні навички ведення досліджень біологічного моніторингу на основі природних обстежень в умовах навколишнього середовища. Опанують охорону природи та прикладуть зусилля до її збереження.



## Лабораторна робота №1

### Тема: Структура екосистем. Охорона природи.

#### Мета:

1. Сформувати знання про екологічний та біологічний моніторинг.
2. Вивчити завдання біологічного моніторингу.
3. Вивчити класифікаційні структури охорони природи.

#### Завдання:

1. Вивчити екологічний моніторинг та його складові.
2. Ознайомитися зі структурою екосистем.
3. Описати рослини за гербарними зразками.
4. Описати відомі природні парки, ботанічні сади та заповідники України.
5. Зробити висновки.

#### Основний зміст

Екологічний моніторинг оточуючого середовища як складова науки екологія.

**Екологія** – наука про взаємодії живих організмів та їх угруповань між собою і з навколишнім середовищем.

Термін уперше запропонував німецький біолог Ернст Геккель у 1866 році у книзі «Загальна морфологія організмів» («Generelle Morphologie der Organismen»).

*Об'єкти дослідження екології* – в основному, системи вище за рівень окремих організмів: популяції, біоценози, екосистеми, а також вся біосфера.

*Предмет вивчення* – організація та функціонування таких систем.

**Головне завдання** прикладної екології – розробка принципів раціонального використання природних ресурсів на основі сформульованих загальних закономірностей організації життя.

*Методи досліджень* в екології поділяються на польові, експериментальні та методи моделювання.

*Польові методи* – спостереження за функціонуванням організмів у їхньому природному середовищі проживання.

*Експериментальні методи* включають варіювання різних факторів, що впливають на організми, за виробленою програмою в стаціонарних лабораторних умовах.

*Методи моделювання* дозволяють прогнозувати розвиток різних процесів взаємодії живих систем між собою і з навколишнім середовищем.

**«Екологічна якість» довкілля** – інтегральна характеристика природного середовища, що забезпечує збереження здоров'я та комфортне проживання людини.

Сучасне обличчя Землі та склад основних середовищ існування живих організмів – ґрунт, повітря, вода – створені та підтримуються завдяки життєдіяльності та взаємодії мільярдів живих істот.

Штучно створити місце існування для людини не вдається. Тільки біота (сукупність різноманітних живих організмів) підтримує та регулює якість середовища – параметри, необхідні для життя (температура, вологість, сольовий склад, співвідношення газів в атмосфері, клімат).

Нині науці відомі щонайменше 7 млн. біологічних видів, і вчені вважають, що це цифра становить лише частина реально існуючого розмаїття жителів Землі.

**«Якість середовища»** – збереження екологічної рівноваги в природі (відносної стійкості видового складу екосистем та складу середовищ життя), що забезпечує збереження біорізноманіття та здоров'я людини.

Довкілля – сукупність природних і штучних біологічних, фізичних, хімічних і соціальних

факторів, здатних надавати прямий або опосередкований вплив на стан біотичної та абіотичної компонентів біосфери і на людину.

*Навколишнє середовище утворює три взаємопов'язані компоненти.*

1. Природне середовище, у тому числі його абіотична компонента (літосфера, атмосфера, педосфера, гідросфера).

2. Агросфера – перетворена людиною квазіприродне середовище.

3. Техносфера – штучне довкілля, чи артеприрода.

*Екологічний моніторинг включає* обстеження абіотичних компонентів екосистеми та оцінку стану біоценозу. При цьому для оцінки абіотичної складової екологічний моніторинг використовує такі методологічні підходи:

- *хімічні дослідження* (атомно-абсорбційна спектроскопія, газова хроматографія, радіохімія та ін.),

- *фізичні методи дослідження* (визначення тиску, швидкості вітру, вологості, температури, напруженості електромагнітного поля, рівнів гамма-поля та ін.),

- *геологічні, метеорологічні, гідрологічні* та ін.

ЕК є системою регулярних тривалих спостережень в просторі і часі з метою оцінки минулого, теперішнього і прогнозування майбутнього параметрів оточуючого середовища, які мають значення для людини.

Сама система моніторингу не виключає діяльність по керуванню якістю середовища, але є джерелом інформації, необхідної для прийняття екологічно значних рішень.

А основним інструментом оцінки біотичної складової екосистеми є біологічний моніторинг.

Фізичні та хімічні методи дають якісні та кількісні характеристики фактора, але лише побічно судять про його біологічну дію.

Біомоніторинг, навпаки, дозволяє отримати інформацію про біологічні наслідки зміни середовища та зробити лише непрямі висновки про особливості самого фактора. Таким чином, в оцінці стану середовища бажано поєднувати фізико-хімічні методи з біологічними.

*Актуальність біомоніторингу* обумовлена також простотою, швидкістю та дешевизною визначення якості середовища. У багатьох випадках біоіндикація дозволяє швидко виявити найбільш забруднені місцеперебування, а широке використання методів біомоніторингу підприємствами дозволить більш оперативно та достовірно оцінювати якість навколишнього середовища та в комплексі з іншими інструментальними методами стати суттєвою ланкою в системі екологічного моніторингу.

**Екологічний моніторинг** (моніторинг довкілля) – це комплексна система спостережень за станом довкілля, оцінки та прогнозу змін стану довкілля під впливом природних та антропогенних факторів.

**Види моніторингу:**

Системи моніторингу чи його види різняться з об'єктів спостереження. Оскільки компонентами навколишнього середовища є *повітря, вода, мінерально-сировинні та енергетичні ресурси, біоресурси, ґрунти* та ін., то виділяють відповідні підсистеми моніторингу. У цьому важливо створювати не розрізнені системи, а комплексні.

**Біологічний моніторинг** дає інтегральну оцінку впливу комплексу речовин, що забруднюють довкілля, а також визначає якість довкілля організмів. Біомоніторинг:

- здійснюється на всіх рівнях організації живого: біологічних макромолекул, клітин, тканин та органів, організмів, популяцій (просторове угруповання особин одного виду), угруповань, екосистем та біосфери в цілому.

- на нижчих рівнях біомоніторингу можливі прямі та специфічні форми, на вищих – лише непрямі та неспецифічні.

- дає комплексну оцінку впливу антропогенних впливів на природу загалом. *Завдання:*

1. Спостереження: за станом довкілля.
2. Виявлення: спостережуваних змін стану довкілля, пов'язаних з діяльністю людини.
3. Аналіз: спостережуваних змін.
4. Моделювання: змін екологічної ситуації.

*Цілі:* Оцінка стану довкілля. Прогноз передбачуваних змін стану довкілля.

**Біоіндикація** – метод оцінки змін у середовищі за допомогою біологічних об'єктів.

Організми чи спільноти організмів за наявності, станом та поведінкою яких судять про зміни в середовищі, називаються біоіндикаторами. За допомогою біоіндикаторів можна виявляти місця скупчень в екологічних системах різного роду забруднень, а також простежити швидкість змін, що відбуваються в навколишньому середовищі.

*Основні завдання біоіндикації* є розробка методів та критеріїв, які могли б діагностувати ранні порушення у найбільш чутливих компонентах природних угруповань.

В основі біоіндикації лежить очевидна екологічна екстраполяція – наявність певного видового складу свідчить про певні умови довкілля.

#### **Форми біоіндикації:**

*Неспецефічна* – різні антропогенні фактори викликають подібні реакції у відповідь.

*Специфічна* – реакції у відповідь викликаються тільки одним певним фактором.

1. Пряма біоіндикація – фактор діє безпосередньо на живий організм.
2. Непряма біоіндикація – фактор впливає на організм через різні механізми.

*Плюси використання живих організмів як індикаторів:*

- підсумовують усі відомості про ОС та відображають усі зміни;
- живі організми менш дорогі порівняно з аналітичними методами;
- організми постійно присутні в ОС і можуть реагувати як на короткочасні зміни ОС, так і на довгострокові, реєструючи їх у своєму організмі;
- можна визначити шляхи забруднення та місця скупчення забруднювача;
- можна побічно судити про ступінь шкідливості забруднювача, зокрема і людини;
- можна контролювати дію речовин, що синтезуються людиною, розробляти норми;
- біоіндикація може здійснюватися на різних рівнях живої матерії.

#### **Рівні біоіндикації:**

- біохімічні та фізіологічні реакції;
- анатомічні, морфологічні, біоритмічні та поведінкові відхилення;
- фауністичні та флористичні реакції;
- зміна ландшафтів.

#### **Вимоги до біоіндикаторів:**

- повинен бути присутнім у великій кількості і мати однорідні властивості;
- повинен бути широко поширений у різних місцях проживання, по всій земній кулі;
- повинний бути доступний для отримання і легкий в ідентифікації;
- не повинно бути сезонних відмінностей у доступі до отримання (важко в нашій зоні);
- має бути стійким до впливу та накопичення стресу.

Кращим біоіндикатором буде той організм, або група організмів, який показує досить лінійну кореляцію між рівнем забруднення середовища та реакцією на цей фактор, або змістом та акумуляцією цього фактора.

Швидко реагують, використовуються більше в екотоксикології, визначенні біохімічних змін. *Тварини.* Найбільш близькі до людини, отже, можна простежити вплив різних речей. *Мікроорганізми.* Вплив на людей. Але також дуже рухливі, то зміна в їхньому організмі знаходити складніше. *Рослини.* Прикріплений спосіб життя, автотрофи, отже, швидко реагують на зміни, швидко проникнення газів у клітини, що дає швидку відповідь на вплив фактора.

Оцінка таксономічного розмаїття – наявність певних видів говорить саме себе, даний метод дозволяють робити висновки із сукупності всіх компонентів «біологічного розмаїття» (біорізноманіття).

### Основні показники біологічного моніторингу.

1. *Зустрічаємість*. Відносне число вибірок (ділянок), у яких зустрічається вид. Якщо вибірка складається із 100 облікових майданчиків, а вид відзначений на 43, то й зустрічальність дорівнює 43%. При зустрічальності 25%, вид зустрічається у кожному четвертому майданчику обліку і він випадковий. Висока зустрічальність, якщо вид відзначений більш ніж на 50% облікових майданчиків. Зазвичай закладається 50 облікових майданчиків, але не менше ніж 25.

2. *Різноманітність*. Кількість особин виду на одиниці площі чи обсягу. Найчастіше використовуються шкали достатку Друде і Хульта

3. *Покриття*. Відсоток площі, що покривається надземними частинами рослин. Відсоток площі, зайнятої основами рослин – справжнє покриття, верхніми частинами – проектне. Проективне покриття – обов'язковий показник щодо надгрунтового покриву. При вивченні дерев'яно-чагарникових ярусів синонімом проективного покриття служить зімкненість – відношення площі проєкцій крон до площі ділянки; на відміну від проективного покриття, зімкнутість вимірюється в частках від одиниці. Справжнє покриття для деревостою – сума площ поперечного перерізу стовбурів та повнота, визначається розрахунковим шляхом за даними перерахування деревостою.

4. *Біомаса*. Загальні запаси органічної речовини, накопичені на момент обліку. Виражаються у масі абсолютно-сухої, повітряно-сухої чи сирої речовини. Біомаса рослин – рослинна маса (рис.1.), фітомаса; біомаса тварин – зоомаса.



Рис.1. Рослинна маса.

### Області потенційного застосування математичних методів оцінки компонентів біорізноманіття.

1. Охорона навколишнього середовища, в основі якої лежить думка про те, що багаті видами спільноти краді за бідні види.

2. Моніторинг навколишнього середовища (рис. 2.), що виходить із кореляції рівня забруднення зі зниженням різноманітності або зміною характеру розподілу видового різноманіття.

3. Дослідження структури співтовариств завжди дає нову інформацію про об'єкт, що досліджується, і, як наслідок, новий імпульс для розвитку науки і коригування методів

практичної діяльності.

Схема проведення біологічного моніторингу.

1. Вибір відповідних умов для проведення експерименту.
2. Збір даних.
3. Обробка та аналіз даних.
4. Інтерпретація даних.



Рис. 2. Схема моніторингу.

### Структури і типи екосистеми

Екосистема і двох компонентів. Один з них – органічний, це біоценоз, що населяє її, інший неорганічний, тобто. біотоп, що дає притулок цьому біоценозу.

Основні характеристики будь-якої системи:

- межі,
- властивості елементів та системи в цілому,
- структура,
- характер зв'язків та взаємодії між елементами системи,
- характер зв'язків та взаємодії між системою та її зовнішнім середовищем.

**Екосистема** – це сукупність продуцентів, консументів і детритофагів, що взаємодіють один з одним і з навколишнім середовищем за допомогою обміну речовиною, енергією та інформацією так, що ця єдина система зберігає стійкість протягом тривалого часу.

Структура біогеоценозу (екосистеми) (рис. Видова:

- різноманітність видів у біогеоценозах і співвідношення чисельності чи біомаси всіх популяцій, що до нього входять;
- організми різних видів мають неоднакові вимоги до середовища, тому в різних екологічних умовах формується неоднаковий видовий склад.

Розрізняють *бідні та багаті* на види біогеоценози. У полярних крижаних пустелях і тундрах при крайньому дефіциті тепла, у безводних спекотних пустелях, сильно забруднених стічними водами водоймах співтовариства бідні на види, оскільки деякі з них можуть адаптуватися до таких несприятливих умов.

3,4).

Формування біогеоценозу здійснюється за рахунок міжвидових зв'язків, що визначають його структуру, тобто упорядкованість будови та функціонування екосистеми. Розрізняють

виду, просторову та трофічну структури.

У біотопах, де умови абіотичного середовища близькі до оптимальних, виникають багаті на види спільноти (загальна кількість видів у таких екосистемах становить від кількох сотень до багатьох тисяч). Наприклад: вологі тропічні ліси, складні діброви, заплавні луки (рис. 5).

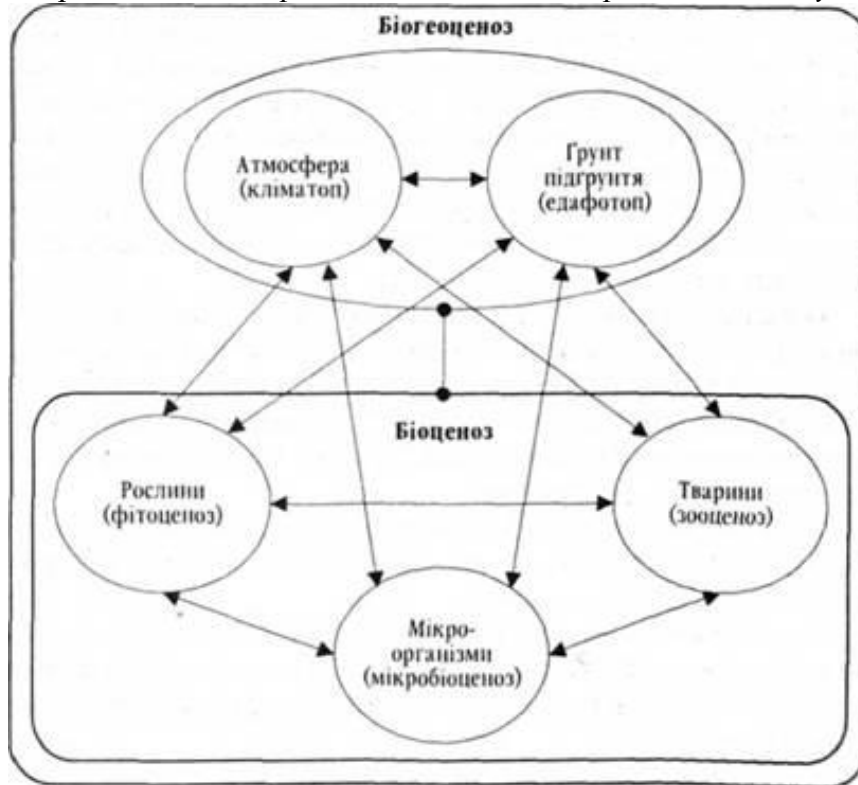


Рис. 3. Схема будови біоценозу (за В.М. Сукачовим).

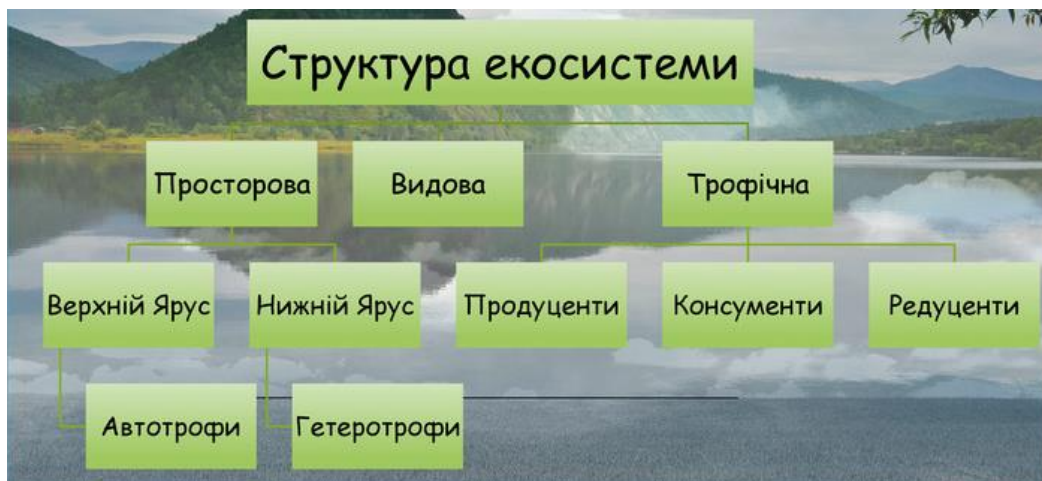


Рис. 4. Структура екосистеми.

Види, що переважають у біогеоценозі за чисельністю особин або займають велику площу, називають домінантами. У наших лісах серед дерев домінує ялина європейська, я. звичайна, смерека (*Picea abies* (L.) H.Karst. у трав'яному покриві – квасениця звичайна (*Oxalis acetosella* L.), зелений мох, серед мишоподібних гризунів — полівка звичайна (*Microtus ex grex arvalis* Pallas) (рис. 5).



Види – едифікатори – домінантні види, що грають чільну роль у визначенні складу, структури та властивостей екосистеми шляхом створення середовища для всієї спільноти. Основними едифікаторами (творцями) наземних біогеоценозів є рослини; у лісах це ялина (*Picea* A. Dietr.), дуб (*Quercus* L.), на низинних болотах – осоки (*Carex* L.), на верхових болотах – сфагновий мох (*Sphagnum palustre* L.) (рис. 6.).

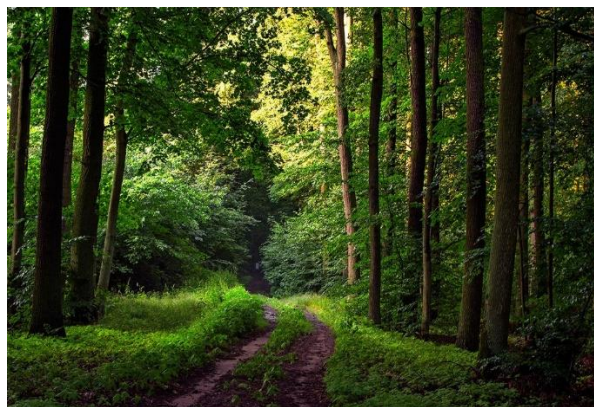


Рис. 5. Біотопи: тропічні ліси, складні діброви, заплавні луки та ін.

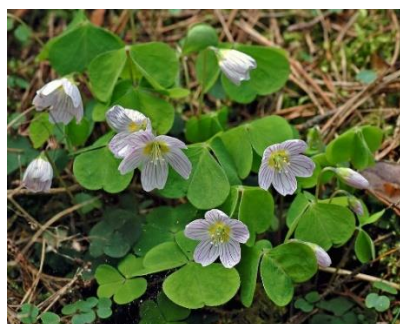


Рис. 5. Зліва-направо: *Picea abies*, *Oxalis acetosella*, *Microtus ex grex arvalis*.





Рис. 6. Зліва-направо: *Quercus*, *Carex*, *Sphagnum palustre*.

**Завдання:** за гербарними зразками описати види роду дуб, осока, сфагнум.

У деяких випадках едифікаторами можуть бути тварини. Наприклад, на територіях, зайнятих колоніями **бабаків**, їхня діяльність визначає в основному характер ландшафту, мікроклімат та умови проростання трав'янистих рослин. **Бабак степовий**, або байбак, або степовий сурок (*Marmota bobak* Muller) – вид гризунів роду бабаків (*Marmota*) родини вивіркових (*Sciuridae*). Великий гризун з групи мисливських видів – довжина тіла досягає 61 см, вага – 9,3 кг. У 2021 році віднесений до зникаючих видів та внесений до Червоної книги України. До складу біогеоценозу входить безліч нечисленних та рідкісних форм, що створюють його видове багатство. Вони збільшують різноманітність біоценотичних зв'язків і є резервом для поповнення і заміщення домінантів, надають біогеоценозу стійкість і забезпечують його функціонування в різних умовах.

**Висновок:** чим вище видове розмаїття, тим повніше використовуються ресурси довкілля і тим стабільніший біогеоценоз.



Рис. 7. *Marmota bobak* у Луганському природному заповіднику.

### Просторова структура.

- визначається додаванням фітоценозу. Як правило, фітоценози розчленовані на добре відмежовані у просторі (по вертикалі та по горизонталі), а іноді й у часі елементи структури, або ценоелементи;

- до основних ценоелементів відносяться яруси та мікрогрупування. Перші характеризують вертикальне, другі – горизонтальне розчленування фітоценозів.

Основний фактор, що визначає вертикальне розподілення рослин, – кількість світла, що зумовлює температурний режим і режим вологості на різних рівнях над поверхнею ґрунту в біогеоценозі.

Рослини верхніх ярусів більш світлолюбні і краще пристосовані до коливань температури та вологості повітря; нижні яруси утворені рослинами менш вимогливими до світла;



трав'янистий покрив лісу внаслідок відмирання листя, стебел, коренів бере участь у процесі ґрунтоутворення і цим впливає рослини верхнього ярусу.

**Ліси помірного поясу (рис. 8).**

У них можна виділити 5-6 ярусів:

- перший (верхній) ярус утворюють дерева першої величини (дуб черешковий (*Quercus robur* L.), липа дрібнолиста, л. серцелиста, або л. звичайна (*Tilia cordata* Mill.), в'яз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.) та ін);

- другий – дерева другої величини (горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.), дикі яблуня (*Malus* Mill.) та груша (*Pyrus* L.), черемха звичайна (*Prunus padus* L.) та ін);

- третій складає підлісок, утворений чагарниками (ліщина звичайна або європейська (*Corylus avellana* L.), крушина ламка (*Frangula alnus* Mill.), бруслина європейська (*Euonymus europaeus* L.);



*Quercus robur*



*Sorbus aucuparia*



*Tilia cordata*



*Ulmus laevis*



*Corylus avellana*



*Frangula alnus*



*Euonymus europaeus*



*Prunus padus*



*Stachys sylvatica*



*Urtica dioica*



*Aegopodium podagraria*



*Carex nigra*



*Vaccinium myrtillus*



*Asarum europaeum*



Bryophyta



Lichenes

Рис. 8. Рослини лісів помірного поясу.



- четвертий ярус складається з високих трав (чистець лісовий (*Stachys sylvatica* L.), кропива дводомна (*Urtica dioica* L.), ягиця звичайна (*Aegopodium podagraria* L.) та чагарників (чорниця звичайна (*Vaccinium myrtillus* L.));

- п'ятий ярус складений із низьких трав (осока чорна (*Carex nigra* (L.) Reichard), копитняк європейський, к. звичайний (*Asarum europaeum* L.);

- шостий ярус – мохи (Bryophyta), ліхенізовані гриби або лишайники (Lichenes).

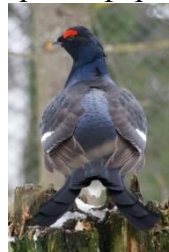
Тварини переважно присвячені одному ярусу рослинності. Наприклад, серед птахів є види, що гніздяться тільки на землі (фазанові, тетерячі, трясогузки, ковзани (коник, щеврик), вівсянки), інші – в чагарниковому ярусі (дрозди, славки (кропив'янки), снігурі) або в кронах дерев (зяблики, щігли, корольки, хижак та ін.) (рис. 9.). В Україні зустрічається 33 види денних хижих птахів. Серед них скопа; шуліки; яструби; канюки; луні; орли (беркут, орел степовий, могильник, підорлики великий і малий, орел-карлик); орлани (білохвіст і довгохвіст); соколи; грифи. І кожен із них — це окреме життя, окрема історія і сформовані стосунки з людиною.



Самець



Самиця



Самиця

Фазан звичайний (*Phasianus colchicus*)

Тетерук євразійський (*Tetrao tetrix*)



Самець



Самиця



Дрізд співочий  
(*Turdus philomelos*)



Дрізд чорний, або кіс  
(*Turdus merula*)

Вівсянка звичайна  
(*Emberiza citrinella*)



Кропив'янка сіра, славка сіра  
(*Sylvia communis*).



Самиця  
Зяблик звичайний  
(*Fringilla coelebs*)



Скопа  
(*Pandion haliaetus*)



Шуліка рудий  
(*Milvus milvus*)



Яструб коротконогий  
(*Accipiter brevipes*)



Лунь степовий  
(*Circus macrourus*)

Рис. 9. Птахи: хижі (нижній ряд).

Розчленованість у горизонтальному напрямку – **мозаїчність** – властива практично всім біогеоценозам. Мозаїчність виражається наявністю в біогеоценозі різних мікрогруповань, які відрізняються видовим складом, кількісним співвідношенням різних видів, зімкнутістю, продуктивністю та іншими ознаками та властивостями.

*Причини мозаїчності:*

- особливості біології розмноження та форми рослин,
- неоднорідністю ґрунтових умов (наявність понижень та підвищень),
- середовищний вплив рослин,
- результат діяльності тварин (освіта мурашників, витоптування травостою копитними) або людини (вибіркова рубка, вогнище тощо) (рис. 10.).



Рис. 10. Причини мозаїчності: результат діяльності тварин (мурашники, витоптування травостою копитними) або людини (вибіркова рубка).

**Завдання:** вивчити та зробити опис ртварин.

### **Трофічна (харчова) структура.**

*Складають ланцюги живлення* (рис. 11.). Існують два основні типи харчових ланцюгів – пасовищні та детритні.

Послідовність організмів, де кожен наступний харчується попереднім, що постачає йому сировину та енергію називається харчовим ланцюгом, а кожна її ланка – трофічним рівнем.

*Типові детритні харчові ланцюги лісів:*

Листова підстилка → Дощовий черв'як → Чорний дрізд → Яструб-перепелятник  
Мертва тварина → Личинки падальних мух → Трав'яна жаба → Звичайний вуж.

*Типові пасовищні ланцюги:*

Трава → кролик → лисиця

Трава → трав'яний ссавець → блохи → джгутикові одноклітинні

### **Класифікація та типи екосистем:**

-мікроекосистеми (подібні до стовбура загиблого дерева);

-мезоекосистеми (ліс чи ставок);

-макроекосистеми (океан);

-мегаекосистеми (біосфера, що об'єднує всі існуючі екосистеми).

**Екосистеми класифікуються і за іншими ознаками.** Наприклад, природні та штучні.

**Природні екосистеми.** Єдиним джерелом енергії є сонячна (океан, гірські ліси). Ці екосистеми є основною опорою життя Землі (приплив енергії загалом 0,2 ккал/см<sup>2</sup> на рік).

**Високопродуктивні природні екосистеми.** Крім сонячної, використовуються інші природні джерела енергії (кам'яне вугілля, торф тощо). До них відносяться лимани, дельти великих річок, вологі тропічні ліси, що мають високу продуктивність. Тут надлишку синтезується органічна речовина, яка використовується або накопичується (приплив енергії в середньому 2 ккал/см<sup>2</sup> рік).

### **Ознаки, які характерні природним екосистемам:**

1. Екосистема є сукупністю живих і неживих компонентів.



2. У межах екосистеми здійснюється повний цикл, починаючи з створення органічної речовини та закінчуючи її розкладанням на неорганічні складові;
3. Екосистема зберігає стійкість протягом деякого часу, що забезпечується певною структурою біотичних та абіотичних компонентів.



Рис. 11. Ланцюги живлення у природі.

### **Охорона природи (енвайронментологія). Антропогенний вплив на довкілля.**

**Охорона природи**, система природничих, техніко-виробничих, економічних та адміністративно-правових заходів, що здійснюються в межах даної держави або її частини, а також у міжнародному масштабі та спрямованих на збереження та контрольовану зміну природи в інтересах людства, що розвивається, на підтримку та збільшення її продуктивності, забезпечення раціонального використання (включаючи відновлення) природних ресурсів та навколишнього середовища.

**Енвайронментологія** (англ. «environment») – довкілля) – наука про оточуюче людину середовище та їхній взаємний вплив одне на одного. В ширшому трактуванні під енвайронментологією розуміють науковий напрямок, що вивчає весь комплекс проблем використання, охорони і відтворення умов довкілля.

Сьогодні проблеми охорони довкілля вивчаються енвайронментологією (або «енвіронікою» за М.Ф.Реймерсом, 1992). Вона виступає складовою частиною інтегрального екологічного циклу наук і носить яскравий прикладний характер, а традиційна екологія виступає фундаментальною основою для середовищеохоронного знання.

#### **Методологічними засадами виступають:**

- наукова теорія природокористування;
- вчення про охорону природи;
- сучасна концепція сталого розвитку суспільства.

**Агроекосистеми**, які близькі до природних екосистем.

Поряд із сонячною енергією використовуються додаткові джерела, створювані людиною. Сюди відносяться системи сільського та водного господарства, які виробляють продовольство та сировину. Додаткові джерела енергії – викопне паливо, енергія обміну речовин людей та тварин (приплив енергії в середньому 2 ккал/см<sup>2</sup> на рік).

*Агроєкосистеми інтенсивного типу* пов'язані зі споживанням великих кількостей нафтопродуктів та агрохімікатів.

Вони більш продуктивні порівняно з попередніми екосистемами, вирізняючись високою енергоємністю (приплив енергії в середньому 20 ккал/см<sup>2</sup> на рік).

*Промислові (місцеві) екосистеми* отримують готову енергію (газ, вугілля, електрику). До них відносяться міста, приміські та промислові зони. Вони є генераторами покращення життя та джерелами забруднення середовища (оскільки пряма сонячна енергія не використовується):

Біологічно пов'язані із попередніми. Промислові екосистеми дуже енергоємні (приплив енергії загалом 200 ккал/см<sup>2</sup> на рік).

### **Основні відмінні риси екосистем та агроєкосистем**

1. *Різний напрямок відбору.* Для природних екосистем характерний природний відбір, що веде до їх стійкості, відкидаючи нестійкі, нежиттєздатні форми організмів.

2. *Агроєкосистеми створюються та підтримуються людиною.* Головним є штучний відбір, спрямований підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

3. *Різноманітність екологічного складу фітоценозу* забезпечує стійкість продукційного складу у природній екосистемі при коливанні у різні роки погодних умов. Пригнічення одних видів рослин призводить до підвищення продуктивності інших. Агроценоз польових культур – спільнота монодомінантна. На всіх рослинах дія несприятливих факторів відбивається однаково. Пригнічення зростання та розвитку основної культури не компенсується посиленням зростання інших видів рослин. Результат-стійкість продуктивності агроценозу нижча, ніж у природних екосистемах.

4. *Наявність різноманітності видового складу рослин* з різними фенологічними ритмами дає можливість фітоценозу здійснювати безперервно протягом усього вегетаційного періоду продукційний процес, повно та економно витрачаючи ресурси тепла, вологи та поживних елементів. В агроценозі зростання рослин одночасне і послідовність стадій розвитку, як правило, синхронізована. Тому час взаємодії фітокомпоненту з іншими компонентами (н-д, ґрунтом) в агроценозі набагато коротший, що позначається на інтенсивності обмінних процесів у цій системі.

5. *Ритм продукційного процесу*, в природних екосистемах, задає ритм деструкційним процесам або визначає швидкість мінералізації рослинних залишків та час її макс. та хв. інтенсивність. Ритм деструкційних процесів в агроценозах меншою мірою залежить від ритму продукційного процесу, тому що наземні рослинні залишки надходять у ґрунт на короткий проміжок часу, а їх мінералізація здійснюється головним на наступний рік.

6. *Ступінь скомпенсованості кругообігу речовин всередині екосистеми.* Кругообіг речовин (хімічних елементів) в природних екосистемах здійснюються по замкнутим циклам або близьким до скомпенсованості: надходження речовин у цикл за певний період у середньому рівні виходу речовин із циклу.

**Природокористування** (англ. «natural resource management») – сфера виробничої та наукової діяльності, вся сукупність засобів, які застосовує суспільство задля комплексного вивчення, освоєння, використання, відновлення, поліпшення й охорони природного середовища та природних ресурсів з метою розвитку продуктивних сил, забезпечення сприятливих умов життєдіяльності людини. Сукупність усіх впливів людства на природу, яка включає заходи з її освоєння, перетворення і охорони. Прикладна екологія вивчає заходи, щодо зменшення руйнівного впливу природокористування.

### **Перспективними напрямками раціонального природокористування є:**

1. *Забезпечення оптимального використання природних ресурсів*, здійснення реструктуризації економіки, спрямувавши її у бік зменшення використання матеріальних і енергетичних ресурсів, та використовуючи при цьому сучасні безвідходні та маловідходні технології у всіх галузях господарства.

2. *Подолання світової екологічної кризи*, яка нестримно насувається. Для цього необхідно організувати ефективну і постійно діючу міжнародну спільноту для вирішення всіх економіко-екологічних проблем взагалі та раціональне природокористування зокрема.

3. *Міжнародне кооперування у науково-технічній галузі*, з метою залучення до сучасного технічного прогресу менш розвинутих країн у технічному і у технологічному відношенні.

4. *Широке ефективніше використання енергії* Сонця та інших «нетрадиційних» джерел енергії: вітру, термальних джерел, біогаз, депоноване тепло у глибинах земних надр та Світового океану, зокрема. При цьому слід повсюдно використовувати більш ефективні технології енергозбереження.

5. *Використання біотехнологій у виробництві продуктів харчування*, енергетиці та захисті біосфери від антропогенних забруднень, освоєння космічного простору з господарськими цілями: прогнозування клімату, моніторинг біосферних процесів, дослідження клімату, дослідження антропогенних забруднень біосфери, а також з метою запобігання глобальних воєнних конфліктів та щодо уникнення небажаних наслідків природних стихій (буревіїв, землетрусів, виверження вулканів, цунамі тощо).

6. *Втілення розвитку міжнародної програми екологічної освіти* та виховання населення планети з тим, щоб екологічне мислення людства спрямувати обличчям до Природи, створити культ Природи з метою подолання екологічної кризи та запобігання екологічної катастрофи. На сьогодні більш значущої проблеми не існує. А тому для її вирішення необхідно залучати весь наявний потенціал усього людського суспільства.

*Основними видами природокористування є:*

- промислове (в тому числі гірничо-промислове),
- сільськогосподарське,
- рекреаційне.

*За характером використання природних ресурсів розрізняють:*

- землекористування,
- водокористування,
- лісокористування,
- використання мінеральних ресурсів,
- інші види природокористування.

*Регулювання природокористування* – реальний механізм включення природозахисної політики у функціонування господарської системи.

Таких регуляторів можна виділити кілька:

- нормативно-правові;
- організаційно-управлінські;
- економічні.

Природокористування – закріплення в системі законодавства, економічних заходів та стимулів, спрямованих на забезпечення охорони довкілля (НПС), екологічної безпеки та організованого раціонального природокористування.

**До системи права у сфері раціонального природокористування входять:**

- правове регулювання, збереження й відновлення природних ресурсів,
- державний і громадський контроль за виконанням вимог охорони природи і раціонального природокористування.

Структура природоохоронного законодавства і історія його формування досить складна. Вона включає дотримання законів і кодексів України, міжнародних конвенцій та угод, які стосуються використання та охорони надр, які ратифіковані країною. У країні утвердилася система складання ТЕО або ТЕД (техніко-економічне обґрунтування або доповідь), що передую розвідці або введення родовища в експлуатацію. Головними серед них є положення про земельний відвід, затверджених запасів корисних копалин, повноті вилучення розробляємих корисних копалин, дотримання положень про охоронюваних територіях.

#### **Елементи:**

- фінансування заходів щодо охорони НПС;
- встановлення лімітів використання природних ресурсів (викидів, забруднюючих речовин у НПС);
- екологічний податок;
- фонди охорони НПС;
- комплекс заходів стимулювання;
- екологічне страхування;
- екологічний аудит.

В Україні природоохоронна діяльність останніх десятиліть була орієнтована не тільки на загальну охорону природи, а й на охорону надр, раціональне використання корисних копалин. У 1989 р. у нас було розроблено Програму геолого-екологічних робіт країни на 1990–2005 рр., в числі завдань якої було проведення спеціалізованого геолого-екологічного картування дрібного, середнього і великого масштабів. У 1990 р. прийнято Земельний кодекс України. У 1994 р. набрав чинності Кодекс України «Про надра», який регламентував питання охорони природи при експлуатації родовищ корисних копалин. У 1995 р. прийнято Закон України «Про екологічну експертизу».

#### **Організаційно-правові аспекти природоохоронної діяльності**

*Управління природокористуванням* – це діяльність держави щодо організації раціонального використання та відтворення природних ресурсів, охорони навколишнього середовища, а також щодо забезпечення режиму законності в еколого-економічних відносинах.

*Менеджмент* (англ. «management») означає розробку (моделювання), створення і максимально ефективного використання (управління) соціально-економічних систем.

*Маркетинг* (від англ. «marketing» — продаж, торгівля на ринку) — управління створенням товарів та послуг, та механізмами їх реалізації, як єдиним комплексним процесом.

*Екологічний маркетинг* – діяльність компанії із задоволення інтересів споживачів шляхом просування товарів та послуг, які завдають мінімальну шкоду навколишньому середовищу усім стадіях життєвого циклу.

*Екологічний менеджмент* – управління природоохоронною та природокористувальною діяльністю.

#### Екологічний менеджмент включає:

- правовий та економічний механізми охорони навколишнього середовища;
- систему державних та регіональних органів управління;
- діяльність керівників та спеціалістів підприємств з охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

*Сертифікація екологічна* – підтвердження екологічної безпеки виробництва товарів або послуг та якості продукції та її відповідності діючим екологічним нормативам.

#### **Охоронювані природні території та об'єкти**

#### **Українська Природоохоронна Група – UNCG**

@UkrainianNatureConservationGroup

Ознайомитися з діяльністю УПГ, їх дослідницькими результатами регіонального рівня, видавництвом наукових матеріалів та внесення





рослинного і тваринного світу та їх внесення до Червоної книги України (рис. 12.).

**Природні території, що особливо охороняються** – ділянки землі, водної поверхні та повітряного простору над ними, де розташовуються природні комплекси та об'єкти, які мають особливе природоохоронне, наукове, культурне, естетичне, рекреаційне та оздоровче значення, які вилучені рішеннями органів державної влади повністю або частково з господарського використання та для яких встановлено режим особливої охорони (рис. 13.).

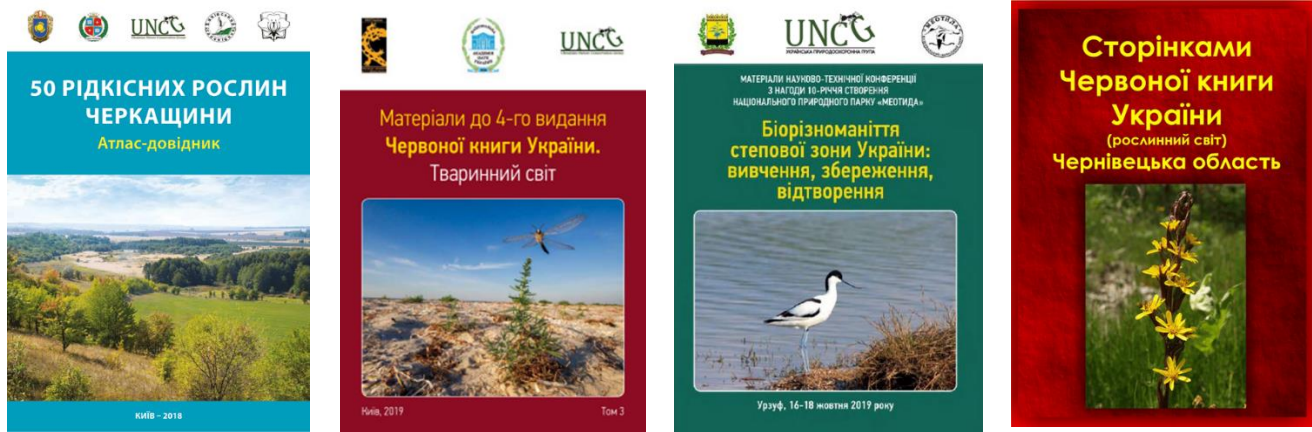


Рис. 12. Видавництво наукової продукції УПГ.

**Природні території, що особливо охороняються** – ділянки землі, водної поверхні та повітряного простору над ними, де розташовуються природні комплекси та об'єкти, які мають особливе природоохоронне, наукове, культурне, естетичне, рекреаційне та оздоровче значення, які вилучені рішеннями органів державної влади повністю або частково з господарського використання та для яких встановлено режим особливої охорони (рис. 13.).



Рис. 12. Карта природоохоронних територій України.

**Природні заповідники України** – це природоохоронні, науково-дослідні установи загальнодержавного значення, покликані зберігати в природному стані типові або виняткові для даної ландшафтної зони природні комплекси з усією сукупністю їх компонентів, вивчати



природні процеси і явища, що відбуваються в них, розробляти наукові засади охорони довкілля, ефективного використання природних ресурсів та екологічної безпеки. Ділянки землі та водного простору, які належать до заповідників, вилучаються з господарського користування.

*Заповідники* – вища форма охорони природних територій, природна лабораторія, де ведуться комплексні наукові дослідження. Заповідники є в кожному великому природному комплексі. Станом на жовтень 2013 року на території України налічується 19 природних заповідників і проводиться їх збільшення (рис. 13.).



Рис. 13. Наявність рівнів природних територій.

**Завдання:** ознайомитися та зробити опис природних заповідників України за науковими виданнями УПГ. Скласти рослинний і тваринний світ у таблиці 1. Написати висновки.

Таблиця 1.

Назва природоохоронних установ	Рослини (укр, лат.)	Тварини (укр. лат.)	Рівень
1.			
2.			
3.			

### Контрольні запитання

1. Дайте визначення екологія як наука, завдання та методи?
2. Що таке екологічний моніторинг та екосистеми?
3. Дайте визначення біологічний моніторинг, завдання та цілі. Біоіндикатори та їх форми?
4. Назвіть рослинний і тваринний світ екологічних біоценозів?
5. Охарактеризуйте екосистеми та агроекосистеми, їх риси?
6. Охорона природи та назвіть створенні природоохоронні території?

## Лабораторна робота №2

### Тема: Екологічний моніторинг оточуючого середовища.

#### Мета:

1. Сформувати знання про екологічний моніторинг і сучасні форми.
2. Розвинути уміння класифікувати систему екологічного моніторингу.
3. Сформувати навички екологічного контролю.

#### Завдання:

1. Опрацювати екологічний моніторинг та його системи.
2. Вибрати та описати державні системи екологічного моніторингу.
3. Зробити висновки.

#### Основний зміст

Екологічний моніторинг довкілля є сучасною формою реалізації процесів екологічної діяльності за допомогою засобів інформатизації, що забезпечує регулярну оцінку і прогнозування стану середовища життєдіяльності суспільства та умов функціонування екосистем для прийняття управлінських рішень щодо екологічної безпеки, збереження природного середовища та раціонального природокористування.

**Екологічний моніторинг** – це інформаційна система спостережень, оцінки і прогнозу змін у стані навколишнього середовища, створена з метою виділення антропогенних складових цих змін на тлі природних процесів.

Ще наприкінці 60-х років багато країн усвідомили, що необхідно скоординувати зусилля по збору, збереженню і переробці даних про стан навколишнього середовища. У 1972 році в Стокгольмі пройшла конференція по охороні навколишнього середовища під егідою ООН, де вперше виникла необхідність домовитися про визначення поняття "моніторинг". Вирішено було під моніторингом навколишнього середовища розуміти комплексну систему спостережень, оцінки і прогнозу змін стану навколишнього середовища під впливом антропогенних факторів. Термін з'явився як доповнення до терміна "контроль стану навколишнього середовища". В даний час під моніторингом розуміють сукупність спостережень за визначеними компонентами біосфери, спеціальним чином організованими в просторі і в часі, а також адекватний комплекс методів екологічного прогнозування.

Відповідно до міжнародної програми ЮНЕСКО «Людина і Біосфера» під терміном «екологічний моніторинг» розуміється система регулярних тривалих спостережень, вимірювань та оцінки стану навколишнього середовища відповідно до заздалегідь підготовленої та науково обґрунтованої програми, що дозволяє прогнозувати на майбутню зміну її параметрів, що мають особливе значення для людства. (Ізраель Ю.А., 1984).

*Система екологічного моніторингу* накопичує, систематизує та аналізує інформацію:

- про стан навколишнього середовища;
- про причини спостережуваних і ймовірних змін стану (тобто про джерела і фактори впливу);
- про допустимість змін і навантажень на середовище в цілому;
- про існуючі резерви біосфери. Блок-схема системи моніторингу представлено у рис. 1.

*Основні напрямки діяльності моніторингу:*

- спостереження за факторами впливу і станом середовища;
- оцінку фактичного стану середовища;
- прогноз стану навколишнього природного середовища та оцінку прогнозованого стану.

*Основні завдання екологічного моніторингу:*

- спостереження за станом біосфери;
- екологічна оцінка і прогноз її стану;
- екологічний прогноз;

- визначення ступеня антропогенного впливу на навколишнє середовище, виявлення факторів і джерел впливу.

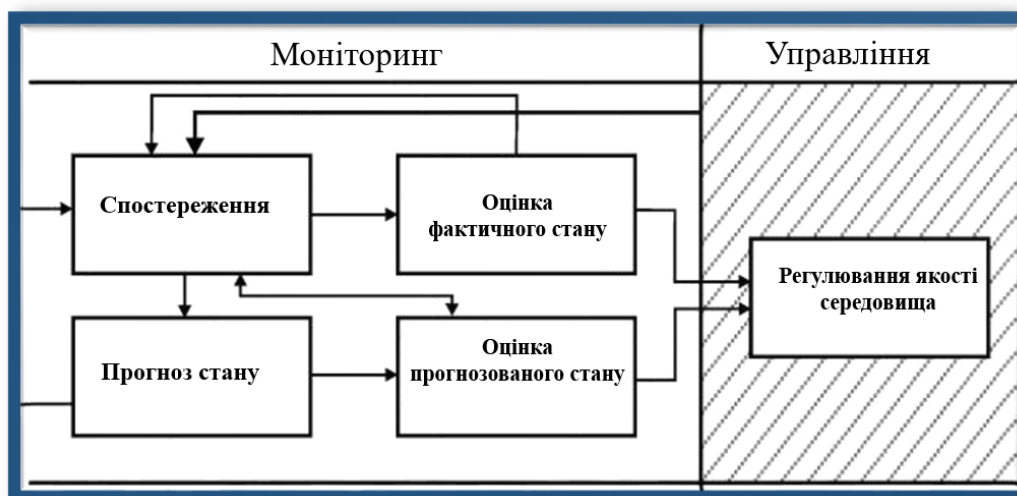


Рис. 1. Блок-схема системи моніторингу.

В кінцевому випадку метою моніторингу навколишнього середовища є оптимізація відносин людини з природою, екологічна орієнтація господарської діяльності.

Залежно від особливостей досліджуваного об'єкта, і навіть від які впливають нього джерел і чинників антропогенного впливу, змінюється специфіка робіт з моніторингу (рис. 2.). Ця специфіка у тому, що перед виконанням кожної конкретної роботи визначається:

- склад компонентів спостереження (рослинність, тваринний світ, ґрунти, екосистеми тощо);

- періодичність спостережень;

- кількість майданчиків спостереження;

- територіальне охоплення моніторингу;

- використовувана методика;

- застосовувані методи обстеження (польовий, дистанційний, комбінований).

Екологічний моніторинг одна із основних видів науково- дослідницької роботи. Протягом більш ніж двох десятків років проводиться щорічний моніторинг природних територій регіонального значення, що особливо охороняються.



Рис. 2. Проведення моніторингу в лабораторних умовах.

Ці роботи мають важливе науково-практичне значення, результати робіт використовуються Міністерством природних ресурсів, лісового господарства та екології України. В результаті проведення робіт з екологічного моніторингу публікуються наукові

роботи, створено методику оцінки стану.

Екологічний моніторинг виник на стику екології, економіки, біології, географії, геофізики, геології й інших наук. Класифікація екологічного моніторингу представлено на рис. 3.

Моніторинг джерела впливу	Джерело впливу		
Моніторинг факторів впливу	Фактори впливу		
	Фізичне	Біологічне	Хімічне
Моніторинг стану біосфери	Природні середовища		
	Атмосфера	Океан	Поверхність суші з річками й озерами, підводними водами
	Геофізичний моніторинг		Біота Біологічний моніторинг

Рис. 3. Класифікація екологічного моніторингу.

*Виділяють різні види моніторингу в залежності від критеріїв:*

- біоекологічний (санітарно-гігієнічний);
- геоекологічний (природно-господарський);
- виробничо-екологічний;
- біосферний (глобальний);
- геофізичний;
- кліматичний;
- біологічний;
- здоров'я населення й ін.

Залежно від призначення за спеціальними програмами здійснюються *загальний, кризовий та фоновий екологічний моніторинги* довкілля (рис. 4-6.).

**Загальний екомоніторинг довкілля** – це оптимальні за кількістю та розміщенням місця, параметри і періодичність спостережень за довкіллям, які дають змогу на основі оцінки і прогнозування стану довкілля підтримувати прийняття відповідних рішень на всіх рівнях відомчої і загальнодержавної екологічної діяльності.



Рис. 4. Моніторинг довкілля планети.

**Кризовий екомоніторинг довкілля** – це інтенсивні спостереження за природними об'єктами, джерелами техногенного впливу, розташованими в районах екологічної напруженості, у зонах аварій та небезпечних природних явищ із шкідливими екологічними



наслідками, з метою забезпечення своєчасного реагування на кризові та надзвичайні екологічні ситуації і прийняття рішень щодо їх ліквідації, створення нормальних умов для життєдіяльності населення і господарювання.



Рис. 5. Екологічний моніторинг для стану проживання людства.

**Фоновий екомоніторинг довкілля** – це багаторічні комплексні дослідження спеціально визначених об'єктів природоохоронних зон з метою оцінки і прогнозування зміни стану екосистем, віддалених від об'єктів промислової і господарської діяльності, або одержання інформації для визначення середньо-статистичного (фонового) рівня забруднення довкілля в антропогенних умовах.

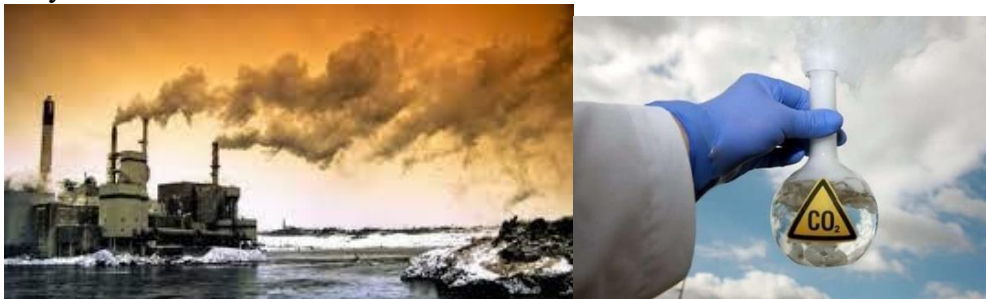


Рис. 6. Екологічний моніторинг стану довкілля від промислової діяльності.

В Україні моніторинг природного середовища здійснюється багатьма відомствами, у рамках діяльності яких реалізуються відповідні задачі, рівні і складові підсистеми моніторингу. Так, наприклад, у системі моніторингу, що здійснюється в Україні, розрізняють три рівні екологічного моніторингу навколишнього природного середовища: *глобальний, регіональний і локальний*.

*Мета, методичні підходи і практика моніторингу* на різних рівнях відрізняються. Найбільш чітко критерії якості навколишньої природного середовища визначені на локальному рівні. *Ціль регулювання* тут – забезпечення такої стратегії, що не виводить концентрації визначених пріоритетних антропогенних забруднюючих речовин за припустимий діапазон, що є свого роду стандартом. Він являє собою величини гранично допустимих концентрацій (ГДК), що закріплені законодавчо. Відповідність якості навколишнього природного середовища цим стандартам контролюється відповідними органами нагляду. Задачею моніторингу на локальному рівні є визначення параметрів моделей «поле викидів – поле концентрацій». Об'єктом впливу на локальному рівні є людина.

На регіональному рівні підхід до моніторингу заснований на тому, що забруднюючі речовини, потрапивши в кругообіг речовин в біосфері, змінюють стан абіотичної складової і, як наслідок, викликають зміни в біоті. Будь-який господарський захід, проведений у масштабі регіону, позначається на регіональному фоні – змінює стан рівноваги абіотичного і біологічного компонента. Так, н-д, стан рослинного покриву, в першу чергу лісів, істотно впливає на кліматичні умови регіону.

Цілі глобального моніторингу визначаються у процесі міжнародного співробітництва в рамках різних міжнародних організацій, угод (конвенцій) і декларацій.

*Глобальний екологічний моніторинг включає сім напрямків:*

1. Організація і розширення системи попередження про загрозу здоров'ю людини.
2. Оцінка глобального забруднення атмосфери і його вплив на клімат.
3. Оцінка кількості і розподілу забруднень у біологічних системах, особливо у харчових ланках.
4. Оцінка критичних проблем, які виникають у результаті сільськогосподарської діяльності і землекористування.
5. Оцінка реакцій наземних екосистем на дію довкілля.
6. Оцінка забруднення океану і вплив забруднення на морські організми.
7. Створення удосконаленої системи попереджень про стихійні лиха у міжнародному масштабі.

**Екологічний контроль** – діяльність державних органів, підприємств і громадян щодо дотримання екологічних норм та правил. Розрізняють державний, виробничий і громадський екологічний контроль.

*Функції екологічного контролю:*

- перевірка виконання законів, норм, правил, режимів роботи контрольованих об'єктів це еколого-управлінський контроль (ЕУК).
- вимірювання параметрів контрольованих об'єктів це еколого-аналітичний контроль – ЕАК і технолого-аналітичний контроль (ТАК).

*Основні задачі ЕАК і ТАК:*

1. Контроль джерел забруднення:
  - екологічно значимих параметрів технологічних процесів, перш за все контроль організованих викидів і скидів;
  - витоків з технологічного обладнання, газовиділень з хімічних речовин, матеріалів, виробів та інших неорганізованих викидів і скидів.
2. Контроль повітряного середовища і безпеки людей:
  - забруднюючих речовин у повітрі робочих і житлових зон;
  - індивідуальний хімічний дозиметричний контроль.

*Рівні моніторингу:*

- імпактний (вивчення сильних впливів у локальному масштабі – І);
- регіональний (прояв проблем міграції й трансформації забруднюючих речовин, спільного впливу різних факторів, характерних для економіки регіону – Р);
- фоновий (на базі біосферних заповідників, де виключена різна господарська діяльність – Ф).

Державна система екологічного моніторингу проводить здійснення таких видів робіт: режимні спостереження, оперативні роботи, спеціальні роботи. Режимні роботи проводяться систематично за щорічними програмами, на спеціально організованих пунктах спостережень. Необхідність виконання оперативних робіт залежить від випадків аварійного забруднення природного середовища чи стихійних лих; ці роботи виконуються при надзвичайних ситуаціях.

*Створення і функціонування Державної системи екологічного моніторингу* довілля повинно сприяти здійсненню державної екологічної політики, яка передбачає:

- екологічно раціональне використання природного та соціально- економічного потенціалу держави, збереження сприятливого середовища життєдіяльності суспільства;
- соціально-екологічне та економічно раціональне вирішення проблем, які виникають в результаті забруднення довкілля, небезпечних природних явищ, техногенних аварій та катастроф;



– розвиток міжнародного співробітництва щодо збереження біорізноманіття природи, охорони озонового шару атмосфери, запобігання антропогенній зміні клімату, захисту лісів і лісовідновлення, транскордонного забруднення довкілля, відновлення природного стану Дніпра, Дунаю, Чорного і Азовського морів.

Державна система екомоніторингу довкілля повинна стати інтегрованою інформаційною системою, що здійснюватиме збирання, збереження та оброблення екологічної інформації для відомчої та комплексної оцінки і прогнозу стану природних середовищ, біоти та умов життєдіяльності, вироблення обґрунтованих рекомендацій для прийняття ефективних соціальних, економічних та екологічних рішень на всіх рівнях державної виконавчої влади, удосконалення відповідних законодавчих актів, а також виконання зобов'язань України з міжнародних екологічних угод, програм, проектів і заходів.

*Функціонування Державної системи екомоніторингу довкілля реалізується за принципами:*

- систематичності спостережень за станом навколишнього природного середовища та техногенними об'єктами, що впливають на нього, або вважаються екологічно нестабільними;
- своєчасності отримання і оброблення даних спостережень на відомчих і узагальнюючих (локальному, регіональному та державному) рівнях;
- комплексності використання екоінформації, що надходить у систему від відомчих служб екомоніторингу та інших постачальників;
- об'єктивності первинної, аналітичної і прогнозної екоінформації та узгодженості нормативного, організаційного і методичного забезпечення екологічного моніторингу довкілля, що проводиться відповідними службами міністерств та відомств України, інших центральних органів виконавчої влади;
- сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення її складових частин; оперативності доведення екоінформації до органів виконавчої влади, інших зацікавлених органів, підприємств, організацій та установ;
- доступності екологічної інформації населенню України та світовій спільноті.

*Державна система екомоніторингу довкілля повинна забезпечити досягнення таких основних цілей:*

- координацію розробки і виконання програм спостережень за станом навколишнього середовища;
- регламентацію і контроль збору і обробки достовірних і порівнянних даних; зберігання інформації, ведення спеціальних банків даних та їх гармонізації (узгодження, телекомунікаційний зв'язок) з міжнародними еколого-інформаційними системами;
- діяльність з оцінки і прогнозу стану об'єктів навколишнього природного середовища, природних ресурсів, відгуків екосистем і здоров'я населення на антропогенний вплив;
- доступність інтегрованої екологічної інформації широкому колу споживачів.

Таким чином, моніторинг довкілля – це система спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково – обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки.

*Система моніторингу спрямована на:*

- підвищення рівня вивчення і знань про екологічний стан довкілля;
- підвищення оперативності та якості інформаційного обслуговування користувачів на всіх рівнях;
- підвищення якості обґрунтування природоохоронних заходів та ефективності їх здійснення;
- сприяння розвитку міжнародного співробітництва у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки.

Інформація, що зберігається в системі моніторингу, використовується для прийняття рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки органами державної влади та органами місцевого самоврядування.

#### **Контрольні запитання**

1. Що таке екологічний моніторинг навколишнього середовища та його сучасна форма?
2. Які ви знаєте системи екологічного моніторингу, його завдання та напрямки?
3. Які види екологічного моніторингу знаєте та їх призначення?
4. Охарактеризуйте екологічний контроль, завдання ті функції?
5. Назвіть державну систему екологічного моніторингу, його функції та виконання?

### **Лабораторна робота №3**

**Тема: Екосистемні послуги. Запилення рослин комахами.**

#### **Мета:**

1. Опанувати екосистемні послуги та їх регулювання.
2. Ознайомитися та вивчити біологічний процес у рослин – запилення.
3. Вияснити процеси причин дефіциту запилення на сьогодні.
4. Вивчити значення запилення як для людини, так і тварин.

#### **Завдання:**

1. Опрацювати різні методи екологічних послуг.
2. Вивчити та описати екологічні послуги – запилення, значення.
3. Зробити висновки.

#### **Основний зміст**

Рзглянемо науці дослідження про екосистемні послуги, їх огляд за науковими матеріалами О. Василюк, Л. Ільмівська (2020).

**Екосистемні послуги** – це всі корисні ресурси та вигоди, які людина може отримати від природи. Від екосистемних послуг залежить задоволення фундаментальних потреб людини в середовищі існування й продуктах харчування, а отже від них прямо залежить рівень нашого життя. Таке бачення визнають науковці і політики більшості держав світу. У документі ООН «Millenium Ecosystem Assessment» екосистемні послуги прямо називають «прямим і непрямим внеском екосистем у добробут людини».

*Знання про екосистемні послуги* необхідні, щоб люди розуміли, наскільки важливим у їхньому житті є збереження біорізноманіття й підтримання природних процесів у довкіллі. Більшість цивілізацій минулого припинили існування через екологічні причини. Навіть такі відомі цивілізації, як майя, острів Пасхи та Родючий Півмісяць у Межиріччі зникли після того як зробили місце в якому мешкали – непридатним для життя людей. Природа перестала забезпечувати добробут людей і блискучі успіхи в архітектурі, науці та державотворенні колишніх цивілізацій обернулись спустошенням і руїнами. З тих саме причин живуть у злиднях більшість сучасних країн «третього світу». Втім, в Україні, яка володіє колосальним багажем екосистемних послуг, проста істина про те, що збереження природи є інвестицією у власний добробут, – усвідомлюється далеко не всіма.

*Дослідження екосистемних послуг* важливе для ухвалення рішень, що можуть уплинути на природні екосистеми. Адже від збереження екосистем і їхніх компонентів залежить підтримання економічних можливостей та забезпечення середовища існування людей. Усі екосистемні послуги безкоштовні, оскільки люди не оплачують їх використання або споживання. Частина таких послуг можна монетизувати, тобто оцінити в грошовому



еквіваленті. Наприклад, загальна вартість лісових товарів екосистемних та послуг, які споживаються людьми протягом року, на думку групи американських дослідників, складає 4,7 трлн доларів. І чим глибше досліджувати екосистемні послуги, тим більше зростає їхня вартість.

Сьогодні є очевидним, що громади, які інвестують у захист біорізноманіття, отримують дивіденди не лише як чистого довілля, а й в якості міцного здоров'я, зростанні цін на нерухомість, прибуття нових талановитих людей до регіонів, які будуть користуватися цими послугами, зберігати їх та тим самим сприяти економічному розвитку сіл і містечок. Такими інвестиціями не обов'язково мають бути саме залучення коштів: рішення зберегти природні екосистеми, процеси в них, або окремі види живих організмів, замість знищити або перетворити їх, – це також важлива інвестиція у рівень життя сьогодні і тим більше – завтра.

**Монетизація** (оцінка в грошовому еквіваленті) екосистемних послуг потрібна для того, щоб оцінити масштаби втрат, які ми переживаємо, втрачаючи екосистеми й види. На відміну від безкоштовних благ, взятих нами від природи, економічні втрати мають уже цілком реальну грошову оцінку. І це повинно впливати на ухвалення рішень. Інакше кажучи, знання про екосистемні послуги дозволяють людям розуміти, що знищення природи або надмірне використання її ресурсів обернеться значно більшими економічними збитками в майбутньому, ніж буде отримано вигоди сьогодні. Така логіка працює й навпаки, адже вкладання коштів у збереження й відновлення природних екосистем сьогодні гарантує в майбутньому «повернення» такого внеску в еквіваленті екосистемних послуг у значно більшому обсязі.

Тобто ми або активно зберігаємо природу сьогодні й маємо гарантоване майбутнє, або знищуємо біорізноманіття й отримуємо втрати й занепад завтра. *Отже, усі рішення, які стосуються впливу на природу, повинні прийматись із урахуванням інтересів видів та екосистем.* Це не вимагає реалізації масштабних інфраструктурних проектів. Головне – не заважати природі.

Відомо дуже багато різновидів екосистемних послуг, тому розповідь про них неможлива без класифікації – схеми, де кожна з таких послуг перебуватиме на своєму логічному місці. Основною класифікацією екосистемних послуг, яка використовується у світі, є поділ їх на групи за функціями:

**Постачання.** До таких послуг екосистем можна віднести продовольство, сировину, прісну воду, ґрунти та інші матеріальні блага, ціну на які можна визначити в грошовому еквіваленті і які зазвичай мають реальну ринкову ціну.

Крім того, у більшості випадків окремі особи можуть мати прибуток від обмеження доступу до користування цими послугами (наприклад, *надавати дозвільну документацію на розробку торфовищ, рубки лісу, розводити тварин для полювань* тощо) або ж надавати інфраструктурні послуги (транспортувати інших людей в місця користування послугами), виробляти необхідне для цього спорядження або інструменти. Створення попиту на товари, продукти й вироби з природних матеріалів і є опосередковано свідомим використанням послуг екосистем.

**Регулювання.** До таких екосистемних послуг відноситься все різноманіття процесів у екосистемах, які формують середовище існування біологічних видів, зокрема людини. Це регуляція клімату, погодних умов, якість повітря, якість і кількість прісної води, формування ґрунтів, запилення рослин та велика кількість процесів, які умовно можна назвати «природним балансом». Усі ці послуги екосистем оберігають наше життя від стихійних лих і змін у довкіллі, які могли би зробити його непридатним для нашого життя. Монетизувати ці послуги неможливо. Користування більшістю з них є несвідомим, адже ми просто живемо в довкіллі, яке завдяки природним екосистемам придатне для нашого існування.

Натомість саме такі послуги відчуються нами тоді, коли вже втрачені. Користування послугами цієї групи не призводить до їх втрати або зменшення. Утім, збереження екосистем, щоб вони й надалі не втрачали здатність надавати послуги постачання, а також культурні і

соціальні послуги, надважливе не лише з точки зору економічної вигоди, але й для збереження самого життя на Землі.

**Культурні та соціальні послуги.** До таких послуг екосистем відносяться нематеріальні вигоди й блага, які ми отримуємо від природи: можливість відпочинку, духовного збагачення, натхнення для творчості, отримання наукових знань, формування ідентичності соціальних і етнічних груп. Користування цією групою екосистемних послуг є свідомим, але всі вони нематеріальні, тому оцінити їх вартість неможливо. Зробити це можна лише опосередковано: скільки кожен з нас готовий платити за можливість опинитися у спеціальному спорядженні в зимових горах.

**Послуги підтримання екосистем.** Ця група екосистемних послуг мабуть найважча для сприйняття. Ідеться про глобальні процеси формування атмосфери, кліматичних зон, колообіг речовин у природі. Усе це на нашій планеті створюють екосистеми, і це середовище стає садом, у якому розквітає Життя в усіх його різноманітних формах. Цікаво, що глобальні процеси на земній поверхні й в атмосфері формують біорізноманіття, але й біорізноманіття стає частиною глобальних процесів, забезпечуючи глобальні біохімічні цикли, накопичуючи глобальну масу органічної речовини.

Потрапивши в екосистему, ми одразу отримуємо всі послуги її ресурсного та культурного відділів. Так само ми можемо й втратити їх всі одночасно в разі втрати

самої екосистеми. Крім того, втрати екосистем зупиняють постачання регулюючих та підтримуючих послуг. Усі форми життя на Землі поєднані складними зв'язками й зникнення будь-якого компоненту робить всю систему менш стабільною. Приміром, варто зникнути комахамзапилювачам, як з екосистеми випаде маса видів рослин з їхніми плодами, насінням і функціями, які вони виконували в екосистемі. Зникнення кожного виду рослин викреслює з екосистеми по кілька видів комах, зменшує кількість комахоїдних птахів; також зникають гриби, що живуть у гармонійному партнерстві з рослинами в мікоризі.

Тож ще більш далекоглядним є розуміння того, що тільки у злагоді з усіма іншими видами ми самі можемо розраховувати на життя в майбутньому. Саме тому так важливо зберігати біорізноманіття.

Необхідно додати важливий момент щодо послуг постачання. Всі природні ресурси, які доступні для використання людьми, – є частиною екосистем. Екосистеми формують такі ресурси як частину самих себе. Йдеться про деревину, біомасу інших живих організмів, торф, інші корисні копалини і в першу чергу – про ґрунти. Ні один природний ресурс так не експлуатується в усіх частинах нашої планети, як родючі ґрунти. Проте, для того, щоб використати ґрунт, необхідно знищити екосистему, яка його створює, з усім її живим наповненням. Аналогічно – щоб отримати деревину, необхідно знищувати дерева, частиною яких вона є.

**Екосистемні послуги, що згруповані за типами таким чином:**

### **1. Постачання.**

#### **Продовольство, забезпечення свійських тварин:**

- рослинні продукти та сировина;
- тваринні продукти та сировина;
- продукти бджільництва;
- природні корми рослинного походження;
- нагульні площі.

*Рослинні продукти та сировина*, що походять з дикої природи (гриби, ягоди, горіхи, дикорослі фрукти, їстівні та ароматичні рослини). *Джерело.* Оселища, де природним чином зростають або можуть вирощуватись людиною відповідні види рослин (ліси, степи, луки, болота, прісноводні та морські екосистеми). *Забезпечення.* Збереженість екосистем у природному стані; здатність видів відновлювати чисельність рослин у популяціях, підтримувати

обмін генетичним матеріалом між популяціями. *Вигоди.* Отримання продуктів і сировини для власного використання та для продажу. Послуга часто створює можливість заробітку для місцевих жителів.

*Тваринні продукти та сировина,* що походять з дикої природи (м'ясо, молоко, хутро, деривати в т.ч. шкіри). Ця послуга містить можливість мисливської та рибальської діяльності: від любительської до промислової. *Джерело.* Оселища, де природним чином живуть або можуть вирощуватись відповідні види тварин (ліси, степи, луки, болота, прісноводні та морські екосистеми). *Забезпечення.* Збереженість екосистем у природному стані; здатність видів відновлювати чисельність тварин у популяціях, підтримувати обмін генетичним матеріалом між популяціями. *Вигоди.* Отримання продуктів і сировини для власного використання та для продажу. Послуга часто створює можливість заробітку для місцевих жителів.

*Продукти бджільництва.* *Джерело.* Оселища, де ростуть рослини-медоноси (агрорландшафти, сади, ліси, степи, луки, болота). *Забезпечення.* Збереженість екосистем у природному стані; збережений ґрунтовий покрив та різноманіття видів у екосистемі, що квітнуть упродовж усього періоду льоту бджіл та мають достатню чисельність, щоб не створювати конкуренцію між свійськими бджолами та дикими комахами-запилувачами. *Вигоди.* Отримання продуктів бджільництва для власного використання та для продажу (мед) (рис. 1.). Наявність послуги створює можливість заробітку для місцевих жителів на базі присадибних господарств.

*Природні корми рослинного походження* (такі корми можуть як заготовлятися (рис. 1.), так і використовуватись на вільному вигулі в місцях зростання худобою та свійськими птахами, промисловими видами риб). *Джерело.* Оселища, де природним чином ростуть рослини, що використовуються як корми (ліси, степи, луки, болота, прісноводні екосистеми). *Забезпечення.* Збереженість екосистем та їхньої біопродуктивності у природному стані та природному обсязі, здатних відтворювати фітомасу та різноманіття видів після заготівлі кормів або після їх споживання тваринами на вільному вигулі. *Вигоди.* Отримання продуктів тваринництва для власного використання та для продажу без закупки кормів; отримання самих кормів для продажу.

*Нагульні площі* (території, необхідні для нагулу худоби та свійських птахів). *Джерело.* Території у природному стані, що не мають іншого господарського використання і які відповідають потребам свійських тварин (ліси, степи, луки, водойми). *Забезпечення.* Збереженість екосистем у природному стані на достатніх площах. *Вигоди.* Отримання продуктів тваринництва для власного використання та для продажу.



Рис. 1. Мед – продукт бджільництва та рослинна сировина для тварин.

**Сировина, не пов'язана із продовольством:**

- деревина та інші продукти лісового господарства, що походять від дерев (хмиз, хвоя, живиця тощо);

- корисні копалини, що є частиною природних екосистем;
- мінеральна сировина, що використовується в побуті та хімічній промисловості.

*Деревина* та інші продукти лісового господарства, що походять від дерев (хмиз, хвоя, живиця тощо) (рис. 2.). *Джерело.* Природні та штучні лісові екосистеми. *Забезпечення.* Стабільність екосистем, що дозволяє примножувати біомасу деревини щонайменше протягом часу, необхідного для нарощування деревини з необхідними показниками віку, об'єму або лінійних розмірів. *Вигоди.* Деревна сировина для виготовлення будівельних матеріалів, предметів побуту, а також для використання як пального.

*Корисні копалини*, що є частиною природних екосистем (рис. 2.) (каміння, глина, пісок, вапняк, черепашник, крейда тощо). *Джерело.* Природні екосистеми, сформовані на породах, що є корисними копалинами. *Забезпечення.* Наявність відповідних елементів в екосистемах. Зазвичай корисні копалини є невідновним, вичерпним ресурсом. *Вигоди.* Природні матеріали, які використовуються для будівництва або виробництва і зазвичай придатні для продажу в тому вигляді, у якому видобуваються.

*Мінеральна сировина*, що використовується в побуті та хімічній промисловості (наприклад, морська сіль (рис. 2.) або хімічні сполуки з рослин). *Джерело.* Морські та наземні екосистеми, з яких добувають мінеральні сполуки. Оселища, де природним чином живуть або можуть вирощуватись види, з яких отримують хімічну сировину. *Забезпечення.* Хімічний склад та якість морської води, стан навколишнього середовища. Збереженість екосистем та їхньої біопродуктивності у природному стані, здатних відтворювати біомасу та різноманіття видів після заготівлі. *Вигоди.* Отримання хімічних сполук та мінеральних ресурсів для побутового використання та хімічної промисловості.



Рис. 2. Деревина, корисні копалини, живиця, морська сіль.

**Лікарська сировина:**

- рослинна сировина із природних та напівприродних екосистем.



*Рослинна сировина* із природних та напівприродних екосистем (трав'янисті рослини (рис. 3.), дерева, водорості, лишайники, гриби, що мають лікувальні властивості) *Джерело*. Оселища, де природним чином ростуть або можуть вирощуватись відповідні види (ліси, степи, луки, болота, прісноводні та морські екосистеми). *Забезпечення*. Збереженість екосистем у природному стані; здатність видів відновлювати чисельність у популяціях, підтримувати обмін генетичним матеріалом між популяціями. *Вигоди*. Отримання продуктів та сировини для власного використання та для продажу. Наявність послуги створює можливість заробітку місцевих жителів. Сировина для біотехнологічних досліджень та виробництва.



Рис. 3. Лікарська сировина рослин.

**Інші форми вилучення біологічного матеріалу із природних та напівприродних екосистем:**

- сувеніри, декор, колекції, наукові збори;
- вилучення із природи тварин з метою прижиттєвої експлуатації;
- природний садивний і насінний матеріал.

*Сувеніри, декор, колекції, наукові збори. Джерело*. Оселища, де природним чином живуть відповідні види тварин або ростуть відповідні види рослин, а також де розташовані відповідні елементи неживої природи (ліси, степи, луки, болота, прісноводні та морські екосистеми). *Забезпечення*. Збереженість екосистем у природному стані; здатність видів відновлювати чисельність у популяціях, підтримувати обмін генетичним матеріалом між популяціями. *Вигоди*. Отримання зразків видів або їх частин для власного використання та для продажу. Наявність послуги створює можливість заробітку для місцевих жителів.

*Вилучення із природи тварин з метою прижиттєвої експлуатації. Джерело*. Оселища для життя та відтворення фауни (ліси, степи, луки, болота, прісноводні та морські екосистеми). *Забезпечення*. Збереженість екосистем у природному стані; здатність видів відновлювати чисельність у популяціях, підтримувати обмін генетичним матеріалом між популяціями. *Вигоди*. Вилучення тварин для утримання вдома; для використання в мисливській діяльності (соколине полювання, притравочні станції), експонування у звіринцях і зоопарках або фотографування із тваринами; прижиттєве отримання сировини (змійна отрута, жовч ведмедів тощо).

*Природний садивний і насінний матеріал. Джерело*. Оселища, що забезпечують існування та відтворення рослин (ліси, степи, луки, болота, прісноводні та морські екосистеми). *Забезпечення*. Збереженість екосистем у природному стані; здатність видів відновлювати чисельність у популяціях, підтримувати обмін генетичним матеріалом між популяціями. *Вигоди*. Можливість безкоштовного вилучення із природи саджанців дерев для використання у створенні штучних насаджень. Вилучення рослин (наприклад, гарно квітучих) для використання на приватних територіях або в публічному просторі в естетичних та культурних цілях. Збір

насіннєвого матеріалу для висаджування (висівання) як у культурних цілях (декоративні рослини), так і у промислових (збагачення або створення нових пасовищ).

### **Прісна вода:**

- джерела води для питного та промислового використання (для людей, свійських тварин, промислового виробництва);

- зрошення (рис. 4.).

*Джерела води* для питного та промислового використання (для людей, свійських тварин, промислового виробництва). *Джерело*. Водозбірні басейни прісних водотоків, ґрунтові та поверхневі води, ліси й інші деревні насадження, що забезпечують транспортування атмосферних опадів у ґрунтові горизонти та фільтрацію води.

*Зрошення. Джерело*. Водозбірні басейни прісних водотоків, ґрунтові та поверхневі води, ліси й інші деревні насадження, що забезпечують транспортування атмосферних опадів у ґрунтові горизонти. *Забезпечення*. Збереження колообігу води у природі та стабільність кліматичних умов. *Вигоди*. Можливість отримання врожаїв завдяки штучному зрошенню орних земель, садів тощо.



Рис. 4. Зрошення.

### **Можливість використання ґрунтів:**

- вирощування сільськогосподарських культур на ґрунтах;
- вирощування технічної сировини рослинного походження;
- компостування.

*Вирощування сільськогосподарських культур на ґрунтах. Джерело*. Території, вилучені з екосистем для вирощування сільськогосподарських культур (переважно в минулому степи, луки, болота). *Забезпечення*. Наявність запасів родючого шару ґрунту, накопиченого природними екосистемами. *Вигоди*. Продовольчі товари та корми для свійських тварин.

*Вирощування технічної сировини рослинного походження. Джерело*. Території, вилучені з екосистем для вирощування технічних культур (переважно в минулому степи, луки, болота). *Забезпечення*. Наявність запасів родючого шару ґрунту. *Вигоди*. Сировина (волокна та технічні олії).

*Компостування. Джерело*. Поверхневі шари ґрунту з характерним ґрунтовим населенням. *Забезпечення*. Природні механізми компостування рослинних залишків мікроорганізмами, грибами, ґрунтовою фауною. *Вигоди*. Отримання безкоштовного компосту; нешкідлива для довкілля й водночас безкоштовна утилізація рослинного матеріалу.

### **Генетичні ресурси:**

- різноманіття генів.

*Різнманіття генів. Джерело*. Екосистеми всіх типів. *Забезпечення*. Природні популяції видів, що стабільно зберігаються в екосистемах. *Вигоди*. Можливість створення нових сортів, порід; можливість генної інженерії. Можливість адаптації культурних видів до змін клімату.

Підтримання спроможності сільського господарства забезпечувати людство продовольством у далекій перспективі.

**Природні джерела виробництва енергії:**

- кінетична енергія природних водотоків;
- запаси викопних видів палива;
- вирощування біоенергетичної сировини на ґрунтах.

*Кінетична енергія природних водотоків. Джерело.* Природні водотоки, які підтримуються й регулюються екосистемами. *Забезпечення.* Річища річок з відповідними показниками кінетичної енергії водотоку, водозбірні басейни, що забезпечують достатність і регулярність рівня води річках. *Вигоди.* Використання природної кінетичної енергії для виробництва електроенергії.

*Вирощування біоенергетичної сировини на ґрунтах. Джерело.* Території, вилучені з екосистем для вирощування (наприклад, ріпак) – переважно в минулому степи, луки, болота. *Забезпечення.* Наявність запасів родючого шару ґрунту, накопиченого природними екосистемами. *Вигоди.* Сировина для пального.

*Запаси викопних видів палива. Джерело.* Екосистеми, які запасують вуглець. *Забезпечення.* Специфічні геохімічні умови, що пізніше формують викопні види палива. *Вигоди.* Використання нафти, вугілля, природного газу та торфу як енергетичної сировини.

**2. Регулювання.**

**Регуляція кліматичних умов:**

- регуляція температури земної поверхні та повітря;
- регуляція колообігу вологи;
- регуляція потоків повітря.

*Регуляція температури земної поверхні та повітря. Джерело.* Природний рослинний покрив, наявність вологи та природні процеси в наземних екосистемах усіх типів. *Забезпечення.* Захищеність ґрунту рослинним покривом, транспірація, випаровування з поверхні водойм, ґрунту; збереження структури ґрунту. *Вигоди.* Підтримання стабільних кліматичних умов, а також мікроклімату, що забезпечує комфортні умови для життя людей та сільськогосподарську діяльність; захист від природних катастроф.

*Регуляція колообігу вологи (регуляція локальних опадів, вологості повітря). Джерело.* Природний рослинний покрив, наявність вологи та природні процеси в наземних екосистемах усіх типів. *Забезпечення.* Процеси транспірації, випаровування з поверхні водойм, ґрунту, рослин. Водоутримуюча здатність рослинного покриву. *Вигоди.* Збереження джерел прісної води. Підтримання стабільних кліматичних умов, а також мікроклімату, що забезпечує комфортні умови для життя людей та сільськогосподарську діяльність; захист від природних катастроф.

*Регуляція потоків повітря (зменшення сили та швидкості вітру, пікових поривів). Джерело.* Природна та штучно сформована деревна рослинність. *Забезпечення.* Екранування потоків повітря масивами лісів та штучними насадженнями. *Вигоди.* Підтримання стабільних кліматичних умов, а також мікроклімату, що забезпечує комфортні умови для життя людей та сільськогосподарську діяльність; захист від природних катастроф.

**Саморегуляція локальних природних екосистем:**

- регуляція складу та якості повітря;
- поповнення запасів ґрунтових вод;
- регуляція складу та якості поверхневих вод;
- гомеостаз екосистем.

*Регуляція складу та якості повітря. Джерело.* Природна рослинність в екосистемах усіх типів. *Забезпечення.* Здатність рослинного покриву впливати на концентрацію атмосферних газів, забруднюючих речовин у повітрі, акумулювати їх в органічній речовині та нейтралізувати



забруднюючі речовини (затримка дрібнодисперсних частинок, важких металів, підтримка газообміну, насичення повітря фітонцидами). *Вигоди.* Зниження концентрації шкідливих речовин компенсує антропогенне забруднення повітря. Підтримання стабільного складу атмосферного повітря забезпечує комфортні умови для життя людей та сільськогосподарську діяльність.

*Поповнення запасів ґрунтових вод. Джерело.* Наземні екосистеми всіх типів, а також штучні насадження, що мають зімкнутий рослинний покрив. *Забезпечення.* Інфільтрація атмосферних опадів (зокрема, снігозатримання), очищення їх та транспортування у ґрунтові горизонти. *Вигоди.* Водозабезпечення, збільшення врожаю.

*Регуляція складу та якості поверхневих вод. Джерело.* Природна рослинність у водних та навколоводних екосистемах, природна мікрофлора (бактерії) екосистем, наявність природних заплав у рівнинних річок. *Забезпечення.* Здатність рослинного покриву та бактерій здійснювати газообмін, а також фільтрувати органічні домішки, сторонні речовини, дрібнодисперсні органічні та неорганічні частки в зависі, сміття, фактично здійснюючи очищення води (адсорбцію). Також відбувається протидія процесам евтрофікації. *Вигоди.* Зниження концентрації шкідливих речовин компенсує антропогенне забруднення вод, зберігаючи їх придатність для використання людьми, виконання ними екосистемних функцій та збереження середовища існування водних організмів.

*Гомеостаз екосистем. Джерело.* Повночленні екосистеми всіх типів. *Забезпечення.* Здатність екосистем до саморегуляції та гомеостазу: відновлення або компенсування пошкоджених або втрачених складових, протидія інвазії чужорідних видів. *Вигоди.* Стале отримання від екосистем усіх інших екосистемних послуг.

#### **Регулювання ґрунтів:**

- ґрунтоутворення;
- захист ґрунтів від ерозії (рис. 5.)
- симбіотичні послуги ґрунтових організмів.



Рис. 5. Ерозія ґрунтів.



*Грунтоутворення. Джерело.* Природний рослинний покрив у наземних екосистемах усіх типів. Штучні насадження (лісосмуги, рекультивовані землі, буферні смуги, перелogi). *Забезпечення.* Наявність ґрунтових організмів та природної трав'янистої рослинності, ризосфери. Зменшення рослинністю сили та потужності поверхневого стоку, зниження швидкості вітру. *Вигоди.* Родючість ґрунтів, можливість вирощування сільськогосподарських культур.

**Запилення рослин:**

- запилення рослин комахами;
- запилення рослин вітром;
- запилення рослин водою.

*Запилення рослин комахами. Джерело.* Природні оселища комах-запилювачів (степи, луки, ліси, болота, водойми). *Забезпечення.* Природні механізми взаємин між комахами й рослинами, у яких комахи відіграють роль запилювачів. *Вигоди.* Збільшення врожаю, стабільність запилення. Зменшення витрат на комерційні послуги із запилення.

*Запилення рослин вітром. Джерело.* Природна рослинність в екосистемах. *Забезпечення.* Природна щільність популяцій вітрозапильних рослин. *Вигоди.* Отримання врожаїв або садивного матеріалу дикорослих вітрозапильних рослин.

*Запилення рослин водою. Джерело.* Прісноводні та морські екосистеми. *Забезпечення.* Природна щільність популяцій водозапильних рослин. *Вигоди.* Отримання продукції рослин, що запилюються водою (камка, або зостера, або морська трава (*Zostera*), латаття (*Nymphaea L.*), глечики жовті (*Nuphar lutea (L.) Smith*), водяна чума, або елодея (*Elodea Michx.*), валіснерія спіральна (*Vallisneria spiralis L.*) тощо) (рис. 6.).



*Nuphar lutea*



*Elodea canadensis*



*Vallisneria spiralis*

Рис. 6. Водні рослини.

**Природний захист від шкідників:**

- контроль чисельності сільськогосподарських шкідників;
- комахами-ентомофагами, птахами, ссавцями;
- контроль зоонозних інфекцій.

*Контроль чисельності шкідників сільськогосподарських культур комахами-ентомофагами, птахами, ссавцями тощо. Джерело.* Оселища, де живуть ентомофаги й комахоїдні види. *Забезпечення.* Достатня кількість ентомофагів та особин комахоїдних видів у природних екосистемах, достатня площа таких екосистем і близькість до сільськогосподарських угідь. *Вигоди.* Отримання продуктів рослинництва й продуктів лісового господарства, вирощених без використання пестицидів: безпечних та дешевших, що сприятиме підвищенню їх конкурентоспроможності на ринку.

*Контроль зоонозних інфекцій* (сказ, лептоспіроз, малярія, міксоматоз тощо). *Джерело.* Природні екосистеми з достатньою кількістю хижаків і сапрофагів. *Забезпечення.* Достатня кількість хижаків і сапрофагів у природних екосистемах, достатня площа екосистем для підтримання їх популяцій. *Вигоди.* Зниження ризику поширення інфекцій, що сприятиме покращенню якості життя людей та зміцненню здоров'я.

### **Захист від стихійних лих, пом'якшення несприятливих кліматичних умов:**

- берегоукріплення;
- захист від підтоплення;
- захист від пожеж на природних територіях;
- захист населених пунктів від буревіїв, зменшення механічного пошкодження сільськогосподарських культур вітрами, захист полів від пилових бурь.
- зменшення впливу приморозків на врожай.

*Берегоукріплення. Джерело.* Прибережні екосистеми водотоків та водойм. *Забезпечення.* Природні властивості прибережної рослинності протистояти кінетичним процесам абразії берегів. *Вигоди.* Захист населених пунктів і сільгоспугідь від руйнівної дії повеней.

*Захист від підтоплення. Джерело.* Екосистеми заплав та боліт. *Забезпечення.* Простір для розливу річок, не зайнятий забудовою та орними землями, природна рослинність заплав; екосистеми боліт, здатні акумулювати воду. *Вигоди.* Захист населених пунктів і сільгоспугідь від руйнівної дії повеней. Збереження біорізноманіття для користування цією послугою є запорукою добробуту та безпечного життя громад у майбутньому.

*Захист від пожеж на природних територіях. Джерело.* Природні екосистеми різних типів. *Забезпечення.* Наявність мозаїки оселищ, зокрема зволжених екосистем (луки, боліт, водотоків), що є природними бар'єрами поширенню вогню. *Вигоди.* Захист природних екосистем, населених пунктів і сільгоспугідь від руйнівної дії пожеж. Збереження біорізноманіття для користування цією послугою є запорукою добробуту та безпечного життя громад у майбутньому.

*Зменшення впливу приморозків на врожай. Джерело.* Природна та штучно сформована деревна рослинність. *Забезпечення.* Екранування потоків повітря масивами лісів та штучних насаджень у холодні періоди року. *Вигоди.* Підтримання стабільних кліматичних умов, а також мікроклімату, що дозволяє згладити пікові температури.

### **3. Культурні та соціальні послуги.**

#### **Послуги рекреації та духовного збагачення:**

- середовище для відпочинку, туризму на природі;
- соціальні функції користування дикою природою (мисливство, рибальство, фотополювання тощо);
- джерело творчого натхнення та ідей.

*Середовище для відпочинку, туризму на природі. Джерело.* Природні ландшафти біорізноманіття, процеси та явища в екосистемах. *Забезпечення.* Оздоровчі властивості та сенсорна інформація, яку люди отримують від природи: привабливі ландшафти та краєвиди, сприятливі кліматичні умови, мікроклімат, фенологія, чисте повітря (зокрема насичене фітонцидами, запахами квітучих рослин), значна кількість зеленого кольору в оточенні, відсутність транспорту, забудови, нічної ілюмінації й шумового забруднення. *Вигоди.* Можливості фізичного відпочинку, медичної або психологічної реабілітації (зокрема можливість відволіктись від цивілізації, насолодитися сприятливими умовами довкілля, отримати сенсорний контакт із природою (запахи, звуки, можливість ходити босоніж, плавати у водоймах). Можливості отримання естетичного задоволення, духовного збагачення, духовних практик.

*Соціальні функції користування дикою природою (мисливство, рибальство, фотополювання тощо). Джерело.* Оселища, де природним чином живуть або можуть вирощуватись відповідні види (ліси, степи, луки, болота, прісноводні та морські екосистеми). *Забезпечення.* Збереженість екосистем у природному стані; здатність видів відновлювати чисельність у популяціях, підтримувати обмін генетичним матеріалом між популяціями. *Вигоди.* Отримання досвіду, задоволення та оздоровчого ефекту від активного перебування на природі. Наявність послуги створює можливість заробітку для місцевих жителів.

*Джерело творчого натхнення та ідей. Джерело.* Природні ландшафти біорізноманіття, процеси та явища в екосистемах. *Забезпечення.* Сенсорна інформація, яку люди отримують від природи. *Вигоди.* Можливості отримання натхнення для творчості та реалізації його шляхом написання творів, картин, музики, фото- та відеозйомки.

**Послуги пізнання (наукові, освітні, виховні):**

- можливість наукового вивчення біорізноманіття та природних процесів;
- можливість унаочнення освіти;
- можливість виховання дітей у контакті з природою.

*Можливість наукового вивчення біорізноманіття та природних процесів Джерело.* Природні екосистеми всіх типів. *Забезпечення.* Біорізноманіття, ландшафти, природні явища та процеси. *Вигоди.* Прибуток від впровадження наукових знань (зокрема для потреб медицини, сільського господарства).

*Можливість унаочнення освіти. Джерело.* Природні екосистеми всіх типів. *Забезпечення.* Біорізноманіття, ландшафти, природні явища та процеси. *Вигоди.* Джерела унаочнення знань для використання в освітньому, виховному процесі та самоосвіті.

*Можливість виховання дітей у контакті з природою. Джерело.* Природні ландшафти біорізноманіття, процеси та явища в екосистемах. *Забезпечення.* Сенсорна інформація, яку люди отримують від природи. *Вигоди.* Можливості тактильного, зорового та інших сенсорних контактів з об'єктами природи, важливі для формування повноцінної особистості.

**Умови формування культурної ідентичності етнічних і соціальних груп населення:**

- формування ідентичності етнічних і соціальних груп на основі ландшафтної різноманітності, особливостей природних умов і природокористування;
- формування образу «Малої Батьківщини».

*Формування ідентичності етнічних і соціальних груп на основі ландшафтної різноманітності, особливостей природних умов і природокористування. Джерело.* Природні екосистеми всіх типів. *Забезпечення.* Природа впливає на культурну різноманітність територіально розмежованих етнічних і соціальних груп: особливості мови та менталітету, релігійних вірувань, характеру орнаментів на одязі, різьблення предметів побуту, специфічних матеріалів, архітектури, мистецтва тощо. Ці особливості формуються на відмінних природних ресурсах, умовах довкілля та можливостях природокористування. *Вигоди.* Самоідентифікація та (частково) прагнення збереження рідної природи.

*Формування образу «Малої Батьківщини». Джерело.* Природні екосистеми всіх типів. *Забезпечення.* Особливі примітні елементи ландшафтів і екосистем, характерні для конкретної території види та топоніми, що в якості культурного нашарування підкреслюють особливості рідної природи. *Вигоди.* Самоідентифікація та (частково) прагнення збереження рідної природи

**4. Послуги підтримання екосистем.**

**Вплив середовища на формування живих організмів:**

- формування кліматичних умов та районування, заснованого на кліматичних і ландшафтних чинниках.

*Джерело.* Природні умови та екосистеми всіх типів. *Забезпечення.* Формування кліматичних зон, у рамках яких біорізноманіття створює географічні групи за зоогеографічним, геоботанічним, біогеографічним та іншими типами районувань. *Вигоди.* Підтримання умов існування біорізноманіття та людей, що сприятиме покращенню рівня життя людей та економічного добробуту громади.

**Вплив живих організмів на формування середовища:**

- глобальні біохімічні цикли;
- первинна продуктивність екосистем та депонування парникових газів;
- біорізноманіття.

*Глобальні біохімічні цикли. Джерело.* Хімічні процеси в довкіллі, діяльність мікроорганізмів. *Вигоди.* Глобальні процеси колообігу води (кисню та водню), вуглецю, азоту, сірки, фосфору як основних елементів, що відіграють роль у формуванні біомаси живих організмів.

*Первинна продуктивність екосистем та депонування парникових газів. Джерело.* Рослинність. *Забезпечення.* Колообіг речовини та енергії, формування первинної біомаси завдяки процесу фотосинтезу. Вилучення з атмосфери парникових газів і накопичення в біомасі живих рослин (деревина) та їх відмерлих частинах (детрит, гумус, торф, законсервована у ґрунті або воді деревина). У ході росту, завдяки процесам фотосинтезу, рослини будують свої організми з органічної речовини, використовуючи для цього двоокис вуглецю ( $\text{CO}_2$ ), що є основним парниковим газом на планеті. Сполуки вуглецю складають понад половину маси рослини. Чим більше біомаса живих і відмерлих рослин у природі – тим менше парникових газів у атмосфері. *Вигоди.* Загальна продукція органічної речовини за визначений проміжок часу. Формування стабільних кліматичних умов та сприятливого складу атмосферного повітря. Опосередковано вигодами від депонування парникових газів є уникнення наслідків посух, стрімких коливань клімату та природних катастроф, що сприятиме покращенню рівня життя людей та економічного добробуту громади.

*Біорізноманіття (рис. 7.). Джерело.* Екосистеми всіх типів. *Забезпечення.* Природні процеси в екосистемах. *Вигоди.* Формування генетичного й видового різноманіття живих організмів; взаємозв'язків між ними; створення сталих міжвидових угруповань та, як наслідок, усталених типів природних оселищ і всього спектру екологічних ніш. У результаті, формується природний баланс у екосистемах з найвищою біопродуктивністю, найвищим різноманіттям видів і стійкістю до коливань умов довкілля.



Рис. 7. Біорізноманіття в екосистемі.

#### **Екосистемна послуга – запилення рослин комахами.**

За науковими матеріалами Л. Ільмінська (2020) розглянемо – Екосистемні послуги. Запилення рослин комахами.

**Запилення рослин** – одна з найбільш значимих екосистемних послуг, від якої залежить продовольча безпека людства та функціонування природних екосистем. 80% видів квіткових рослин потребують перенесення комахами пилку з



одних квітів на інші. Без цього неможливе запилення, а отже, і утворення насіння. Без щорічного підтримання цього процесу зруйнується більшість харчових зв'язків на планеті, що призведе до вимирання великої кількості видів, зупиняться процеси в екосистемах, які формувались протягом багатьох мільйонів років. 75% рослинної їжі, яку споживає людство, також походять саме від комахозапильних рослин. Від запилення комахами залежать і практично всі декоративні рослини, адже ми їх обрали в якості прикрас саме через яскраві квіти, створені, щоб приваблювати комах-запилювачів. Завдяки перехресному запиленню підтримується генетичне різноманіття рослин, а отже – їх стійкість до змін у довкіллі (наприклад, забруднень, змін клімату тощо).

*Медоносна бджола*, яка в більшості людей асоціюється із запиленням квітів, – лише один з багатьох видів комах, важливих для запилення культурних рослин. Значення колосального різноманіття диких видів комах для запилення продовольчих культур донедавна недооцінювалось в більшості країн. Передусім ідеться про диких бджіл, яких у світі нараховується понад 20 000 видів. З них у Європі зустрічається близько 2 500, а в Україні – 900. Інші комахи такі як оси, мухи, денні та нічні метелики, жуки як запилювачі стали ґрунтовно вивчатись відносно нещодавно. Внесок запилювачів у глобальну економіку оцінюється в 235–577 млрд на рік. Таких висновків 2016 року дійшли експерти міжнародної дослідницької групи IPBES, що працює на замовлення Міжнародної конвенції про охорону біологічного різноманіття. Зокрема робота запилювачів в Європі оцінюється приблизно в 22 млрд. євро на рік.

#### **Причини дефіциту запилення.**

1. *Найочевиднішим негативним чинником*, що впливає на зниження ефективності запилення рослин, є інтенсифікація сільського господарства. Через зміни в землекористуванні простір, придатний для проживання комах, відповідальних за запилення, швидко звужується. Передусім збіднюються харчові ресурси, втрачаються місця гніздування через розорювання, заліснення, заростання чужорідними рослинами, або й просто через хімічне забруднення. Наприклад, над полем розпилюють пестициди (засоби хімічного захисту рослин), щоб боротись з «комахами-шкідниками». Вітер здуває отрутохімікати на прилеглу степову ділянку або балку, де мешкають комахи-запилювачі, і всі вони гинуть, оскільки дія пестицидів однаково згубна для будь-яких комах. А можливо. саме ця балка на багато кілометрів навколо є останнім місцем, де можуть жити природні запилювачі. В глобальному масштабі, загальна щільність населення диких запилювачів невинно зменшується.

Усе менше стає різнотравних лук, пасовищ, сіножатей, перелогів, багаторічних насаджень. Така нестача природної й напівприродної складової ландшафту підриває життєстійкість не тільки диких запилювачів, але й свійських медоносних бджіл.

2. *Торгівля промислово вирощеними* керованими запилювачами між різними країнами сприяла розповсюдженню всією планетою хвороб та паразитів. Від мешканців пересувних пасік збудники захворювань передались осілим диким запилювачам. Чутливими виявилися найближчі родичі медоносних бджіл – джмелі. Вони також живуть сімейними колоніями, будують соти й разом вигодовують молодь, тому недуги всередині колонії ширяться швидко.

3. *Кліматичні зміни* викликають зміни в біології комах і територіальному розподілу більшості видів. Запилювачі реагують скороченням або розширенням своїх ареалів відповідно до нових умов. Виникають невідповідності між ареалами культивованих рослин та їх запилювачів. Можуть не збігатися терміни цвітіння рослин та активності їх запилювачів. До того ж, частина комах можуть вилетіти з нагрітого сонцем родинного сховку взимку, під час тимчасової відлиги, і загинути від холоду.

Важливі харчові продукти стали зникати з раціону людей унаслідок безперервного росту індустріалізації у світі. З цією проблемою зіштовхуються країни як з високим, так і з низьким



економічним розвитком. Зменшення ефективності запилення рослин збільшує ризик низькоякісних дієт і так званий прихований голод для значної частини населення планети.

### **Запилення та генетичне різноманіття**

*Перехресне запилення* сприяє розвитку нових комбінацій генів, підтримує різноманіття особливостей та властивостей рослин, що збільшує їх стійкість до умов довкілля. *Перехресне запилення* є природним механізмом що сприяє еволюції і протягом тривалого часу може призводити навіть до утворення нових видів рослин.

Більшість культурних рослин унаслідок *штучного добору (селекції)* втратили своє генетичне різноманіття, адже селекціонери штучно підтримували в кожній з рослин лише потрібні властивості: смак і розмір плодів, колір і форму квітів, швидкість дозрівання та багато іншого. Ми вирощуємо штучно виведені сорти рослин (рис. 8.), допомагаючи їм вижити поливом, прориванням бур'янів та утепленням на зиму. Але для диких видів втрата генетичного різноманіття прямо зменшує шанси пережити зміни клімату, забруднення, пошкодження комахами та інші виклики.



Рис. 8. Нові сорти рослин шляхом селекції.

Запилення є одним з засобів підтримки генетичного різноманіття культурних рослин і збереження рідкісних локальних сортів, що вирощуються маленькими фермерськими господарствами у всьому світі. *Перехресне запилення* – це один з механізмів адаптації рослин до змін навколишнього середовища і мінімізації ризиків, пов'язаних з їх вирощуванням. *Перехресне запилення* має виняткову значимість для внутрішньовидового генетичного різноманіття дикорослих рослин. Це особливо важливо, коли природні території поділені на окремі фрагменти (приміром, невеликі ділянки степових схилів у балках між полями). Комахи допомагають рослинам обмінюватись генетичним матеріалом між ізольованими популяціями.

### **Запилення та кормові ресурси для тваринництва.**

Люцерна (*Medicago L.*) (рис. 9.), найважливіша кормова культура в світі. Але медоносні бджоли менш пристосовані до запилення її квітів, ніж джмелі, мегахіли, меліти, евцери та інші дикі бджоли. Домашні медоносні бджоли, запилюючи посіви люцерни, розкривають кожну 42-гу квітку, а дикі – кожну другу. Медоносні бджоли збирають нектар і близько 15% пилку, а дикі – переважно пилку. Вони розкривають квітку після першого ж відвідування, у той час як медоносні після 2-5 відвідувань – залежно від сорту. Для посилення активності домашніх бджіл на посівах люцерни застосовують спеціальні заходи: дресирують комах ароматизованим сиропом, збільшують у їх гніздах відкритий розплід, відбирають частину принесеного пилку.

До таких непростих затратних заходів доводиться вдаватись там, де популяції природних запилювачів вже не достатні для запилення посівів люцерни. Ще одна важлива кормова культура – конюшина червонувата (*Trifolium rubens L.*) (рис. 9.) Конюшина взагалі не утворює насіння без участі диких запилювачів, оскільки її квітки мають довгу трубочку віночка, куди важко дістатися медоносним бджолам. Конюшина запилюється тільки джмелями та деякими дикими бджолами з довгим хоботком.



### **Важливість диких комах-запилювачів.**

У рамках дослідження диких комах-запилювачів Університетом Редінга (Великобританія) було виявлено, що популяція медоносних бджіл у Великобританії настільки скоротилася, що вона здатна забезпечувати в кращому разі лише третину потреб у запиленні. При цьому, за останні 20 років частка посівів, що залежать від запилення комахами (олійні культури, кормові рослини, ягоди, овочі, бобові і т.д.), зросла з менш ніж 8% на початку 1980-х до 20 % в 2007 році. І за цей же період врожаї з посівів, які запилюються комахами, збільшилися на 54%. Це означає, що медоносні бджоли не є єдиними важливими запилювачами. Виявилось, що нестачу заповнюють інші корисні комахи-запилювачі, такі як джмелі, одиночні бджоли, мухи-дзюрчалки та ін.



Рис. 9. Люцерна посівна, л. сійна (*Medicago sativa*) та конюшина червонувата (*Trifolium rubens*).

Чому дикі бджоли виявилися більш ефективними за медоносну бджолу? Дикі бджоли мають певні переваги над свійськими:

1. Краща адаптація до умов проживання.
2. Енергоекономна зимівля.
3. Дикі бджоли більше орієнтовані на збір пилку.
4. Анатомічна різноманітність.
5. Стійкість до хвороб.
6. Кожна дика бджола приймає самостійні рішення.
7. не потребують догляду.
8. Потрібна менша кількість.
9. надійність у нестабільних умовах.
10. не конкурують з медоносними бджолами.
11. Підтримують широке різноманіття дикорослих рослин.
12. Дикі запилювачі створюють візуально естетичний простір у міському середовищі.

### **Практики підтримки продуктивності запилення.**

Для збереження екосистемної послуги запилення важливо підтримувати постійний баланс у структурі землекористування між природними та штучно утвореними агрофітоценозами з високим рівнем біорізноманіття.

Наразі у світі здійснюється ціла низка національних програм та міжнародних ініціатив щодо сприяння збереженню запилювачів та ефективній організації запилення, таких як «INTERNATIONAL Pollinators Initiative», «NORTH AMERICAN Pollinator Initiative», «AFRICAN Pollinator Initiative», «SUPER-B – Sustainable Pollination in Europe», «UK Insect Pollinators Initiative», «North American Pollinator Protection Campaign (NAPPC) та ін.

У рамках цих проектів вивчаються, розробляються та впроваджуються методи, спрямовані на покращення середовища проживання комах-запилювачів в агроландшафтах. Найважливіші серед них – збереження природних територій, створення мікрозаказників, насадження

багаторічних смуг з різнотрав'ям посеред посівів або по периметру поля. Це потребує мінімальних витрат, однак збільшує різноманіття та чисельність не тільки запилювачів, але й іншої корисної ентомофауни в сотні й тисячі разів. Крім того, важливим напрямком є забезпечення місць перебування запилювачів від дії пестицидів.

Фермери, які розміщують свої сади та поля в оточенні осередків з широким видовим набором запилювачів завжди отримують економічні переваги над конкурентами, що покладаються тільки на медоносну бджолу.

*Щоб запровадити корисні зміни в землекористуванні, треба врахувати кілька принципів:*

1. Осередки диких та керованих запилювачів повинні розташовуватись на відстані не далі 1 кілометра (оптимально 500 м), щоб не перевищувати дальність лету комах. Надто великі площі агрокультур отримують менш ефективно запилення і меншу врожайність ентомофільних рослин.

2. Видове різноманіття запилювачів збільшуватиметься зі збільшенням кількості видів рослин та різних типів ніш, які комахи можуть зайняти для проживання, гніздування або зимівлі. Таким чином, можна створити осередок для запилювачів з різними корисними якостями.

3. Соціальні комахи (медоносні бджоли, джмелі) потребують додаткових рослинних ресурсів протягом сезону для нарощування більшої кількості робочих особин. Вони знаходять багату поживу на масово квітучих культурах, але лише на короткий період часу. До того ж, одноманітне харчування послаблює організм комах. Тому треба створювати середовища з безперервним джерелом нектару й пилку, де цвітіння рослин буде почергово змінюватись. У тому числі, там мають бути важливі для розплоду пізньоквітучі характерні для місцевості рослини-пилконоси (волошки, підмаренник, полин, зніт, дивина, синяк, усі види пізньоквітучих айстрових рослин і т.д).

4. На природних територіях з осередками запилювачів забороняється застосовувати пестициди. Випас худоби та викошування трав строго регулюються для того, щоб дикорослі рослини мали змогу поновлюватись насінням, а комахи знаходили безпечні місця для створення осель.

Перші мікрозаказники для корисної ентомофауни на території України були організовані ще на початку 70-х років минулого століття, але тоді вони не набули широкого застосування. З початку 90-х років СВК «Восток» Ізюмського району Харківської досліджує та використовує ентомологічний мікрозаказник, що знаходиться неподалік полів з насінневої люцерною. Завдяки диким запилювачам урожайність суміжних з мікрозаказником полях щорічно становить 6–11 ц/га. Врожайність на полях без мікрозаказника не перевищує 2,0 ц/га<sup>23</sup>. 2018 року ЮНЕП (Програма ООН з навколишнього середовища) ухвалила спеціальні рекомендації для всіх урядів й організацій щодо збереження та використання запилювачів як обов'язкової умови збереження біорізноманіття на планеті.

### **Контрольні запитання**

1. Що таке екосистемні послуги?
2. Які проводять дослідження у екосистемних послугах?
3. Що таке мотенізація і екологічні послуги?
4. Які знаєте групи екосистемних послуг та використання у світі?
5. Щотаке постачання, регуляція – складові екосистемних послуг?
6. Які знаєте культурні та соціальні послуги?
7. Які є послуги підтримки екосистемних послуг?
8. Назвіть рослинну та тваринну сировину, наведіть приклади?
9. Яка важливість комах-запилювачів?
10. Значення запилення та кормові ресурси тваринництва?
11. Які шляхи підвищення запилення завдяки людини?

## Лабораторна робота №4

### Тема: Біоіндикації та біотестування екосистеми.

#### Мета:

1. Вивчити біоіндикації та проведення біотестування.
2. Вивчити види біоіндикацій (ботанічні, зоологічні, ентомологічні мікробіологічні, біохімічні).
3. Ознайомитися з біоіндикаційні методами екологічних умов, їх причини впливу на навколишнє середовище, шкодочинність.
4. Навчитися застосовувати біоіндикацій у різних галузях науки.

#### Завдання:

1. Опрацювати різні види біоіндикаційних досліджень.
2. Провести біоіндикації та біотестування в умовах лабораторних та природних.
3. Зобити висновки.

#### Основний зміст

**Біологічний моніторинг** – частина екологічного моніторингу, що ґрунтується на спостереженні за реакцією живих організмів на забруднення навколишнього середовища.

Розрізняють дві складові БМ – біоіндикація та біотестування.

**Біотестування** («bioassay») – це процедура встановлення токсичності середовища за допомогою тест-об'єктів, що сигналізують про небезпеку незалежно від того, які речовини та в якому поєднанні викликають зміни життєво важливих функцій тест-об'єктів. Для оцінки параметрів середовища використовуються стандартизовані реакції живих організмів (або окремих органів, тканин, клітин та молекул).

**Біоіндикація** («bioindication») – це виявлення й визначення екологічно значимих природних і антропогенних навантажень з урахуванням реакцій ними живих організмів у середовищі їх проживання.

Біоіндикацію часто плутають із біотестуванням. Але при біоіндикації організми вилучаються з природи і за їх станом оцінюють ступінь забруднення, при біотестуванні якість води, ґрунту оцінюється за допомогою лабораторних об'єктів (тварин, рослинних, одноклітинних), поміщених у середовище, що тестується, вже в лабораторії.

*Біоіндикатори* – (від біо... і лат. «indico» – вказую, визначаю).

Організми, присутність, кількість або особливості розвитку яких служать показниками природних процесів, умов або антропогенних змін довкілля.

Будь-який фактор, якщо він виходить за межі зони комфорту для даного організму, є стресовим.

У цьому випадку організм реагує реакцією у відповідь різної інтенсивності і тривалості, прояв якої залежить від виду і є показником його індикаторної цінності. Саме реакцію у відповідь визначають методи біоіндикації.

Стан організму, його чисельність, структура популяції відбиває сприятливість стану довкілля. Такі організми, життєві функції яких тісно скорельовані з окремими факторами середовища називаються біоіндикаторами.

**Екологічний фактор.** Результати дії змінного фактора залежать передусім від сили його прояви, чи дозування. Недостатнє чи надмірне їх вплив позначається на організмах негативно.

*Зона оптимуму* — це діапазон дії чинника, який найбільш сприятливий для життєдіяльності. Відхилення від оптимуму визначають зони песимуму. Вони організми відчувають придушення. Чим сильніше відхилення від оптимуму, тим більше виражена пригнічуюча дія даного фактора на організми (зона песимуму).

Закон оптимуму є універсальним. Він визначає межі умов, у яких можливе існування видів, і навіть міру мінливості цих умов. Види надзвичайно різноманітні за здатністю

переносити зміни факторів.

У природі виділяються два крайні варіанти – вузька спеціалізація і широка витривалість.

У спеціалізованих видів критичні точки значення фактора сильно зближені, такі види можуть жити лише щодо постійних умов. Види із вузьким діапазоном витривалості називають **стенобіонтами**.

Види з широким діапазоном витривалості називають **евробіонтами**.

В ході онтогенетичного та філогенетичного розвитку будь-який організм щодо будь-якого фактора має генетично детермінований і філогенетично набутий, унікальний фізіологічний діапазон толерантності, в межах якого даний фактор не істотно впливає на життєдіяльність організму, є переносимим.

У разі низької чи високої інтенсивності сили чинника організм перебуває у зонах фізіологічного песимуму, коли сили впливу перебуває за максимальними чи мінімальними межами для конкретного організму – настає пригнічення життєдіяльності організму організм гине. Даний діапазон неоднаковий як для різних особин популяції (але коливається в межах певних для виду) і неоднакових у різні стадії життєвого циклу організму, а також у разі коли значення інтенсивності інших факторів знаходяться або в зоні песимуму чи пригнічення.

**Розрізняють види біоіндикаторів:**

- ботанічні;
- зоологічні;
- мікробіологічні;
- біохімічні.

**Біоіндикаційний метод дозволяє:**

- забезпечити постійну оцінку екологічних умов і і виявити поточний стан середовища існування людини;
- встановити причини негативної дії на природне середовище, природні об'єкти, і передбачити шкоду;
- зробити прогнозування зміни стану екологічного стану на найближу та віддалену перспективу.

Для біоіндикації використовують *рослини і тварини*. Вони володіють різною стійкістю до антропогенних впливів. Рослини слугують хорошим показником зміни оточуючого середовища антропогенними забрудненнями. А тварини в свою чергу цікаві як об'єкт, близький людині фізіологічно.

За реакцією можна передбачити наслідки забруднення не тільки для природи, але і для людини.

Мікроорганізми, найбільш швидко реагуючі індикатори і по цьому краще всього підходять для санітарно-медичних експериментів.

**Існує дві форми біоіндикації:**

- коли однакові реакції організму можуть бути викликані різними факторами середовища (у тому числі й антропогенного походження), тоді йдеться про неспецифічну біоіндикацію;
- коли зміни реакції чітко пов'язані із зміною конкретного фактора – специфічна біоіндикація.

Розглянемо наукові повідомлення «Горохова попелиця (*Acyrtosiphon pisum* Harris), яка слугує відмінним індикатором бактеріальних загроз рослин» в умовах агрономічних досліджень за матеріалами URL: <https://superagronom.com/slovník-agronoma/bioindikatori-id20042>

**Горохова попелиця** (рис. 1.) спроможна уникати смертельно небезпечних для неї бактерій. Про це свідчать результати нещодавнього дослідження Корнельського університету.

Оскільки горохова попелиця не має імунітету до бактерій виду *Pseudomonas syringae* (рис. 1.), які часто зустрічаються на поверхні листків рослин, вона навмисно уникають їх скупчення, повідомляє news.cornell.edu.



*Pseudomonas* – рід бактерій типу протеобактерій, що включає кілька відомих патогенів рослин, наприклад *P. syringae*, опортуністичних патогенів людини, наприклад *P. aeruginosa*, ґрунтову бактерію *P. putida*, і деякі види, які викликають псування непастеризованого молока й іншої молочної продукції. *Pseudomonads* – дуже різноманітні за типом метаболізму, і тому можуть колонізувати широкий ряд екологічних ніш, хоча загалом відмічені як агенти псування і деградації. Починаючи з середини 1980-х років, члени *Pseudomonas* додаються до насіння зернових або застосовані безпосередньо до ґрунтів як шлях запобігання зростання патогенів рослин. Ця практика звичайно називається **біоконтролем**.

Особливостями роду *Pseudomonas*, що використовуються у клінічному тестуванні, є: неутворення газу з глюкози, глюкоза окислюється у випробуванні на анаеробне дихання використовуючи тест Х'ю і Лейфсона, позитивні на каталазу і оксидазу, більшість виробляють розчинний у воді блакитний пігмент піоціанін, гемолітичні на агарі крові, позитивні на каталазу, негативні на інодол і метолове червоне, негативний тест Вождеса-Проскауера, на утворюють ксантомонадини. У багатьох видів накопичується як додаткове джерело вуглецю полі-β-гідроксибутират, який видно після фарбування суданом.



Рис. 1. Особини *Acyrtosiphon pisum* та у чашці петрі *Pseudomonas syringae*.

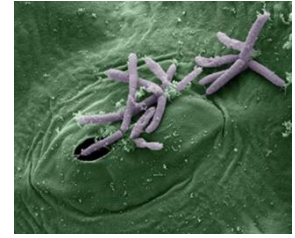
Представники цього роду бактерій потенційно корисні для біодеградації пластмасового сміття, так виділені з ґрунту мангрових зарощів штами здатні знищувати в лабораторних умовах близько 20% маси поліетилену за місяць. Пізніше виділені штами дозволили підняти швидкість деградації до понад 40% за місяць.

**Псевдомонас бузковий** (*Pseudomonas syringae* Vann Hall) – вид фітопатогенних грамтрицательних паличковидних бактерій с одним джгутиком. Викликає у рослин буре слизовиділення, обмороження (рис. 2.), пошкодження плодів і плямистість листків.



Рис. 2. Ураження *P. syringae* стовбура ясену (*Fraxinus* L.) та крилатки.

Вчені з Інституту ім. Макса Планка при вивченні бактерій *Pseudomonas syringae* відкрили дивовижні властивості: бактерія вміє перетворювати воду на лід. Такий молекулярний механізм став можливим завдяки наявності в бактеріях специфічного білка на їхній мембрані – саме він утворює лід навіть за плюсової температури.



Німецькі вчені відкрили нову властивість бактерії *P. syringae*: особливий білок на її мембрані (*inaZ*) може перетворювати воду на лід навіть за плюсової температури середовища. Причому структура льоду, що утворюється, характерна для надохолодження ( $-36^{\circ}\text{C}$ ).

Мікроорганізми мають на поверхні своєї мембрани білки, які провокують утворення кристалів льоду за температури трохи нижче точки плавлення. Це необхідно для того, щоб крига, здатна пошкодити клітини, утворювалася на відносно безпечній відстані.

**Шкідливість горохової попелиці.** Завдає шкоди гороху, чині, виці, сочевиці, багаторічним бобовим, іноді – хрестоцвітним (капустяним) (*Brassicaceae*). Попелиці висмоктують сік з рослин і вводять у них токсичні ферменти. Пошкоджені рослини відстають у рості, що призводить до зменшення урожаю та погіршення якості насіння.

**Зовнішній вигляд.** Партеногенетичні самки (безкрилі й крилаті) розміром 4–6 мм, мають навесні зелений колір, наприкінці літа й восени серед зелених з'являються бурочервоні форми; вусики довші за тіло, довжина сокових трубочок становить 1/3 розміру тіла, вони тонкі, зелені; лоб з глибоким жолобком; хвостик мечоподібний, за розміром дорівнює половині довжини трубочок. Амфігонне покоління безкриле, іноді з'являються крилаті самці; самки з потовщеними задніми гомілками, на яких розміщені численні псевдосенсорії. Самець – від 1 до 2,9 мм завдовжки.

**Розвиток особин горохової попелиці.** Зимують яйця на прикореневих частинах стебел багаторічних сіяних і диких бобових трав. Навесні з яєць відроджуються личинки, що линяють 4 рази і через 10–15 діб перетворюються на самокзасновниць. Самки розмножуються партеногенетично. Плодючість самок – від 50 до 150 личинок, у середньому близько 80 (при тривалості життя 2–3 тижні). У третьому поколінні частина личинок перетворюється на крилатих самок, які перелітають на однорічні бобові рослини, де утворюють нові колонії. Плодючість крилатих самок – у середньому 30 личинок (максимум 60). Розвиток личинок влітку триває 8–10 діб. Упродовж вегетаційного періоду розвивається до 10 поколінь крилатих і безкрилих партеногенетичних самок. Наприкінці літа й восени (вересень-жовтень) з'являються статеві самки, що народжують личинок, з яких розвиваються самки і самці амфігонного покоління. Після спарювання самка відкладає до 10 зимуючих яєць на прикореневі частини стебел багаторічних бобових рослин.

Крім горохової попелиці гороху завдають шкоди бруслинна попелиця – *Aphis solanella* Theob., люцернова попелиця – *Aphis frangulae* Kalt. і бурякова попелиця – *Aphis fabae* Scop. На чисельність попелиць впливають дощові зливи, які змивають комах на землю, холодна погода, що затримує розвиток шкідника, у південних регіонах – літня спека й посуха. Попелиць знищують хижаки кокцинеліди, личинки мухсирфід або золотоочок, хижі клопи й павуки, серед паразитів – *Aphidius ervi* Hal., *Praon dorsale* Hal. У роки з підвищеною вологістю відмічається значна загибель попелиць від ентомофторозу.

**Баштанна попелиця або мухсирфід (*Aphis gossypii* Glover)** – комаха з родини попелиць ряду рівнокрилих. Шкідники гарбузових овочешаштанних. Трапляється повсюдно. Поліфаг (рис. 3.). Крім баштанних, пошкоджує перець, баклажани, бавовник та інші культурні рослини й бур'яни.

Чисельність попелиць обмежують багато хижих комах. Імаго і личинками попелиць активно живляться сонечка, золотоочки, хижа галиця – *Aphidoletes aphidimyza* Rd., хижі клопи – *Nabis fesus* L., *Orius niger* Wolff., личинки мухсирфід – *Paragus tibialis* Fln., *Sphaerophoria*

*menthastri* L., *Isehiodon stutellaris* Fabr., *Scaeva albomaculata* Mcg. Попелицю заражають ендопаразити з родини афідіїд – *Aphidius matricariae* Hal., *Diaeretiella rapae* M. Int., з родини афілінід – *Aphelinus asychis* Wlk., *A. varipes* Först та ін.

**Золотоочки** (Chrysopidae) – одна з найбільших родин ряду сітчатокрилих. У світовій фауні відомі понад 1300 видів, з яких в Україні трапляється – 27 видів із 9 родів (рис. 3.).

Личинки цієї родини, а також імаго багатьох видів є активними хижаками і відіграють важливу роль в обмеженні та регуляції чисельності шкідників рослин, таких як попелиці, совки та листоблішки. Існує промислова технологія виробництва ентомофага золотоочки для біологічного захисту рослин, продукцію якої становлять яйця або личинки виду золотоочки звичайної (*Chrysoperla carnea*). Зокрема, масово розведених у лабораторіях личинок застосовують у теплицях проти попелиць.



Рис. 3. Дорослі особини *Aphis gossypii* нападають на попелицю і загальний вигляд золотоочки (Chrysopidae).

**Заходи захисту боротьби з гороховою попелицею.** Сіяти у найбільш ранні строки, використовуючи ранньостиглі сорти. Посіви гороху розмішувати на віддалі від багаторічних бобових трав та полів зпід гороху не менш як 1000–1500 м. Низький підкіс багаторічних трав з метою знищення яєць попелиць. В умовах зрошення застосовувати штучне дощування, яке може знищити до 70% попелиць. Обприскування посівів гороху інсектицидами проти попелиць (СуперБізон, Нокаут, Командор, Залп, Актеллік 500 ЕС, Актара, Золон, Карате 050 ЕС, Сумі-альфа, Фастак, Фуфанон, Штефесін) проводити у фази від бутонізації до масового цвітіння за наявності 30–50 особин на 10 помахів сачком у тому разі, коли на одного хижака припадає понад 40 попелиць.

У ході досліджень науковці відмітили: «Раніше вважалося, що єдиним засобом захисту попелиць є наддивидке розмноження, що дозволяє компенсувати загибель частини комах. Однак у ході досліджень виявилось, що попелиці здатні уникати скупчень небезпечних бактерій, помічаючи їх на листі. У лабораторних експериментах вони стабільно воліли жити на листках, де не було бактерій».

Як з'ясувалось, робити вибір комасі допомагає зір. Справа в тому, що в клітинах *P. syringae*, як і інших представників цього роду бактерій, містяться піовердини – речовини, що сприяють проникненню заліза крізь клітинну мембрану. Піовердини під дією ультрафіолетового сонячного випромінювання флуоресцирують, при цьому горохова попелиця здатна відрізнити флуоресценцію вірулентних і безпечних штамів бактерії.

У ході експерименту горохову попелицю утримували в контейнері з пластику, який не пропускає ультрафіолетову частину спектру. Відповідно, бактеріальний піовердин в цьому випадку не флуоресцирував. За таких умов горохова попелиця втрачала здатність уникати небезпеки і живилася як на чистих листках, так і на тих, де були бактерії. Аналогічний результат був отриманий, коли використовувався мутований штам бактерій, які не виробляють піовердин.

Розглянемо метод визначення якості води за допомогою *індексу Вудівісса*, який є біотичним та широко використовується у всьому світі. Призначення обладнання та методика його проведення: (URL: <http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/5/040504.htm>)

Існує кілька систем, у яких оцінки рівня забруднення використовується і показове значення організмів, і видове різноманітність. Найбільш вдала з них система, використана вперше в 1964 р. Вудівісом при інспекції річки Трент у Великій Британії – метод розрахунку біотичного індексу (БІ) для р. Трент. Система Вудівісса призначена в основному для оцінки рівня забруднення побутовими стоками.

*Біотичний індекс*, який визначається як здатність водного середовища забезпечувати життєдіяльність організмів, а отже, що відображає певний ступінь чистоти водойми. Біотичний індекс визначається за методикою Вудівісса числовими показниками від 0 до 10 за кількістю ключових та супутніх видів безхребетних тварин, що мешкають у досліджуваному водоймищі.

В основу методу покладено спрощення таксономічної структури біоценозу в міру підвищення рівня забруднення вод за рахунок випадання індикаторних таксонів при досягненні меж їхньої толерантності на тлі зниження загальної різноманітності організмів, об'єднаних у так звані групи Вудівісса. Під терміном «група» мається на увазі результат, якого приходять щодо систематичного становища водних організмів без розгляду деталей їх будови. В якості індикаторних груп обрані загопи веснянок, день, два роди ракоподібних (*Gammarus*, *Asselus*), а також олігохсти родини *Tubificidae* та хірономіди роду *Chironomus*.

До групи Вудівісса входять: кожен вид плоских хробаків, клас олігохет, кожен вид п'явок, молюсків, жуків, клопів, личинок двокрилих (крім хірономід та мошок) вислокрилок, кожна родина волохокрильців, мошок. Крім того, в поняття «група» входять симуліди, що визначаються до сімейства, та сітчастокрилі, що визначаються до вигляду. Візуально визначається число групи і, знаючи, скільки груп і скільки у яких видів, по довідковим посібникам виявляють ступінь забруднення. Величина індексу залежить від видової різноманітності (числа присутніх «груп») та складу населення. Наприклад, якщо на станції виявлено 2-5 «груп», але серед них є личинки веснянок, індекс дорівнює 6–7. Якщо за такої ж кількості «груп» населення обмежене тубіфіцидами та хірономідами, то індекс дорівнює 2.

*При роботі з робочою шкалою науковців-дослідників слід:*

- рухаючись зверху донизу знайти показовий (індикаторний) таксон у першій графі шкали за присутністю цього таксона в пробі;
- визначити наявність у пробі одного або більшого числа видів або індикаторного таксону, що відноситься до веснянок, дінок або струмків, і відшукати відповідний рядок у графі «Видове розмаїття»;
- визначити кількість груп Вудівісса в пробі;
- знайти бал біотичного індексу в точці перетині знайденого рядка видової різноманітності з графою числа груп, що відповідає пробі.

Найвищий біотичний індекс визначається числом 10, відображає якість води екологічно чистих водойм, вода яких містить оптимальну кількість біогенних елементів і кисню, в ній відсутні шкідливі гази та хімічні сполуки, здатні обмежити існування безхребетних тварин. У таких водоймах розмножуються фотосинтетики та формується достатній запас первинної продукції, що підтримує життя гетеротрофних організмів, пов'язаних ланцюгами живлення. Екологічно чисті води, особливо водоймище з течією, заселяють численні личинки веснянок і день. У їхньому харчуванні переважають хробаки, дрібні комахи та ракоподібні. Разом з веснянками і поденями в такому водоймищі мешкає велика кількість видів безхребетних.

При забрудненні води біогенними солями першими гинуть веснянки, а за ними – денці та струмки. Разом з ними скорочуються за чисельністю та угруповання безхребетних тварин. Найбільш стійкі до забруднення кільчасті черв'яки, личинки мух та тендипедид.



У 1977 р. Вудівіс істотно вдосконалив свій метод і запропонував більш чутливий і з великими здібностями, що розширений, розширений біотичний індекс р. Вудівісс. Трент. Цей індекс, як і окуляри Чендлер (1970), може бути використаний для аналізу змін екологічного стану фонових водотоків.

Істотним доповненням до біотичного індексу може бути визначення чисельності особин ключових видів. Чим більше число особин ключового виду, тим екологічно чистіше водоймище. Поодинокі особи ключових видів свідчать про погіршення умов життя.

Хауке (Hawkes, 1962) зазначає, що ця система заслуговує на більшу увагу, ніж всі інші. Вілбер (Wilber, 1969) називає її класичною. Основна перевага індексу Вудівісса полягає у простоті його визначення. Він також заснований на обліку будь-яких представників великих та широко відомих таксономічних груп макрозообентосу. У деяких випадках його застосування може бути ефективним, особливо при використанні його в комбінації з оцінкою абіотичних умов («бельгійський метод»).

Проте, іноді індекс Вудівісса, навпаки, характеризує якість середовища дуже неадекватно. Він відбиває, переважно, ступінь забрудненості органічними речовинами. Діагностична цінність індексу також обмежується штучністю виділених кількісних градацій. Крім того, застосування індексу Вудівісса в авторських модифікаціях обмежене територіально. При застосуванні інших регіонах його структуру доводиться дещо змінювати відповідно до складу місцевого бентосу на розсуд дослідника. Грехем (Graham, 1965), який працював на річках Шотландії, використовував у видозміненому вигляді систему Вудівісса. За системою Грехема індекс забруднення коливається від 1 (найчистіші води) до 6 (найбрудніші води).

URL: [https://studme.org/109785/ekologiya/sistema\\_vudivissa\\_modifikatsii](https://studme.org/109785/ekologiya/sistema_vudivissa_modifikatsii)

Для методу визначення якості води за індексом Вудівісса потрібно забезпечити наявність **обладнання** за працею Н.Н. Наумової (URL: <http://www.eco.nw.ru/lib/data/04/5/040504.htm>):

- дночерпач (рамка, скребок, сачок гідробіологічний і т.п.), промивалка, кювети білі фотографічні, ємності для збору тварин, пінцет великий, очний пінцет, очна піпетка, голки для препарування, визначальні таблиці.

#### **Методика визначення:**

- використовуючи карту чи схему річки, вибирають місця відборів проб (станції). Для оцінки стану екосистеми річки станції відбору проб повинні закладатися в однакових біотопах з урахуванням характеру ґрунту (кам'яниста, піщана літораль, риталь тощо);

- у намічених станціях з допомогою різних знарядь лову відбираються проби зообентосу. Потім протягом 15–20 хвилин на кожній станції здійснюється додатковий збір усіх бентичних тварин, які потраплять у поле зору дослідників. Проба промивається у промивальнику, викладається у кювету. Тварин вибирають із кювети за допомогою пінцетів або піпетки та визначають групи;

- з'ясовують, які індикаторні групи є у водоймі. До індикаторних відносяться: личинки веснянок (Plecoptera), одноденки (Ephemeroptera), волохокрильці, волохокрилі (Trichoptera), рачки бокоплави, також двопарноногі, амфіподи (Amphipoda) (рис. 4.), рівноногі раки або рівноногі (Isopoda) (рис. 4.), трубковики (Tubifex), личинки дзвінцевих, або товкунів, також комарі-дзвінці, комарі-товкуни, хірономіди (Chironomidae);

- оцінюють загальну різноманітність донних безхребетних, підраховують кількість груп, під групою розуміють:

- будь-який вид плоских хробаків,
- клас малощетинкових черв'яків (крім р. Nais),
- нар. Nais,
- будь-який вид моллюсків, п'явок, ракоподібних, водних кліщів,
- будь-який вид веснянок, перетинчастокрилих жуків,

- будь-який вид одноденок, крім *Baetis rodani*,
- будь-які з родини волохокрильців,
- сімейство комарів-дзвінців, крім видів роду *Chironomus* sp.
- *Chironomus* sp.
- личинки мошки, кумликові, кусюки, симуліїди Simuliidae,
- кожен відомий вид личинок інших комах, що літають.

- знаходять індекс водойми за таблицею 1 на перетині значення загальної кількості груп та індикаторної групи, починаючи зверху з личинок веснянок;  
 - визначають ступінь забруднення водоймища.

Отже, якщо водойма від 0 до 8 балів – сильне забруднення, 3–5 – середній ступінь, 6–7 – незначне забруднення, 8–10 – чисте водоймище.



Рис. 4. З ряду рівноногі (Isopoda) вид *Armadillidium vulgare* та ряду бокоплави (Amphipoda) *Hyperia macrocephala*, мошки *Simulium trifasciatum*.

Таблиця 1

Визначна таблиця розрахунку індексу Вудівісса

Індикаторні групи	>1виду / 1 вид										
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	>40
Личинки веснянок (Plecoptera)	>1виду / 1 вид	-/-	7/6	8/7	9/8	10/9	11/10	12/13	13/12	14/13	15/14
Личинки одноденок (Ephemeroptera)	>1виду / 1 вид	-/-	6/5	7/6	8/7	9/8	10/9	11/10	12/11	13/12	14/13
Личинки волохокрилих (Trichoptera)	>1виду / 1 вид	-/4	5/4	6/5	7/6	8/7	9/8	10/9	11/10	12/11	13/12
Рачки бокоплави, амфіподи (Amphipoda)		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рівноногі раки або рівноногі (Isopoda)		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тільки трубоквик (Tubifex), або личинки комарів-дзвінців, хірономіди (Chironomidae)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Всі дані групи відсутні		0	1	2	-	-	-	-	-	-	-

### 1. Основні індикаторні групи:

1. Личинки веснянок.
2. Личинки одноденок.
3. Личинки волохокрилих.
3. Бокоплави (Gammarus).
4. Рівноногі раки.
5. Малоштиткові хробаки (Tubifex).
6. Личинки комарів-дзвінців (Chironomidae).

## 2. Інші групи:

- 9-10 Моллюсково-двостулкові.
- 11-12б Моллюски легеневі.
- 11-12в П'явки Hirudinea.
- 14 Водяні кліщі.
- 15 Личинки сергатовкрилі (Sialidal).
- 16 Личинки жуків. Жуки (Corixidae).
- 17 Личинки мошок (Simuliidae) (рис.4.).
- 18 Личинки бабок (Odonate).
- 19 Водяний клоп (Hemiptera).

Для непроточних водойм як характеристики забруднення можна використовувати індекс Гуднайта – Уотлей, що показує частку олігохет від загальної кількості бентосу у відсотках. Чим більше значення індексу, тим вище рівень забруднення водоймища:

$$D = \frac{N1}{N2} \cdot 100\%, \text{ де}$$

- D – показник забруднення,
- N1 – кількість олігохетів,
- N2 – загальна кількість бентосних організмів.

Хід аналізу:

- відбирають проби бентосу;
- зібрані бентичні організми прораховуються (окремо олігохет);
- знаходять відношення чисельності (N) олігохет до всіх організмів у %;
- за табл. 2 визначають рівень забруднення води.

Таблиця 2

Клас якості води	I	II	III/IV	V	VI
Зони самоочищення	Ксеноса-пробна	Бета- Альфа-оліготропна	Бета- Альфа-мезосапробна	полісапробна	
Значення індексу $\alpha^*$	0	1-20/21-30	36-50/51-65	68/85	>85

\*Примітка: Клас якості та характеристика води.

I. Дуже чиста, II. Чиста, III. Помірно забруднена, IV. Забруднена, V. Брудна, VI. Дуже брудна, VII. Надзвичайно брудна.

3. Як додатковий показник забруднення можна використовувати відношення народження на одиницю площі двостулкових моллюсків до легеневих:

$$M = \frac{N1}{N2} \text{ де,}$$

- M – показник забруднення,
- N1 – чисельність двостулкових моллюсків,
- N2 – чисельність легеневих моллюсків.

Хід аналізу:

- у літоралі водойми вибирають майданчик відомої площі,
- прораховують всіх легеневих та двостулкових моллюсків,
- знаходять співвідношення M,
- визначають ступінь забруднення.

У водоймищах з помірним органічним забрудненням  $M > 1$  або  $= 1$ , із значним  $< 1$  у водоймі. При сильних забрудненнях у водоймі будуть присутні лише легеневі моллюски.

4. Для оцінки якості води станом зоопланктону пропонуються такі показники.

а. Для оцінки якості води рік індекс:

$$I_p = \frac{N_1}{N_2} \text{ де,}$$

$I_p$  – індекс забруднення річки,

$N_1$  – кількість видів гіллястовусих раків (Cladocera), рис. 5.

$N_2$  – число видів циклопів (Cyclopoida), рис. 5.

Якщо важко визначити кількість видів, можна використовувати загальну чисельність групи Cladocera та групи Cyclopoida.

**Хід аналізу:**

- відбираємо проби зоопланктону,

- визначаємо кількість видів або чисельність гіллястоусих раків та циклопів,

- знаходимо індекс  $I_p$ .

Індекс  $>1$  – у чистих водоймах.

б. Для оцінки якості води озер запропоновано індекс:

$$I_o = \frac{N_1}{N_2} \text{ де,}$$

$I_o$  – індекс забруднення,

$N_1$  – загальна чисельність гіллястоусих раків (Cladocera) у пробі,

$N_2$  – загальна чисельність каланоїдів (з ряду веслоногих ракоподібних (Calanoida G. O. Sars, рис. 5.) у пробі.

5. Для оцінки ступеня забруднення річок існує дуже простий метод, який вимагає визначення планктонних тварин.

Метод ґрунтується на такому показнику, як величина осаду у пробі. Чим вище органічне та мінеральне забруднення водоймища – водотоку, тим більше зважених частинок різної породи (планктон, органо-мінеральні суспензії) міститься в товщі води, тим більше в пробах кількості осаду.



Рис. 5. Циклоп (Cyclops) та Cladocera, вид Diaptomus з ряду веслоногих ракоподібних.

**Хід аналізу:**

- у лабораторії кожна проба виливається у свій мірний циліндр (50-100 мл),

- додається формалін (~ 2% розчин),

- проби відстоюються 4-6 діб,

- кількість осаду вимірюється, визначається його колір, консистенція, характер частинок,

- ці дані порівнюються з результатами хімічного аналізу цих проб,

- визначаються залежності між величиною та структурою осаду та забрудненням водоймища, надалі при оцінці якості водоймища можна ґрунтуватися тільки на аналізі ступеня осадження осаду.

Завдання ознайомитися з методами визначення забруднення річок, озер на основі показників індексу Вірсса.



### Контрольні запитання

1. Що таке біологічний моніторинг?
2. Дайте визначення біоіндикації та біотестування?
3. Які ви знаєте екологічні фактори біологічного моніторингу?
4. Які є види біоіндикаторів?
5. Охарактеризуйте горохову попелицю та яка її шкодочинність?
6. Охарактеризуйте вид *Pseudomonas syringae* та яка його шкодочинність?
7. Які методи визначення забруднення води за індексом Вудівісса?

### Лабораторна робота №5

#### Тема: Біомоніторинг як основа екології.

#### Мета:

1. Сформувати знання про основні методи вивчення біомоніторингу.
2. Розвинути вміння проведення біоіндикації на основі хвойних рослин – сосна (*Pinus L.*), ялина (*Picea A.Dietr.*), туя (*Thuja L.*) та ін. хвоні рослини.
3. Сформувати навички проведення різних методів визначення біоіндикацій повітря на хвойних рослинах.

#### Завдання:

1. Опрацювати різних методи біомоніторингу.
2. Вибрати та описати метод біоіндикації сосни на території університету.
3. Зробити висновки.

#### Основний зміст

**Обстеження пожовтіння хвої у сосни: причини та лікування.** Займаючись вирощуванням хвойних дерев, садівники часто стикаються з проблемами втрати декоративності, коли хвоя вигорає, обсіпається і в результаті цього гине. Чому жовтіє сосна і як усунути цю проблему? Розглянемо пожовтіння хвої у сосни, визначимо причини та обговоримо методи лікування.

**Природні причини.** Незначне пожовтіння голок на старих пагонах віком 3–4 роки – природне явище восени. Так культура реагує на зміну погодних умов – частково стає білястою або жовтуватою, скидає хвою. Жовтіють сосни і після пересадки на нове місце проживання. Таким чином саджанці проходять етап адаптації на ділянці, а через 1–2 місяці повністю відновлюються. У зимову пору року пожовтіти дерево може від сильних морозів. Зазвичай до цього схильні молоді хвойники, не утеплені перед зимівлею. Тому за місяць до настання холодів необхідно підгорнути пристовбурну зону торфом, підв'язати гілочки до центрального провідника, укутати мішковиною або укрити ялиновим гілками. Якщо колір змінився навесні – це ознака *випрівання*. Часто через недосвідченість садівники вкривають хвою щільним матеріалом, через який не проникає повітря. В результаті, сосни задихаються, а хвоя на них



починає масово жовтіти. Таку ж реакцію можуть дати пагони, підмерзлих за зиму. Літній явище викликане сонячними опіками під час дощування крони або позакореневого підживлення в обідні години. Щоб уникнути цієї проблеми, обидві процедуру проводять ввечері.

**Неправильна посадка.** Важливим етапом в успішному вирощуванні сосен є їх правильна посадка. Часто початківці садівники заглиблюють саджанці в ґрунт разом з кореневою шийкою. Через деякий час вона починає підгнивати, а хвоя на кроні жовтіє і обсипається. Потрібно дотримуватися простого правила – висаджувати рослину так, щоб пристовбурна шийка залишалася вищою на 5–6 см поверхні ґрунту. Другий момент, який провокує таке явище – це висаджування на заболоченому місці. Хвойні не любить застою вологи. Висока ймовірність пожовтіння сосен, які ростуть під відкритим сонцем. Спекотні прямі промені випалюють ніжну і соковиту хвою, в результаті вона виглядає як обгоріла, засихає і обпадає. *Потрібно вибирати притінене місце з хорошим доступом до денного світла.* Посадити сосну можна поруч з високорослими деревами з широкою розлогою кроною. Загущені насадження – ще одна причина, коли жовтіють сосни на садовій ділянці. В тісноті рослини починають конкурувати за простір, вологу і поживні речовини, найслабші змінюють колір, сохнуть і осипаються. Залежно від сорту дотримуватися певну дистанцію між саджанцями з урахуванням форми крони дорослого дерева.

**Неправильний догляд.** Тільки при правильному догляді сосна буде завжди зелена. Існує кілька причин, через які сосни на дачній ділянці сохнуть, жовтіють і гинуть. **Недолік або надлишок вологи.** У першому і в другому випадку хвоя жовтіє, розвивається процес некротизації. Щоб усунути проблему, необхідно відрегулювати схему поливу – для молодих рослин достатньо 10 л води раз в тиждень, для дорослих – 40–50 л три рази за сезон. Такий режим діє за умови посушливого і жаркого літа. При частих опадах, зволоження проводять тільки в міру висихання ґрунту на глибину до 6–7 см.

**Погана освітленість.** Через нестачу сонячного світла хвоїнки починають жовтіти, при цьому дерево росте повільно і виглядає тьмяним. Рослини, які ростуть в повній тіні, необхідно пересадити на добре освітлену сонцем ділянку або по можливості вирізати гілки близько зростаючих притіняючих культур.

**Загазованість повітря.** Вирощування поблизу доріг і загазованих місцях може призвести до небажаного процесу пожовтіння хвоїнок. Деякі сорти погано переносять таку атмосферу, в результаті жовтіє спочатку верхівка, потім вся крона. Після цього хвоїнки обсипаються.

**Недолік або надлишок добрив.** Зазвичай сосни жовтіють при дефіциті азоту. Ознаки – повільний ріст і розвиток, хвоїнки мають хлоротичні забарвлення. Усунути проблему можна, якщо підживити азотистими добривами – нітроамофоска 30–40 г на 10 л води. Вносять добриво раною весною. Зміна кольору хвої на жовтий часто відбувається у рослин при нестачі заліза. Хвоїнки можуть бути білявого відтінку. Для усунення проблеми потрібно підживити препаратами – *Квадріс, Епін або гетероауксину.* Їх використовують для позакореневого живлення три рази за сезон.

**Неінфекційні захворювання хвойних рослин і заходи усунення** за даними URL: <https://perebus.com.ua/>

**Опік.** Сонячне випромінювання особливо небезпечно для молодих дерев. Сніговий покрив відбиває промені, посилює випаровування вологи. Коріння в застиглій землі не в силах компенсувати втрати. Сокоорух починається, коли ґрунт прогрівається до +4°C. Молоді хвойники, посаджені восени, здатні загинути від опіку. Якщо на кроні з'явилися бурі або жовті плями, потрібно шукати, звідки потрапляє яскраве світло (рис. 1.).

Заходи захисту від весняного сонця: молодим деревцям допомагають обприскування. Можна навесні або з осені накинути на невеликі деревця мішковину або покривний матеріал. Він захистить від палючого сонця і вітру. Розсипаючи на сніг чорну землю або попіл, «запускають» процес танення снігу, вологу починають вбирати корені. При посадці дерев

важливо зберігати цілісність прикореневої земляної грудки. Коли саджанці в горщиках, вони приживаються краще. Сосни більш стійкі до пересаджування. Інші причини пожовтіння хвоїнок: механічні травми дерев виникають через снігове навантаження, пошкодження тваринами. При сильних заморозках при активному таненні снігу розтріскується кора, її необхідно перевіряти, замазувати варом тріщини. У підтоплених місцях застоюна вода провокує розвиток кореневої гнилі, змінює кислотність ґрунту. Стійкість хвойних до неінфекційних уражень підвищують біоактивні препарати: корневін (стимулює ріст кореневої системи); «Супер Гумісол» – збалансована суміш мікроелементів і мінералів; «Циркон» – препарат комплексної дії; «Сіліплант» – містить кремній, так звані хелатні мікродобрива. Своєчасні підживлення добре зміцнюють імунітет рослин, вони менше схильні до опіків, швидше вступають в ріст навесні.



Рис. 1. Сонячні опіки у хвойних рослин.

**Інфекційні захворювання хвойних рослин: профілактика і лікування.** Грибкові хвороби лікують при профілактичній обробці як і плодових, овочевих культур – обробляючи хвойні бордоською рідиною.

Зимова група хвороб *шютте*, грибок розвивається під снігом, коли 0°C.

Н-д: - звичайне (дитяче) шютте сосни: збудник – (*Lophodermium seditiosum*). Гриб *Lophodermium pinastri* – вторинний патоген. Уражає с. звичайну, с. сибірську або кедрову;

- снігове шютте сосни. Збудник – *Phacidium infestans*. Уражає також ялину;

- сіре шютте сосни: збудник – *Hypodermella sulcigena*. Уражує рослини в 3–10-річному віці;

- буре шютте сосни: збудник – *Herpotrichia nigra*;

- шютте ялівцю: збудник – *Lophodermium juniperinum*;

- шютте (меріоз) ялиці: збудник – *Meria laricis*;

- шютте ялиці: збудник – *Hypodermella laricis*.

- **буре шютте:** пік розвитку грибкового захворювання припадає на початок літа. Хвоїнки жовтіють на кінчиках, потім покриваються жовтизною по всій довжині, червоніють і масово опадають. В кінці серпня на гілочках і голках з'являються численні, дрібні чорні крапки – спороношення грибів. Дерево швидко всихає і гине, тому при перших же ознаках необхідно якісне лікування – видалити всі пошкоджені органи, зібрати під кроною опале голки. Провести трикратну обробку сосен і ґрунту розчином мідного купоросу, бордоською рідини або препаратом «Ридоміл Голд».

Симптоми проявляються навесні або влітку. За описом хвороба не схожа з іншими грибковими інфекціями, з'являється на хвоїнках: сіро-чорний наліт; дрібні точки (рис. 2.). Хвоя темніє або жовтіє, опадає. Заходи боротьби: сірчано-вапняний відвар – 3 рази за літо;



препаратами «Абіга-Пік», «Хом» вистачить двох обробок. Обов'язково проливають ґрунт на глибину до 5 см.

- **іржа**: грибкове захворювання, пік розвитку якого припадає на літній спекотний сезон. Найбільше схильні до ослаблені екземпляри, які щільно висаджені. Ознаки – поява випуклих наростів рудого або оранжевого кольору на поверхні стовбура і скелетних гілок (рис. 3.). Хворі рослини жовтіють, потім скидають молодий приріст і хвою. На ранньому етапі можна вилікувати: вирізують всі пошкоджені органи; проводять обробку крони розчином мідного купоросу (бордоська рідина) або препаратом – «Ридоміл Голд», «Гілт» або «Скор».



Рис. 2. Хвороба шютте: *Meria laricis*.



Рис. 3. Ураження іржастою хворобою.

- **фузаріоз** розвивається у в ґрунті біля коріння сосен, ялин, модрини, ялиці, коли занадто сиро. Обсипається центральна частина крони (рис. 4.).





Рис. 4. Хвороба – фузаріоз.

Проводять дренавання, застосовують препарат «Фітоспорін», «Алірін» який допоможе відновити дерева.

- *альтернаріоз* уражує яловець, туї, які ростуть в затінку. У хвої поширені чорнуваті, темно-сірі плями (рис. 5.). Уражені гілки видаляють. Для обробки хвойних використовують склад мідного купоросу або настій чистотілу. Грибок необхідно пригнічувати до пізньої осені.



Рис. 5. Хвороба – альтернаріоз.

- *бактеріоз* характеризується зблідненням хвої, вона починає обсіпатися від легкого дотику (рис. 6.). Це захворювання не лікується. Для профілактики проводять обробку препаратом «Фітоспорін».



Рис. 6. Хвороба – бактеріоз.



- **біаторелловий рак** небезпечний тим, що вражає деревину. Попадання інфекції змінює колір молодої кори, вона стає бруною, потім тріскається, відмирає (рис. 7.). Утворюються довгі витягнуті виразки, вони покриваються смоляними грибковими наростами.

Поступово дерево вмирає, хвоя жовтіє, обсыпається. Для лікування потрібна потрібна обробка з інтервалом у два тижні. Важливо добре промочити препаратами ґрунт.

**Профілактичні заходи.** Будь-яку проблему легше попередити, ніж усунути, тому прості заходи профілактики допоможуть вирости міцні рослини. Для цього необхідно дотримуватися агротехнічних заходів, правил висадження та догляду.

1. Садити на сонячному місці з незначним притіненням, де немає заболоченого ґрунту і сильного вітру. При висаджуванні важливо уникати щільних насаджень, а також використовувати якісні та здорові саджанці.

2. Відрегулювати режим поливу, щоб попередити пересихання або перезволоження кореневої системи, і як результат – пожовтіння крони.

3. Дотримуватися періодичності, схеми і дозування внесення добрив – перше підживлення проводять на другий рік після садіння і тільки два рази навесні азотними, і восени фосфорно-калійними. Додатково зрошують крону засобами в хелатній формі тричі за літо.

4. Забезпечити хороший доступ до світла, щоб хвоя повноцінно розвивалася і мала насичений зелений колір.

5. Перед зимівлею утеплити для захисту від вимерзання взимку і випрівання до весни.

6. Регулярно оглядати на предмет ураження хворобами і шкідниками, при необхідності провести належне лікування. З метою профілактики проводять дезинфікуючі обробки фунгіцидами та інсектицидами.



Рис. 7. Хвороба – біаторелловий рак.

*До неприродних причин, таким як захворювання і шкідники, відносять:*

- неправильний процес садіння. Якщо ви посадили сосну таким чином, що її коренева шийка знаходиться над землею, то сосна може почати жовтіти;

- шкідники. Якщо пожовкла велика площа дерева, то перевірте його на наявність в ньому шкідників – короїд та лубоїд. Перевірте дерево на наявність багряного борошнистого нальоту і отворів в стовбурі, гілках. Такі отвори сигналізують про присутність шкідників, прокладаючи шляхи всередині стовбура і гілок;

- поганий ґрунт. Сосні не підходить надто вологий або занадто сухий ґрунт. Також не підходить чорнозем, який потрібно розбавити піском;

- недостатня кількість добрив. Також сосна може хворіти через брак добрива в ґрунті;

- зараження грибком, що мешкають в ґрунті. Зрозуміти це можна за кольором коренів, вони стають багряними. Через це дерево всихає і з часом починає гинути. Вирішити ці проблеми

можна профілактикою і увагою до рослини. Іноді потрібно вдаватися до допомоги фахівців.

*Для того щоб вирішити проблеми і вилікувати дерево, зверніть увагу на наступні пункти:*

- при посадці коріння рослини розміщуйте глибоко в землю, не залишайте кореневу шийку рослини над землею;

- також підготуйте перед посадкою ґрунт. Слідкуйте за кількістю вологи у ній;

- при недостатній кількості добрив удобрите дерево за допомогою фосфорного добрива.

Але не підживлюйте рослину, коли знаходиться в режимі спокою;

- якщо зіткнулися з шкідниками, то запросіть фахівця, який допоможе обробити дерево.

Важливо відразу звернути увагу на пожовтіння і перевірити його на наявність шкідників. При своєчасно наданій допомозі можна врятувати рослину;

- якщо ж коріння сосни заражені грибок, то можна допомогти тільки на ранніх стадіях захворювання. Важливо вчасно зрозуміти причину. Щоб уникнути цього захворювання, регулярно потрібно видаляйте бур'яни поруч з рослинами, а також сухі гілки.

Ознайомимся детально з хворобами та зробимо їх опис. Отже, хвороби сосни можуть бути як інфекційними (викликаними грибами, бактеріями або вірусами), так і неінфекційними. Останні не так страшні: вони не передаються від рослини до рослини і пов'язані або з погодою, або з недоліком або надлишком тих чи інших поживних речовин або вологи в ґрунті. Розглянемо як захистити сосну від шкідників і відзначимо за спостереженнями та дослідженнями української відомої АТ Фірми «Август» URL: : <https://p-style.com.ua/?p=20340>.

**Хвороби сосни.** Дізнатися про те, що дерево захворіло, можна по зміні забарвлення або густоти хвої, наявності ран, некрозів і виразок на гілках і стовбурах, на їхню деформації або усихання. Хвороби хвої і пагонів небезпечні для молодих рослин, у яких ще немає хвоя старшого віку. Хворе дерево витрачає більшу частину продуктів фотосинтезу на формування захисних речовин, а не на ріст, і при хронічній хворобі сильно слабшає. Серед хвороб хвої найбільш небезпечно і поширена хвороба – шютте.

**Вилягання сіянів.** Збудник – гриб роду *Rhizoctonia*. У заражених сіянів буріють і відмирають корені, сходи вилягають або відмирають. Зараження відбувається через ґрунт.

- **заходи боротьби:** використовувати якісний субстрат і здоровий посадковий матеріал. Перед посадкою слід поливати ґрунт препаратом «Здорова земля».

**Шютте сосни звичайної.** Збудник – гриб *Lophodermium pinastri* Chev – викликає захворювання хвоїнок. Страждають в основному молоді насадження. Восени на хвої з'являються жовтуваті плями у вигляді перетяжок, які поступово збільшуються. Навесні хвоинки стають червонувато-бурими, засихають і з нижньої сторони формуються плодові тіла у вигляді дрібних рисок, розташованих паралельними рядами. На них влітку розвиваються чорні подушечки спороношення, суперечки яких перезаражають сусідні хвоинки. Інфекція зберігається в уражених хвоїнках.



- **заходи боротьби:** профілактичні обприскування молодих рослин навесні бордоською сумішшю або її замінниками: «Ракурс» (4 мл/5 л води). При масовому розповсюдженні захворювання обприскування повторюють влітку і восени.

**Буре шютте, або бура снігова пліснява.** Збудник – гриб *Herpotrichia*. Крім сосни, вражає молоді кипарисовики, ялівці (*Juniperus*), ялини (*Picea*), туї (*Thuja*). Після сходу снігу на відмерлої хвої утворюється темний паутинистий наліт, а потім суперечки гриба-збудника. Тонкі гілки відмирають, хвоя довго не опадає. Хвороба розвивається під снігом при низькій позитивній температурі.

- **заходи боротьби:** не допускати щільних посадок. Обробки ті ж, що і при шютте звичайному.

**Іржа сосни, або «сосновий вертун» (*Melampsora populnea*).** Збудник – іржастого різногосподарного гриба *Melampsora pinitorqua*, хвороби молодих пагонів сосен (рис. 8.). Мелампсора (*Melampsora*) – рід грибів родини Melampsoraceae. Назва вперше опублікована 1843 р.

Зазвичай на них навесні з'являються подовжені помаранчеві подушечки ецидії, виступаючі з-під розірваного епідермісу рослини. Вражений пагін припиняє своє зростання і загинається вниз, а його верхівка продовжує рости вгору. Таким чином розвиваються вигини, викривлення стовбурів сосен, які зумовили назву хвороби. При щорічному ураженні сосни «вертуном» дерева приймають форму куща. Міцелій гриба може зимувати в пагонах сосни. Уредо- і телейтостадії гриба розвиваються на листках осики. Уредоспори кулясті або еліптичної форми, покриті на поверхні шипиками. Телейтоспори типові для роду мелампсора. Вони проростають на початку весни і відокремлюють базидіоспори, які повітряними течіями переносяться на гілочки сосни і забезпечують розвиток ецидіальної стадії. Після потрапляння спор на пагін сосни, через 8–10 днів, з'являються ецидії. Це відбувається зазвичай в кінці червня. Гриб вражає 10 видів сосен. Два види с. кримська і с. банксова – виявилися стійкими до хвороби. Найбільш часто проміжним господарем гриба є осика (*Populus tremula*). Тому одним із заходів, що обмежують розвиток хвороби, є неприпустимість спільного вирощування різних видів осик і сосни. Для боротьби з «вертуном» іноді застосовують обприскування посадок сосни хімічними препаратами.



Рис. 8. *Melampsora populnea*.

- **заходи боротьби:** ізоляція рослин, що мають загального збудника. Санітарна обрізка заражених пагонів. Обробка препаратами бордоською рідиною, імуностимуляторами для підвищення стійкості рослин до захворювань.

Також збудник іржастий різногосподарний гриб *Coleosporium*. На хвої утворюються темно-жовті бульбашковидні еціопустули, хвоя жовтіє і опадає, рослини виглядають потворно. Міцелій зберігається на трав'янистих проміжних господарів: жовтозілля, осот, дзвоники і мати-й-мачуха.

- **заходи боротьби:** обробка препаратом Ракурс в нормі 4 мл на 5 л води.

**Пухирчаста іржа.** Збудник – іржастий різногосподарний гриб *Cronartium ribicola*. Проміжні господарі – смородина і агрус. Міцелій зберігається в ураженій корі і деревині сосен. З розривів кори виділяється смола і виступають жовто-помаранчеві бульбашки патогена. Утворюється потовщення, частина пагонів засихає або викривляється.

- **заходи боротьби:** такі як і з Сосновим вертуном.



**Біаторелловий рак.** Збудник – гриб *Biatoridina pinastri*. Хвороба спочатку проявляється у вигляді часткового ураження кори: вона буріє, тріскається, засихає. Деревина поступово відмирає, в поздовжніх виразках формуються плодові тіла гриба. Хвоя жовтіє і відмирає. Гриб зберігається в корі уражених пагонів.

- **заходи боротьби:** видалення ураженої посадкового матеріалу. Дезинфекція всіх ран і зрізів розчином мідного купоросу, замазування олійною фарбою на натуральній оліфі або *Садовим варом*. У несприятливих умовах профілактичні обробки *Чистоцветом*, *бордоською рідиною*. Симптоми захворювань сосни дуже схожі, і їх точну діагностику можуть здійснювати лише фахівці в лабораторії.

**Шкідники сосни.** Максимальний збиток сосен заподіює сосновий пильщик. Зустрічаються також колонії хермеса, мешочниці, навідується пілохвост сосновий і цикадки, особливо, якщо весна суха і тепла.

Найбільшої шкоди наноситься сосен до 30 років. Пошкоджується сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), але іноді с. веймутова (*P. strobus* L.), с. банкса (*P. banksiana* Lamb) (рис. 9.) та інші декоративні сосни.

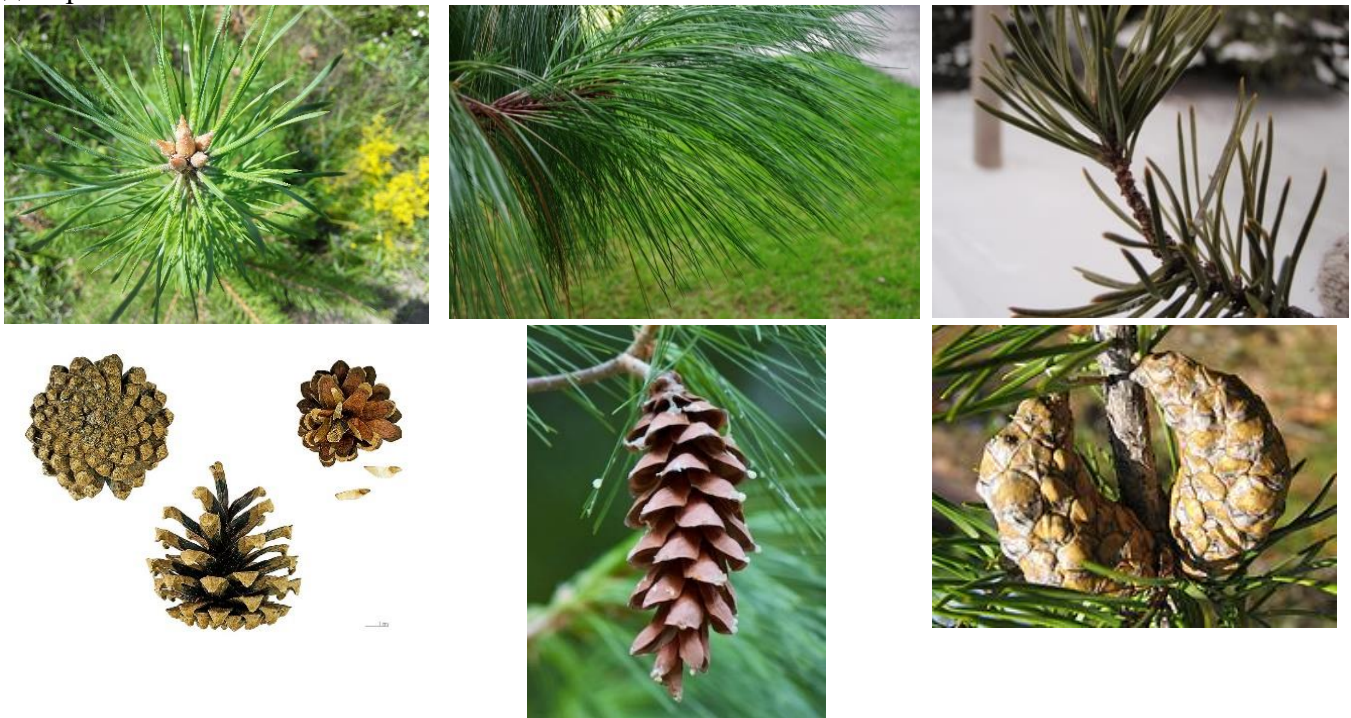


Рис. 9. Сосни зліва-направо: *Pinus sylvestris*, *P. strobus*, *P. banksiana*.

**Завдання:** ознайомитися з гербарними зразками видів сосни у гербарії (УМ).

- **павутинний кліщ:** дрібна комаха обплітає тонкою павутинкою вузлові частини верхівок молодих шишок першого року життя, молоді пагони і хвою. Шкідник любить поласувати соком молодих органів, уражені тканини починають жовтіти і відмирати (рис. 10.). Комахи мікроскопічного розміру особливо активізуються в спекотні дощові дні. У боротьбі і для профілактики використовують акарициди – «Актеллік» або «Актара». Перед обприскуванням видаляють пошкоджені частини. Це сисна комаха селиться колоніями і за короткий проміжок часу може знищити всю хвою. Уражені шишечки, голки, молоді гілочки жовтіють, сохнуть і опадають. На ранньому етапі зараження зі шкідником допоможуть впоратися народні засоби: попільно-мильний розчин, настій тютюну, часнику або гіркого перцю. На обширному ураженні використовувати препарати – «Фундазол», «Скор» або «Актеллік».



Рис. 10. Пошкодження сосни павутинним кліщем.

- **короїди**: визначити цих паразитів на соснах можна по численних отворів на центральному провіднику і скелетних гілках (рис. 11.).

Виснажене рослина починає жовтіти, сохнути і в результаті гине. Для боротьби потрібно вести регулярне перекопування ділянки восени, щоб знищити зимуючих в ґрунті личинок. Додатково на стовбурах встановлюють ловчі прилади з липких матеріалів.



Рис. 11. Пошкодження сосни жуками короїдами.

Короїди потрапляють з лісу, якщо ділянка далеко від лісового масиву. Жуки відкладають під кору яйця, прогризають для цього тунелі. Темні личинки досягають 15 мм довжини, продовжують справу дорослих особин, риють для себе нові притулки.

Після зимівлі личинки і жуки виповзають назовні, саме час їх трупити. Рекомендують використовувати сучасні інсектициди кишкової дії.

- **хермес**: личинки масово вражають голки, покриваючи їх білим нальотом, пізніше хвоїнки жовтіють, сохнуть і масово осипаються. У боротьбі з цими паразитами застосовують хімічні засоби – «Каліпсо», «Конфідор Максі» або «Моспілан».

- **галиця червона соснова**: невелике двокрила комаха за одну кладку може відкласти більше 100 яєць, з яких вилуплюються личинки. Вони вигризають хвою, що призводить до її пожовтіння і усихання. Для боротьби використовують кілька ефективних препаратів – «Енжіо», «Актара», «Моспілан» або «Каліпсо».

- **борошнистий червець**: ці шкідники пошкоджують, в першу чергу, кореневу систему, пізніше переходять на надземну частину. У зараженої хвої вони скручуються, мають жовтуватий відтінок. При сильному ураженні пагони немов покриті інеєм. Позбутися від комах на ранній стадії зараження допоможуть народні засоби – триразове обприскування розчином мила з інтервалом в 7 днів (10–15 г речовини на 1 л води). Також можна обприскати крону настоєм тютюну, часнику або відваром цикламена. На занедбаному етапі впораються тільки



хімічні препарати – «Ганрек», «Конфідант», «Актара», «Моспілан», «Каліпсо» або «Конфідор». Обприскують два рази з періодичністю в 10 днів.

- **щитівка**: визначити шкідників легко – дрібні рудого кольору бляшки присмоктуються до молодих пагонів (рис. 12.), хвоїнки, висмоктують з них соки і призводять до пожовтіння і усихання. Позбутися з шкідником допоможе ефективний препарат «Децис». Зрошення крони проводять два рази з інтервалом в 5 днів. Дорослі особини можна зібрати вручну.

Несправжня щитівка пошкоджують ялівець, тую, тис. Це комахи з твердою оболонкою. У самок – округла форма, у самців – витягнута. Особливо небезпечні личинки, що мають ніжки. Вони швидко розповзаються по кроні. Проти них ефективні акарициди – «Фуфанон» або «Іскра-М».

**Сосновий шовкопряд** (*Dendrolimus pini* Linnaeus) – личинки строкатих метеликів з розмахом крил 7–8 см. Гусінь з'являється раною весною, до кінця червня в середній смузі вже можна побачити лялечок. Личинки гризуть кору на молодих пагонах, гілки засихають (рис. 13.). Ранні обробки бордоською рідиною допоможуть зберегти хвойні.

**Пилильщики рудий, звичайний** (*Diprion pini* Linnaeus). Зовні комахи нагадують бджіл, тільки менше за розміром. Роблять кладки в корі. Гусениці світло-зелені погано помітні в молодій хвої (рис. 14.).



Рис. 12. Щитівка на хвойних.



Рис. 13. На сосні: личинка (гусінь), імаго *Dendrolimus pini*.



Рис. 14. *Diprion pini*.

При появі засохлих гілок проводять обробку препаратами: «Іскра» подвійний ефект (найефективніший засіб); «Іскра Золота» (рекомендується для кедрових ялин); «Семпай» – універсальний інсектицид; «Алатар» – препарат комплексної дії. Слідкуйте за прогнозами погоди, так як розвитку звичайного соснового пильщика (*Diprion pini* Linnaeus) сприяють теплі і сухі травень і червень. Якщо очікується висока температура і відсутність дощів на початку літа, потрібно частіше оглядати рослини. У дощову погоду личинки пильщика часто гинуть, так як висока вологість сприяє масовому поширенню захворювань.

Потрібно залучати в сад птахів – розвішувати шпаківні, дуплянки, створювати смуги з колючих чагарників. Збирати личинок вручну на невеликих соснах. Личинки пильщика для захисту можуть «відригувати» свою кров, компоненти якої можуть викликати алергію. Перекопувати в кінці серпня-вересні пристовбурні круги на глибину 7–10 см (проти соснового звичайного пильщика).

*Заходи боротьби* (при високій чисельності пильщика). Обприскування рослин біопрепаратами («Лепідоцид», «Бітоксубацилін»), або хімічними інсектицидами (наприклад, препаратом «Алиота», «Піноцидом»), або синтетичними пиретроїдами по молодим личинкам. Перед першим застосуванням будь-який препарат потрібно випробувати на одній рослині. При виявленні скупчення шкідників обробіть сосну препаратом «Піноцид» від комплексу шкідників на хвойних деревах. Знищує шкідників за 24 години. Має пролонговану дію. Витрата – 2 мл/10 л води, для знищення шкідників достатньо однієї обробки.

Несправжня гусінь **зеленого пильщика** в нашому саду не з'являлися жодного разу, вони шкодять ялівцю (рис. 15.). Це невеликі гусениці з контрастними смужками, коричневою голівкою. Вони зимують в поглибленнях кори, в вузлах гілок, під шаром хвої. Обробляти доводиться все частини рослин, добре проливати ґрунт. Краще згрібати хвою повністю і засипати замість неї мульчу.





Рис. 15. Пильщик зелений.

Найбільш пошкодженими зазвичай бувають опушечніе і самотньо зростаючі дерева, на підвищеннях рельєфу з сухими, піщаними і супіщаними ґрунтами. Профілактика (при низькій чисельності).

**Хермес.** У суху погоду навесні, в квітні, сосни часто вражає хермес – вид попелиць, що спеціалізується на хвойних рослинах. Відмінні ознаки – утворення дрібних білосніжних пухових овальних кульок на кінцях гілок. В кінці серпня-початку вересня на гілках утворюються великі кулясті галли (рис. 16).

Ялиця, кедрова і звичайна сосна, ялина, модрина іноді заражаються швидко розмножуються хермесом, його ще називають сосною попелиць. Наприклад хермес ялинково-ялицевий (*Adelges laricis* Vallot.). Визначення шкідника спрощується появою білого нальоту. Сисні комахи з прозорими крилами виростають до 2,5 мм, забарвлення у них буває зеленою, темно-коричневою, чорно-сірою. Хермес невеликими вусиками висмоктують соки з молодих пагонів.



Рис. 16. Шкідники сосни – хермес.

**Короїди або лубоїд** – найбільш поширені шкідники хвойних дерев. Якщо сосна схильна до ураження даних жуків, з'являються також наступні ознаки:

- смолисті патьоки на стовбурі і гілках;
- поява на стовбурі або ґрунті біля нього дрібних світло-коричневих тирси, так званої бурової борошна.

Присутність короїдів і лубоїд великий сосновий (*Blastophagus pini-perda* L.) (рис. 17.), а також їх несвоєчасне винищення приведуть до подальшої загибелі сосни.



Рис. 17. Сосновий лубоїд.

Отже, причиною того, що жовтіє сосна, існує чимало (табл. 1.). Деякі з них є природними, інші ж викликані життєдіяльністю живих організмів. Але при правильному догляді і періодичному огляді дерева, можна вчасно виявити причину того, від чого почала жовтіти хвоя сосни і своєчасно її усунути. І тоді здорова, пишна і вічнозелена красуня буде не один рік радувати своїм чудовим зовнішнім виглядом і ароматом.

До природних причин відноситься пожовтіння в зимовий період, пов'язане з особливостями сорту (рис. 18.), і явище, що спостерігається на пагонах віком 3–5 р., коли старі голочки опадають. Це біологічний процес, який вважається нормою. Слід звернути увагу, якщо хвойний покрив змінює забарвлення тотально без очевидного пояснення.



Рис. 18. *Pinus mugo* Turra «Carstens Wintergold».

Існують сорти сосни гірської (*Pinus mugo* Turra), які жовтіють взимку. Навесні забарвлення звоїнок відновлюється. Наприклад, різновид «Carstens Wintergold» влітку світло-зелена з жовтуватим відтінком, до кінця вересня стає золотистою, а з холодами – бронзово-жовтої.

Всихання насаджень сосни поблизу Черкас зафіксували за допомогою квадрокоптера лісівники Черкаського держлісгоспу. Вік насаджень – близько 140 років (рис. 19.).





Рис. 19. Всихання соснового бору біля Черкас.

Головні причини всихання та масового ослаблення лісів Черкаського бору – загальний вологодефіцит внаслідок атмосферних посух, пониження ґрунтових вод, глобальні кліматичні зміни. Це, в свою чергу, сприяє стрімкому розмноженню рослин-паразитів, які ослаблюють насадження, призводять до поширення шкідників і хвороб, що спричинює всихання. Протягом останнього десятиріччя у Черкаському лісгоспі набуло поширення заселення соснових насаджень омелою австрійською – паразитом, який проростає в дерево і живиться його соком, що призводить до ослаблення окремих деревостанів та загибелі цілих масивів.

Наразі тривають обстеження лісових насаджень у Дахнівському лісництві для проведення санітарно-оздоровчих заходів. Відповідно до «Санітарних правил в лісах України» усі санітарні рубки будуть проведені після обстеження ділянок комісією у складі фахівців Державного спеціалізованого лісозахисного підприємства «Київлісозахист», спеціалістів Управління та лісгоспу.

Попередньо встановлено, що санітарних рубок потребують понад 100 гектарів насаджень Дахнівського лісництва. В насадженнях, де спостерігається незначне всихання, будуть проведені вибіркові санітарні рубки. На ділянках, де виявлена критична маса сухоостою, проведуть суцільні санітарні рубки, на місці яких створять нові насадження.

Таблиця 1.

#### Причини пожовтіння з описом супутньої симптоматики

Провокуючий фактор	Відмінні ознаки
Заглиблення кореневої шийки	Хвоя жовтіє, рослина виглядає пониклою
Адаптація після пересаджування	Молоді пагони зелені, старі змінюють забарвлення
Надлишок або дефіцит вологи	Пожовтіння, некротизація хвої
Недолік сонячного світла	Соснові лапки змінюють забарвлення на жовтуватий, знижується імунітет, дерево погано росте, слабо розвивається
Сильні морози взимку, зворотні весняні заморозки	Хвоїнки стають сухі, набувають червонуватого кольору, відмирають. Спостерігаються розтріскування кори, морозобоїни
Брудне, загазоване повітря	Соснові лапи жовтіють, починаючи з кінця хвоїнок.
Згодом хвоя опадає із-за дефіциту азоту	Хлоротичні забарвлення хвоїнок, уповільнені зростання і розвиток
Недолік в ґрунті заліза	Зміна кольору хвоїнок на жовтий, в запущених випадках білуватий відтінок
Грибкова інфекція	Іноді спори грибка потрапляють в ґрунт разом з саджанцем. Перший час сосна не проявляє жодних ознак зараження, потім виникає пожовтіння, хвоя і стебла буріють, хвоя відмирає. З'являються помаранчеві опуклі цятки, пізніше темніють
Іржа сосни, мелампсора «Сосновий вертун» ( <i>Melampsora populnea</i> )	Навесні на хвої виникають жовто-помаранчеві пустули подушковидної форми, з часом хвоїнки теж стають жовтуватими

Шютте	Восени на молодій хвої утворюються плями неправильної форми, жовтуватого відтінку, поступово збільшуються в розмірах. Навесні голочки повністю жовтіють, потім червоніють, засихають. Грибок паралельними рядами покриває зворотню сторону хвоїнок. Влітку формуються чорні подушечки із суперечками
Короїди (Iridae) Latreille	Смолотеча, множинні різнокаліберні отвори округлою форми, ходи, поглиблення. Хвоя змінює колір, обсыпається. На сосні часто сидять дятли
Лубоїд: сосновий великий ( <i>Blastophagus piniperda</i> L) і сосновий малий ( <i>Blastophagus minor</i> Hart)	У пристовбурних кіл з'являються опале кінчики пагонів з отворами на місці зламу, спрямовані вглиб пагонів
Хермес	Колонія личинок комах виглядає як білуватий наліт на хвої і гілочках, жовтіють. Дорослі особини шкідника помітні неозброєним оком
Попелиця	Хвоя сохне, опадає
Червці	Соснові голочки жовтіють, скручуються. При сильному ураженні, що спостерігається в посушливий період, гілки виглядають покритими інієм.

**Завдання:** описати провокуючі фактори відмічені в табл. 1.

Отже, основні заходи профілактики, щоб сосна НЕ жовтіла:

- правильна посадка; дотримання режиму поливів, включаючи влагозарядковий восени;
- підгодівлі не раніше 2-3 роки вирощування, при використанні спеціальних добрив, виключаючи внесення надмірної кількості поживних речовин;
- ліквідація сильного затінення вічнозеленої рослини;
- захист крони від морозів, весняного сонця, поворотних заморозків;
- своєчасна боротьба з шкідниками на ділянці;
- профілактичні обприскування фунгіцидами та інсектицидами.

Тому сосна жовтіє з природних, біологічних причин або при порушенні агротехніки посадки та догляду за хвойної породою. Проблем легше запобігти, дотримуючись загальних рекомендацій з вирощування. Необхідно враховувати особливості культивованого сорту, оскільки його переваги можуть відрізнятися від інших різновидів. Проводити своєчасні лікування хвороб, боротьбу з шкідниками, які дозволять запобігти загибелі дерева.

Дотримуючись вищезгадані профілактичні заходи отримають здорові рослини (рис. 20.)



Рис. 20. Здорові насадження сосни.



### Контрольні запитання

1. Які біологічні хвороби хвойних рослин Ви знаєте?
2. Назвіть види хвойних найбільш поширених у нашій місцевості?
3. Які хвороби поширені у хвойних рослин?
4. Які профілактичні заходи проти хвороб можете назвати?
5. Які шкідники найбільш поширені на хвойних рослинах?
6. Назвіть засоби захисту інсектицидів проти шкідників?
7. Які агротехнічні заходи потрібно виконувати щоб не хворіли рослини?

### Лабораторна робота №6

**Тема: Біоіндикації в біоценозах.**

#### Мета:

1. Сформувати знання про біоценоз та основні методи вивчення біоіндикації в ньому.
2. Розвинути уміння класифікувати основні форми та методичні підходи в сучасній фітоценології.
3. Сформувати навички проведення різних методів визначення біоіндикацій в біоценозах.

#### Завдання:

1. Опрацювати різні методи біоіндикації в біоценозах.
2. Вибрати та описати методи визначення біоіндикації.
3. Зробити висновки.

#### Основний зміст

**Біоценоз** (від біо- та грец. «κοινος» — спільний) — сукупність рослин, тварин і мікроорганізмів, що населяють певну ділянку суші або водоймища і характеризуються певними відносинами як між собою, так і з абіотичними факторами середовища

Термін «біоценоз» був запропонований німецьким біологом К. Мебіусом (1877). Біоценоз — комплекс організмів біогеоценоза, що формується в результаті боротьби за існування, природного відбору та інших факторів еволюції.

За участю в біогенному кругообігу речовин в біоценозі розрізняють три групи організмів.

1. **Продуценти** (виробники) — автотрофні організми, що створюють органічні речовини з неорганічних; основні продуценти у всіх біоценозах — зелені рослини (див. Фотосинтез). Діяльність продуцентів визначає вихідне накопичення органічних речовин в біоценозі (див. Біомаса, Біологічна продуктивність).

2. **Консументи** (споживачі) — гетеротрофні організми, які харчуються за рахунок автотрофних. Консументи 1-го порядку — травоядні тварини, а також паразитичні бактерії, гриби та інші безхлорофільні рослини, що розвиваються за рахунок живих рослин. Консументи 2-го порядку — хижаки і паразити рослиноїдних організмів. Бувають консументи 3-го і 4-го порядків (надпаразити, суперпаразити тощо), але всього в ланцюгах харчування не більше 5 ланок. На кожному наступному трофічному рівні кількість біомаси різко знижується. Діяльність консументів сприяє перетворенням і переміщенням органічних речовин в біоценозі, частковій їх мінералізації, а також розсіюванню енергії, накопиченої продуцентами.

3. **Редуценти** (відновники) — тварини, які харчуються залишками організмів, що розкладаються (сапрофаги), і особливо непаразитуючі гетеротрофні мікроорганізми — сприяють мінералізації органічних речовин, їх переходу в стан, коли можливе їх засвоєння продуцентами.

Не всі організми живляться живою їжею, є ті, хто споживає залишки рослин або мертвих тварин. Наприклад, жук-могильник (рис. 1.) закопує в ґрунт останки тварин, після чого ними харчуються їхні личинки.

Такі закономірні харчові відносини між істотами утворюють трофічну структуру біоценозу. Топічні зв'язки в біоценозі пов'язані з місцем існування істот. Так, один вид організмів здатний бути місцем для поселення іншого виду. Прикладом таких топічних зв'язків у біоценозі вважається паразитизм. Розрізняють тимчасовий та постійний паразитизм. З назви зрозуміло, що тимчасові паразити (Гедзеві, гедзі, табаніди (*Tabanidae*), комарові, справжні комарі, куліциди (*Culicidae*), блохи (*Aphaniptera = Siphonaptera*)) (рис. 1.) використовують інші істоти протягом короткого терміну, тобто коли їм потрібне джерело їжі.

*Постійні паразити* здатні тривалий час існувати у тілі іншого організму (гістолітична амеба, або дизентерійна амеба (*Entamoeba histolytica*), туберкульозна паличка або паличка Коха (*Mycobacterium tuberculosis*) (рис. 2.). Причому господар є єдиним місцем проживання, відповідно до його загибелі відбувається і смерть паразита.

Крім паразитизму, розрізняють інші приклади топічних зв'язків у біоценозі. Для гніздування птахів використовують гілки дерев, дупла, пні, чагарники і трав'янисті рослини.



Рис. 1. Жук-могильник (ліворуч) та тимчасові паразити (праворуч).

Ремез звичайний (*Remiz pendulinus*) — дрібний птах ряду горобцеподібних. Зустрічається біля водойм, живиться комахами. В Україні гніздовий, перелітний, зрідка зимуючий. Він будує своє гніздо (рис. 2.) на гілках берези і не тільки птахи використовують рослини як житло, а й різні комахи, дрібні ссавці.

Вступаючи у форичні зв'язки, організм одного виду сприяє переміщенню іншого виду в біоценозі та за його межами. Існує два різновиди таких взаємовідносин між організмами.

Ці зв'язки поширені в природі і є вигідними одному організму, при цьому не шкодять іншому.



Рис. 2. Постійні паразити: найпростіші (*Entamoeba histolytica*), бактерії (*Mycobacterium tuberculosis*), круглі черви (аскарида) (ліворуч), птах ремез будує гніздо (праворуч).

При фабричних зв'язках у біоценозі відбувається використання одними організмами інших для будівництва житла. Наприклад, бобер європейський, або річковий (*Castor fiber*) (рис. 3.) використовують рослинний матеріал для виготовлення гребель і хаток.

Птахи для будівництва гнізд використовують різні матеріали: гілки дерев, трав'янисті рослини, шерсть тварин, пух інших птахів тощо (рис. 3.).



Рис. 3. Використання природного матеріалу бобром (*Castor fiber*) та птахами.

Взаємодії організмів мають складний характер, залежать від багатьох факторів та здатні по-різному протікати у неоднакових умовах.

Структура біоценозу формування угруповань здійснюється за рахунок міжвидових зв'язків, що визначають структуру, тобто впорядковану будову біоценозу. Структура біоценозу полягає в певному розташуванні його складових частин та взаємозв'язку між ними. Оскільки біоценоз як система складається з окремих елементів, можна виявити кілька видів структур біоценозу. Трофічна структура біоценозу полягає у харчових відносинах між організмами.

*Наприклад*, комахи вживають зелені рослини, своєю чергою комахами харчуються різні земноводні. Представники земноводних використовуються як корм птахами та деякими ссавцями. Такі послідовності у харчуванні прийнято називати **харчовими ланцюгами**.

*Видова структура* біоценозу полягає в числі видів організмів та їх різноманітності. Видовий склад біоценозів неоднаковий, оскільки різні види мають різні вимоги до середовища. Відповідно, біоценози можуть бути бідні та багаті на види живих істот. *Н-д*, крижані пустелі і тундра (рис. 4.) характеризуються серйозними умовами середовища, тому лише деякі види здатні там виживати. Такі біоценози мають бідний видовий склад.

Багате видове розмаїття притаманно біоценозів зі сприятливими умовами середовища. *Наприклад*, найбільшою кількістю видів мають тропічні ліси (рис. 4.).

Види, що переважають у біоценозі за чисельністю, називають **домінантними**. Наприклад, у степах домінують ковили, в ялиновому лісі — ялинки (*Piceae*).



Рис. 4. Пустеля, тундра, тропічні ліси.

**Степ**. Крім відносно невеликої кількості видів-домінантів до складу біоценозу входить зазвичай безліч нечисленних і навіть рідкісних форм, які і створюють його видове багатство, а також і **Лісостеп** (рис. 5.).

Розподіл видів у просторі забезпечує **просторову структуру** біоценозу. При цьому



існує певна залежність видової та просторової структури біоценозу. У біоценозі з багатим видовим складом буде складніша просторова структура. Можна виділити горизонтальний та вертикальний розподіл видів у спільноті.

**Горизонтальна просторова** структура характерна для всіх біоценозів та отримала назву мозаїчність. Полягає вона в освіті різних мікрогруповань усередині угруповань. Розрізняються вони видовим набором організмів, кількісним співвідношенням видів. Наприклад, формування у лісі мурашників, скупчення птахів у місцях гніздування. На степовій ділянці можуть зустрічатися невеликі чагарники дерев.

Зумовлено появу мікрогруповань багатьма причинами, наприклад, ґрунтовими умовами, особливостями біології живих організмів та іншими.

Тварини також присвячені тому чи іншому ярусу рослинності. *Наприклад*, є птахи, що гніздяться тільки землі (фазанові (*Phasianidae*), тетерукові (*Tetraoninae*)), інші – в чагарниковому ярусі (дрозди (*Turdus*), кропив'янки, або славки (*Sylvia*)) чи кронах дерев (шуліки (*Milvus*), ворони з воронових або крукових (*Corvidae*)) (рис. 6.).



Рис. 5. Степ (ліворуч) та Лісостеп.

Основний фактор, що визначає вертикальне розподілення рослин по ярусах – кількість світла. Верхні яруси сформовані рослинами, більш вимогливими до світла. Дуже добре проглядається ярусність у лісах.

*Типи організмів з їхньої ролі в біоценозі.* Основою будь-якого біоценозу є трофічні зв'язки, що здійснюються живими організмами. Відповідно за типом харчування можна виділити три групи істот: *автотрофи та гетеротрофи*, а також *міксотрофи*. До групи автотрофів відносять організми, здатні самостійно утворювати органічні речовини.



Фазан звичайний  
(*Phasianus colchicus*)



Тетерук євразійський (Tetrao tetrix), самець



Самиця



Дрізд чорний, або кіс (*Turdus merula*)



Кропив'янка чорноголова (*Sylvia atricapilla*)



Шуліка чорний (*Milvus migrans*)

Рис. 6. Птахи які гніздяться у ярусах рослин.

Харчування автотрофів полягає у споживанні сонячного світла та неорганічних речовин. Ці організми є творцями біологічної продукції в екосистемі, тому їх відносять до продуцентів. У харчовому ланцюзі продуценти завжди є початковою ланкою. Організми належать до продуцентів, це зелені рослини, які мають органи фотосинтезу – листки (рис. 7.).

Поява автотрофів землі сприяло збагаченню атмосфери найнеобхіднішим газом — киснем. Відповідно, роль продуцентів полягає у виробництві біологічної продукції, а й у виробленні кисню, використовуваного іншими істотами для дихання.

Споживачами готової речовини у процесі харчування є **гетеротрофи** (рис. 7.). До них відносяться всі *тварини, гриби* та більшість *бактерій*. За способом харчування гетеротрофи поділяються на кілька категорій: консументи, детритофаги та редуценти. Консументи є споживачами органічної речовини живих організмів. До них належать тварини. У харчовому ланцюзі розрізняють кілька типів консументів.

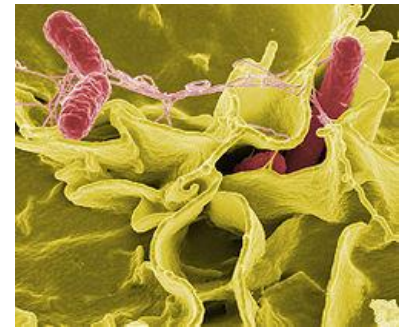


Рис. 7. Автотрофи (листки липи (*Tilia*), гетеротрофи (гриби і бактерії)).

**Детритофаги** – організми, які живляться мертвими органічними речовинами. До цих гетеротрофів належать *різні гнильні бактерії, гриби, черв'яки, личинки комах* та ін. організми. Редуценти завершують роботу детритофагів, сприяючи розкладанню останків продуцентів та консументів. Редуцентами в екосистемі вважаються бактерії та нижчі гриби. У харчовому ланцюзі редуценти є останньою, завершальною ланкою. Існування всіх цих груп організмів неможливе один без одного.

Відсутність продуцентів в екосистемі, призвела б до нестачі кисню та загибелі консументів від ядухи. Відсутність готових, синтезованих продуцентами органічних речовин стало б причиною загибелі рослиноїдних, а потім і м'ясоїдних консументів. Якби планети був тварин, то зменшилася б кількість вуглекислого газу, що створило б труднощі для процесу фотосинтезу. Однак існування всіх живих організмів навряд чи було б можливим без детритофагів та редуцентів.



Детритофаги виконують функцію очищення біоценозу та сприяють утворенню ґрунту. Редуценти у процесі розкладання звільняють речовини, необхідних харчування рослин. Отже, всі ці групи тісно взаємопов'язані між собою.

**Трофічна структура біоценозу.** Слід зупинитися ще одній групі організмів, міксотрофах, які здатні здійснювати харчування автотрофним і гетеротрофним способами. Прикладами міксотрофів можна вважати деякі групи *бактерій, рослини-паразити*, а також *комахоїдні рослини* (рис. 8.).

**Рослини-паразити** — екологічна група покритонасінних рослин (Magnoliophyta), які отримують поживні речовини безпосередньо з тканин інших рослин. Зв'язок з рослиною-господарем паразит здійснює через гаусторії, що утворюються в результаті перетворення зародкового кореня або, в окремих випадках, тканин стебла. В даний час відомо близько 4100 видів рослин-паразитів, що відносяться до 19 родин.

Рослини-паразити можуть бути класифіковані в такий спосіб:

1а. *Облігатні паразити* — паразити, нездатні існувати без донора.

1б. *Факультативні паразити* — паразити, здатні існувати без донора.

2а. *Стеблові паразити* — у яких формування гаусторій відбувається з тканин стебла.

2б. *Кореневі паразити* — у яких формування гаусторій відбувається з тканин кореня.

3а. *Голопаразити* — рослини, які повністю паразитують на інших рослинах і фактично не мають хлорофілу.

3б. *Напівпаразити* — паразитуючі рослини, які також в якійсь мірі здійснює фотосинтез. Напівпаразити можуть отримувати від донора лише воду і мінеральні речовини. Також можуть отримувати від нього і частину органічних речовин.



Повитиця (*Cuscuta*)



Росичка середня  
(*Drosera intermedia* Hayne)

Рис. 8. Рослина-паразити та комахоїдна.

Для напівпаразитів до одного виду може бути застосовано по одному елементу з трьох множин термінів, наприклад:

*Nuytsia floribunda* (західно-австралійське рідвяне дерево) — це облігатний кореневої напівпаразит.

*Дзвінець* (н-д: д. малий (*Rhinanthus minor*)) — це факультативний кореневий напівпаразит.

*Омела* — це облігатний стебловий напівпаразит (рис. 9.).

Голопаразити завжди є облігатними, таким чином потрібні тільки 2 терміна, н-д: *Березки* — це стеблові голопаразити.

*Нуднора* spp. є корневими голопаразитами.



*Раффлезеєві*. Представники родини раффлезеєвих (близько 30 видів) паразитують на рослинах з роду *Tetrasigma* родини Виноградових. Паразит майже цілком знаходиться в корені або стеблі рослини-господаря: зовні розташовуються тільки квітки. Найбільш відомий представник — раффлезія Арнольда (*Rafflesia arnoldii*), яка характеризується дуже великими квітками (до метра в діаметрі).

*Санталові*. В Україні досить часто на гілках тополя та інших дерев поселяється рослина омела, що має сильно розгалужений багаторічний чагарник. Це рослина здатна до фотосинтезу, але воду та інші мінеральні речовини вона отримує через гаусторії, проникаючу в ксилему дерева-господаря.

*Вовчкові (Orobanchaceae)*. Представники родини заразихових позбавлені хлорофілу й існують цілком за рахунок рослини-господаря, на якому ростуть. Широко відомі представники роду **петрів хрест лускатий** (*Lathraea squamaria*). Його м'ясисті безбарвні стебла з одностороннім пензлем малиново-червоних квітів з'являються в російських лісах напровесні. Корінь, що знаходиться в ґрунті, галузиться і утворює хрестоподібні з'єднання, від яких і пішла назва рослини. В Україні вид вовчок високий (*Orobanche elatior*) (рис. 9.) зростає на степових і кам'янистих схилах — Закарпатська обл. рідко; у Лісостепу, Степу, і Криму. Паразитує на коренях волошок і головатенів.



Вовчок високий  
(*Orobanche elatior*)



Вовчок соняшниковий (*Orobanche  
cucumaria* Wallr.)



Омела звичайна, або біла (*Viscum  
album* L.) на тополі

Рис. 9. Рослини-паразити та напівпаразити.

*Паразитакус* — ендемік острова Нова Каледонія, єдиний паразит серед хвойних.

**Завдання:** розглянути за гербарними зразками рослини-паразити.

**Харчові ланцюги та мережі «піраміда біомас та енергії».** **Правило Ліндемана:** продуктивність екосистем, перенесення енергії їжі, створеної рослинами через ряд організмів шляхом поїдання одних видів іншими називається харчовим ланцюгом. Кожна ланка харчового ланцюга одержала назву *трофічний рівень*. Кожен організм має кілька джерел живлення і сам використовується як об'єкт живлення іншими організмами харчового кола. Відповідно, ланцюги живлення багаторазово розгалужуються та переплітаються у складні харчові мережі.

*Слід звернути увагу на те*, що в даній системі небагато видів організмів, тому буде повільно здійснюватися кругообіг речовин. Дуже добре простежується, що багато тварин харчуються не на одному рівні, а на кількох. Кожна харчова мережа складається з кількох ланцюгів живлення, які бувають двох типів.

*Слід зазначити*, що пасовищні ланцюги в екосистемі завжди беруть початок із продуцентів. Особливість цих харчових ланцюгів вважається збільшення розмірів організмів під час переходу з одного порядку на інший. Детритні ланцюги в екосистемі починаються з останків живих істот або їх продуктів життєдіяльності, тобто детриту. Найпоширенішими у

лісах є саме детритні харчові ланцюги, оскільки більшість продукції рослинного організму не засвоюється тваринами, а відмирає.

**Первинна біологічна продуктивність екосистеми визначається фотосинтезом.** Як правило, загальна маса рослин у багато разів більше загальної маси рослиноїдних тварин. Маса кожної наступної ланки в харчових ланцюгах біоценозу менша за масу попереднього. Це тим, що не вся їжа засвоюється консументами.

З усього сказаного було розроблено *правило Ліндемана* або правило екологічної піраміди.

Піраміда біомаси показує, як відбувається зміна кількості органічної речовини, синтезованої на кожному рівні.

Можна виділити три типи екологічної піраміди: Піраміда чисел відбиває чисельність організмів кожному трофічному рівні. На представленому малюнку видно, що для піраміди характерна дуже широка основа і вгору йде звуження. Відповідно, чисельність продуцентів набагато більша, ніж консументів, що знаходяться на вершині піраміди.

**Піраміда енергії** відбиває зміна швидкості утворення органічної речовини.

*Екологічна піраміда енергії* завжди зменшується вгору, тобто до консументів. На кожному рівні відбуваються втрати енергії, що розсіюється у вигляді тепла. Першоджерелом енергії для продуцентів є Сонце, завдяки якому відбувається утворення продукції. Швидкість приросту біомаси називається біологічною продуктивністю екосистеми.

Продуктивність екосистеми може бути первинною, що створюється рослинними організмами, та вторинною, утворена тваринними організмами. Середнє значення первинної продуктивності екосистем становить 3 т сухої речовини на 1 га на рік. Однак продуктивність визначається багатьма факторами, і насамперед видовим складом.

Отже, **біоценоз** — єдність, що діалектично розвивається, змінюється в результаті діяльності компонентів, які входять до його складу, внаслідок чого відбуваються закономірні зміни і зміна біоценозу (сукцесії), які можуть приводити до відновлення різко порушених біоценозів (наприклад, ліси після пожежі тощо).

*Розрізняють насичені і ненасичені біоценози.* У **насиченому біоценозі** всі екологічні ніші (див. Ніша екологічна) зайняті і вселення нового виду неможливе без знищення або подальшого витіснення будь-якого компонента біоценозу. **Ненасичені біоценози** характеризуються можливістю вселення в них нових видів без знищення інших компонентів.

Можна розрізняти первинні біоценози, сформовані без впливу людини (цілинний степ, незайманий ліс), і вторинні, змінені діяльністю людини (ліси, які виростили на місці зведених, заселення водосховищ). Особливу категорію представляють агробіоценози, де комплекси основних компонентів біоценозу свідомо регулюються людиною. Між первинними біоценозами і агробіоценозами є вся гамма переходів.

*Вивчення біоценозів важливе* для раціонального освоєння земель і водних просторів, тому що тільки правильне розуміння регулятивних процесів в біоценозах дозволяє людині вилучати частину продукції біоценозу без його порушення і знищення.

Найважливішими кількісними характеристиками біоценозів є **біорізноманіття** (сукупна кількість видів в біоценозі) та **біомаса** (сукупна маса всіх живих організмів даного біоценозу).

*Біорізноманіття характеризує*, насамперед, сталість біоценозу та його витривалість при несприятливому впливі. При цьому найвразливішими є біоценози, де кількість видів мінімальна (наприклад, арктичні).

*Біомаса характеризує* загальну продуктивність (біопродуктивність) біоценозу. Біоценозом з максимальним відомим значенням біомаси на одиницю площі є кораловий риф. Мінімальна біомаса притаманна біоценозам в місцевостях з суворими природними умовами (арктичні, антарктичні суходільні, високогірні).

*Просторову структуру* біоценозу може характеризувати вертикальна ярусність. Вертикальна ярусність у рослин визначається тим, як високо над землею та чи інша рослина виносить свої фотосинтезуючі частини (тіньолюбна рослина чи світлолюбна):

1. Деревний ярус
2. Чагарниковий ярус
3. Чагарниково-трав'яний ярус
4. Мохово-лишайниковий ярус

*Вертикальну ярусність* у тварин можна розглянути на прикладі комах (можлива так само ярусність птахів, наприклад, один і той же вид птахів може проживати на різних ярусах однієї рослини):

1. Геобії (мешканці ґрунтів).
2. Герпетобії (мешканці поверхневого шару).
3. Бріобії (мешканці мохів).
4. Філлобії (мешканці травостою).
5. Аеробії (мешканці вищих ярусів).

*Горизонтальна структурованість* спільноти (мозаїчність, неоднорідність) може визначатися низкою декількох факторів:

*Абіогенна мозаїчність* (визначається факторами неживої природи: органічні речовини, неорганічні речовини, кліматичні фактори).

*Фітогенні фактори* (рослинними організмами, зокрема — едіфікаторами — лишайники).

*Еолові-фітогенні чинники* (мозаїчність викликана як абіотичними факторами так і фітогенними).

*Біогенні чинники* (мозаїчність викликана в першу чергу ріючими тваринами).

**Екологічна структура.** Характеризується співвідношенням видів, які мають різні адаптації до факторів середовища, типи живлення, розміри, зовнішній вигляд. *Екологічна структура* — це співвідношення видів, що займають певні екологічні ніші (рис. 10.).

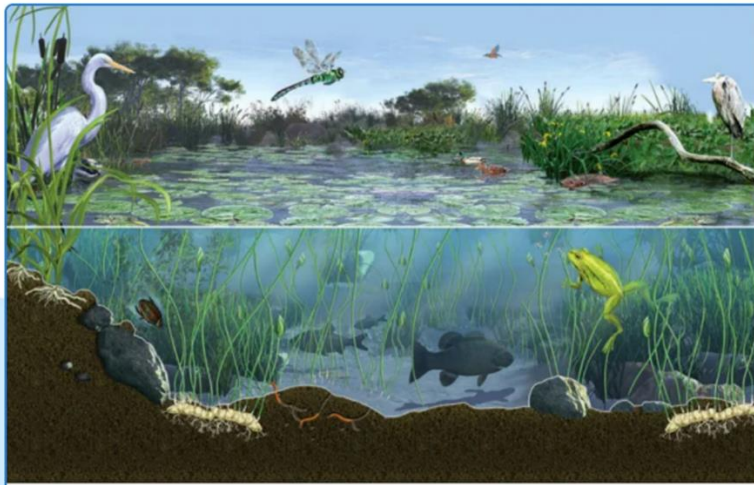


Рис. 10. Екологічна структура видів зоо- і фітоценозів у водоймі.

*Види біоценозів:* 1. Природні (річка, озеро, луг і т.д.). 2. Штучні (ставок, сад.)

*Склад:* 1. Зооценоз. 2. Фітоценоз.

**Зооценоз** (грец. «zoon» — тварина і грец. «coinos» — спільний) — сукупність тварин, що входять до складу біоценозу.



Кожен зооценоз характеризується певним складом тварин і їхніми взаєминами з навколишнім біотичним та абіотичним середовищами. Зооценоз є умовним терміном і в сучасній екології вживається рідко.

**Фітоценоз** (від грец. «phyton» — рослина і «koinos» — загальний, спільний), або рослинне угруповання — закономірне поєднання рослин на тій чи іншій території з певними взаємостосунками між ними і з властивими їм умовами місцезростання.

Розглянемо роботу біоіндикації за використання наукових повідомлень URL: <http://kafbor.psu.ru/inventarizaciya-zelenih-nasazhdeniy-goroda/>

**Біоіндикація** – виявлення та визначення екологічно значущих природних і антропогенних навантажень з урахуванням реакцій ними живих організмів у середовищі їх проживання. Біологічні індикатори мають ознаки, властиві системі або процесу, на підставі яких проводиться якісна чи кількісна оцінка тенденцій змін, визначення чи оцінка класифікація стану екологічних систем, процесів та явищ. В даний час можна вважати загальноприйнятим, що основним індикатором сталого розвитку в кінцевому підсумку є якість довкілля.

Зміни рослинності під впливом різних чинників довкілля впливають стан біогеоценозу загалом і, внаслідок цього, можуть використовуватися як діагностичних ознак. Відомості про структурно-функціональні порушення, характер надходження, перетворення та акумуляції токсикантів в органах рослин у техногенному середовищі можна отримати з використанням різних методів (*анатомічних, фізіологічних, біохімічних* тощо).

В даний час розроблено безліч методів біоіндикації зміни стану екосистем під впливом антропогенних факторів. Найпоширенішим і найпростішим у виконанні є морфологічний підхід. Найбільш чутливим до забруднення атмосфери є асиміляційні органи рослин, тому при оцінці ступеня ураження дерев викидами характеризують тривалість життя та величину некрозів листя та хвої, густина охоплення пагонів у верхній частині крони дерев I–III класів Крафта, життєвий стан дерев.

Найчутливішим індикатором стану рослин є фотосинтетичний апарат. З розглянутих методів визначення функціональних характеристик рослин найбільш перспективний — оцінка ступеня трансформації екосистем по флуоресценції хлорофілу асиміляційного апарату **сосни звичайної** (*Pinus sylvestris* L.) (рис. 11.).



Рис. 11. Загальний вигляд *Pinus sylvestris* L.

Методи біоіндикації використовуються практично у всіх напрямках роботи – від оцінки біорізноманіття та сучасного стану екосистем до інженерно-екологічних вишукувань.

Для оцінки інтегральної токсичності відходів різного походження поряд із методами хімічного аналізу застосовуються методи біотестування.

**Біотестування** (від англ. «bioassay») – процедура встановлення токсичності середовища за допомогою тест-об'єктів, що сигналізують про небезпеку незалежно від того, які речовини та в якому поєднанні викликають зміни життєво важливих функцій у тест-об'єктів.

Біотестування проводиться з використанням комплексу обладнання, який автоматизує основні етапи біотестування: підтримання достатньої кількості маткової культури, сам процес тестування та реєстрацію тест-функцій.

На сьогоднішній день відомо багато біотестів з використанням різних тест-об'єктів, починаючи від *одноклітинних водоростей, бактерій та найпростіших та закінчуючи високоорганізованими тваринами*. Більшість процедур біотестування токсичності вод досить тривалі за часом і мають значний ряд особливостей їх виконання. Так при проведенні біотестування на найпростіших і дрібних гідробіонтах необхідно суворе дотримання зовнішніх умов (співвідношення «світлового та темного» періодів, забезпечення постійного струшування або перемішування, підтримання однакового газового складу середовищ та необхідного температурного режиму) у контрольних та всіх пробах, що тестуються.

Відносно оцінку біологічної активності різних речовин проводять, зокрема, на **дафніях** (*Daphnia*) — рід невеликих некеанічних планктонних ракоподібних з ряду Гіллястовусі (*Cladocera*) — розмірами від 0,2 до 6,0 мм. Члени цього роду є одними з найменших водних ракоподібних. За схожий на рухи бліх характер переміщення, дафній ще називають водяними блохами. Вони мешкають у різноманітних водних середовищах від кислих боліт до прісноводних озер, ставків та річок.

Найбільш розповсюдженими видами є:

- дафнія звичайна (*Daphnia pulex* — дрібна і найпоширеніша), (рис. 12.).
- дафнія велика (*Daphnia magna*).



Рис. 12. *Daphnia pulex*.

Метод біотестування з використанням гіллястоусих рачків дуже зручний, так як дафнії широко поширені в природі, культивуються в лабораторних умовах, мають високу чутливість до токсикантів різної природи. Дафнієвий тест є обов'язковим при встановленні окремих речовин у воді рибогосподарських водойм.

Біотестування обов'язково при встановленні 5-го класу небезпеки відходів. При цьому необхідно використовувати щонайменше два тест-організми з різних таксономічних груп.

Крім цього, біотестування як метод оцінки токсичності водного середовища використовується:

- під час проведення токсикологічної оцінки промислових, стічних побутових, сільськогосподарських, дренажних, забруднених природних та інших вод із виявлення потенційних джерел забруднення;
- у контролі аварійних скидів високотоксичних стічних вод;
- при проведенні оцінки ступеня токсичності стічних вод різних стадіях формування при проектуванні локальних очисних споруд;

- у контролі токсичності стічних вод, що подаються на очисні споруди біологічного типу з метою запобігання проникненню небезпечних речовин для біоценозів активного мулу;
- при визначенні рівня безпечного розведення стічних вод для гідробіонтів з метою врахування результатів біотестування при коригуванні та встановленні гранично допустимих скидів (ГДС) речовин, що надходять у водойми зі стічними водами;
- при проведенні екологічної експертизи нових матеріалів, технологій очищення, проектів очисних споруд та ін.

На підприємствах міст обладнано спеціалізовану лабораторію екодіагностики, в якій виконуються роботи з визначення токсичності питних, природних та стічних вод, водних витяжок із ґрунтів, опадів стічних вод та відходів за:

- зміни відносного показника уповільненої флуоресценції культури *водорості хлорела* (експрес-біотестування);
- зміни оптичної щільності тест-культури водорості хлорелла;
- смертності дафній.

**Хлорела** (від грец. *χλωρός*, «зелений» і лат. *ella* — «маленький») — рід мікроскопічних одноклітинних зелених водоростей, має вигляд мікроскопічної нерухомої (без джгутиків) кульки від 2 до 10 мкм у діаметрі (рис. 13.). Хлорела невибаглива до умов існування і завдяки простому життєвому циклу здатна до інтенсивного розмноження, тому є космополітом: у прісних водоймах, морях, ґрунті та аерофітоні. Може бути симбіонтом найпростіших та фікобіонтом лишайників. У зоологічній літературі зустрічається під назвою зоохлорела.

Варто піти дощу або піднятися туману, як на чорній корі дерев з'являється зелений наліт. Такий же наліт можна побачити і на вологому ґрунті. Зелений наліт на корі дерев теж складається з таких же кульок — хлорели. У воді, освітленій сонцем, вона швидко розмножується.

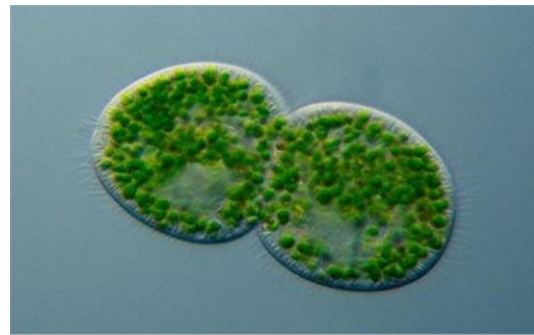
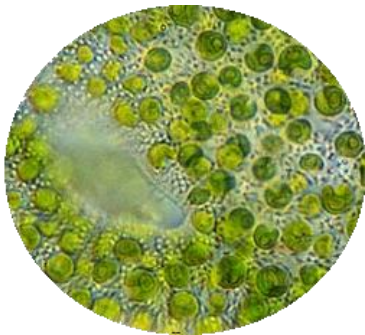


Рис. 13. *Chlorella*.

Варто піти дощу або піднятися туману, як на чорній корі дерев з'являється зелений наліт. Такий же наліт можна побачити і на вологому ґрунті. Зелений наліт на корі дерев теж складається з таких же кульок — хлорели. У воді, освітленій сонцем, вона швидко розмножується.

Завдання: описати біоіндикаційні методи у біоценозах.

### Контрольні запитання

1. Що таке біоценоз?
2. Які важливі складові біоценозу?
3. Наведіть приклади біоценозів у вашій місцевості?
4. Назвіть автотрофи та гетеротрофи?
5. Назвіть представників консументів, продуцентів?
6. Які Ви знаєте рослини-паразити?
7. Що таке біотестування та їх методи проведення?
8. Назвіть біо-об'єкти проведення біотестування у біоценозах?



## Лабораторна робота №7

**Тема: Біомаси суші.**

**Мета:**

1. Ознайомитися з поняттям екосистеми та її структурою.
2. Вивчити компоненти екосистеми.
3. Ознайомитися з біогеоценозами та знати їх особливості.
4. Розглянути біотопи суші.

**Завдання:**

1. Опрацювати біоценотичні та фітоценотичні принципи.
2. Вибрати та описати рослини за гербарними зразками (UM).
3. Зробити висновки.

### Основний зміст

**Екосистема** – ділянка біосфери різної величини, що представляє сформовану спільність живих (біотичних) і неживих (абіотичних) компонентів, в межах якої відбувається внутрішній і зовнішній (з виходом в інші екосистеми) кругообіг речовин і енергії, що частково саморегулюється.

**Екосистема** – сукупність у будь-якому просторі всіх організмів та фізичного середовища, взаємопов'язаних обміном енергії та речовиною.

**Екосистема, або екологічна система** – біологічна система, що складається з угруповань живих організмів (біоценоз), середовища їх існування; між ними.

**Структурні частини екосистеми:**

**Біотоп** – сукупність елементів абіотичного (неживого) середовища, перетворених живими організмами. Синонім місцеперебування.

**Біоценоз** – співтовариство організмів (живого населення) у межах однорідної ділянки кісткового середовища (екотопу), що перебувають у тісній взаємодії один з одним.

**Екотоп** – це абіотична (нежива) складова екосистеми. Включає первинний комплекс факторів фізико-географічного середовища.

*Біоценоз характеризується:*

- таксономічною структурою (видовий склад та відносна велика кількість (частота) окремих видів);
- функціональною структурою.

*По трофічним зв'язкам виділяють:*

- *продуценти* — автотрофи (організми, що створюють первинну продукцію);
- *консументи* (фітофаги, хижаки) – гетеротрофи, що поїдають інші організми або великі частки органічної речовини;
- *редуценти, або деструктори* – сапротрофи, (детритофаги – кліщі, черв'яки; і мінералізатори – гриби і бактерії), які руйнують мертву органічну речовину, тим самим повертаючи в кругообіг. Основною одиницею біоценозу є консорція (різні зв'язки продуцента з усіма живими організмами екосистеми або біогеоценозу).

**Основні компоненти екосистеми:**

1. *Кліматичний режим*, що визначає температуру, вологість, режим освітлення та інші фізичні характеристики середовища.
2. *Неорганічні речовини*, що включаються в кругообіг.
3. *Органічні сполуки*, які пов'язують біотичну та абіотичну частини у кругообігу речовини та енергії.
4. *Продуценти* – автотрофи (організми, що створюють первинну продукцію).
5. *Консументи* (фітофаги, хижаки) – гетеротрофи, що поїдають інші організми або великі

частки органічної речовини.

6. *Редуценти, або деструктори* – сапротрофи, (детритофаги – кліщі, черв'яки; і мінералізатори – гриби і бактерії), які руйнують мертву органічну речовину, тим самим повертаючи в кругообіг.

Останні три (4–6) компоненти формують біомасу екосистеми.

*Фактори, які визначають видове збагачення біогеоценоза (екосистеми):*

1. Еволюційний час.
2. Екологічний час.
3. Стійкість та передбачуваність клімату.
4. Просторова різноманітність.
5. Висока та стабільна первинна продукція, запаси біомаси та різноманітність їх складових.
6. Наявність високого рівня конкуренції.
7. Механізми виборчої елімінації та розріджування.

**Біогеоценоз** – взаємозумовлений комплекс живих і відсталих (абіотичних) компонентів, пов'язаних між собою обміном речовин та енергії;

- є екосистемою, яка з кордонів збігається з фітоценозом (Сукачов, 1944).

*Фітоценоз, або рослинне угруповання* – конкретна рослинність, на відомому просторі однорідна за складом, синузальною структурою, додаванням і характером взаємодії між рослинами і між ними та середовищем.

*Рослинність* – сукупність рослинних угруповань (фітоценозів), що виростають або виростили на певній території або акваторії.

*Видова структура фітоценозу* визначається різноманітністю видів, співвідношенням чисельності або біомаси всіх популяцій, що входять до них, значимістю видів рослин, які його складають.

**1. Видовий склад (набір видів рослин).** Видове багатство – кількість видів, що входять до фітоценозу.

Видове багатство залежить від:

- а) фізико-географічних та історичних умов місцевості;
- б) едафічних (грунтових) умов місцезростання;
- в) різкої мінливості екологічного режиму;
- г) біотичних факторів;
- д) властивостей деяких компонентів фітоценозу;
- е) змін фітоценозів у просторі (флуктуації, сукцесії) та у часі (сезонна динаміка).

**Біоценотичний принцип** сформульований нім. гідробіологом Августом Тинеманом (1939 р.), що вказує на закони екологічної різноманітності, згідно з якими: чим різноманітніші умови існування в межах біотопів (більше розмірність екологічної ніші), тим більше кількість видів у даному біоценозі (рис. 1.).

Ступінь видової насиченості говорить про повноту використання середовища фітоценозу. Тому, чим більше видів знаходиться у фітоценозі, тим різнобічнішим і повнішим використовується зайняте ними середовище.

Для оцінки ролі окремого виду у видовій структурі біоценозу використовують такі показники, як розмаїття, зустрічальність, проекційне покриття, біомаса та ін.

*Велика кількість* – це число особин кожного виду на одиницю площі або обсягу займаного простору. Виражається в шт/м<sup>2</sup>, шт/га або в балах. Іноді для розрахунку різноманіття виду використовують значення біомаси.

Якщо будь-який вид рослини (або тварини) кількісно переважає в співтоваристві (має велику біомасу, продуктивність, чисельність або розмаїтість), то такий вид називається домінантом, або домінуючим видом (від лат. «dominans» – панівний).

Чим більше відхиляються від норми (оптимуму) умови існування в межах біотопу, тим біднішими видами стає біоценоз і тим більше особин матиме кожен із видів, що «залишилися». (Цей принцип Ю.І. Чернов називає правилом компенсації).

Таким чином, число особин та число видів пов'язані зворотною залежністю. (Цей принцип сформульований і як правило Крогеруса).

Частота народження характеризує рівномірність розподілу виду в біоценозі.



Рис. 1. Тропічний ліс (ліворуч) та одновидова популяція тростини південної (*Phragmites australis*) (праворуч).

Видова насиченість – кількість видів на одиницю площі (1 м<sup>2</sup>, 100 м<sup>2</sup>) (табл. 1.).

Таблиця 1.

#### Видові угруповання в фітоценозі

Тип	Число видів на 100 м <sup>2</sup>
Сінокосні луки	40-60
Пасовищні луки	20-30
Сінокосні степи	70-90 (до 120)
Пасовищні степи	20-40
Сегетальні рільні	10-20
Рудеральні угруповання	5-15
Широколистяний ліс	25-40
Хвойний ліс	15-25
Низинні трав'яне болото	10-20
Сфагнове болото	10-20

Розраховується як відсоткове відношення числа проб чи облікових майданчиків, де зустрічається вид, до загальної кількості таких проб чи майданчиків. Чисельність і народження виду не пов'язані прямою залежністю. Вигляд може бути численним, але з низькою зустрічальністю або нечисленним, але досить часто.



Для фітоценозів дуже важливою аналітичною ознакою є проекційне покриття – абсолютна або відносна площа проекції наземних частин рослин на ґрунт; виражена у відсотках.

**2. Фітоценотипи** – групи видів (популяцій видів) рослин, що характеризуються певними властивостями, що дозволяють їм відігравати подібну роль у житті фітоценозу.

За В.М. Сукачовим, 1928 розподіляють:

**I. Едифікатори** – творці, «будівельники» спільноти

а) Аутохтонні – «будівельники» спільноти в місцях проживання, де відсутній вплив людини і тварин

б) Дегресивні – тимчасові «будівельники» спільноти, при зміні рослинного покриву під впливом людини

**II. Асектатори** – мало впливають на створення середовища всередині спільноти

а) Аутохтонних – входять до складу самобутнього покриву.

1. Едифікаторофіли.

2. Едифікаторофоби.

в) Адвентивні – занесені у фітоценоз людиною, тваринами чи іншими агентами.

**Субедифікатори** – види, що панують у другорядних ярусах фітоценозу.

**3. Функціональні групи фітоценозу виділяються за:**

**Морфотипам** (життєвим формам). Наприклад: ж.ф. за К. Раункієром: фанерофіти, хамефіти, гемікриптофіти, криптофіти, терофіти.

**Фенотипам** (фенологічним ритмам). Н-д: ранньовесняні (ефемери, ефемероїди), літньозелені, зимнозелені, вічнозелені.

**Фізіотипам** (виходячи з особливостей обміну речовин). Н-д, за типами фотосинтезу: С3-тип (види помірного клімату), С4-тип (види тропіків та субтропіків), САМ-тип (види посушливих місць).

**Потреби основних екологічних чинників.** Н-д, екоморфи по відношенню до води – гідро-, гігро-, мезо- та ксерофіти.

**Біотичні зв'язки:** *мутуалізм* (симбіоз, бактеріоз), *комменсалізм* (синойкія, або квартиранство), *нейтралізм*, *антогонізм* (паразитизм, хижацтво).

*Фітоценотипи* (за Л.Г. Раменським, 1935–1938).

1. **Віоленти** (від лат. «violentus» – сильний; англ. «competitor» – конкурент) – едифікатори, силовіки, конкурентні рослини, «леви».

2. **Патієнти** (від лат. «patientis» – витривалий; англ. «stress-tolerant» – стійкий до стресу) – витривалці, «верблюди».

3. **Експлеренти** (від лат. «expletivus» – заповнювальний; англ. «ruderalis» – бур'ян) – заповнювальні, рудерали, «шакали».

**Структурне різноманітність** – один із заходів біологічного різноманіття, що виражає різноманітність структурних елементів угруповань, екосистем.

*Структурна різноманітність екосистем* – це різні варіанти внутрішньої організації функціональних угруповань.

До них відносяться:

1) характер стратифікації (вертикальна ярусність);

2) характер зональності (горизонтальна роз'єднаність, вертикальна поясність у горах або літоральній зоні);

3) характер активності (періодичність);

4) характер харчових зв'язків (мережева структура харчових зв'язків);

5) характер розмноження (зв'язки нащадків з батьками, клони рослин);

6) характер групових відносин (зграї і стада);

7) характер спільної діяльності, визначений конкуренцією, антибіозом, мутуалізмом і т.п.;

8) характер стохастичних зв'язків (залежних від випадкових впливів).

**Горизонтальне розчленування фітоценозу:**

**Мозаїчність** – неоднорідність (гетерогенність) фітоценозу в горизонтальному напрямку, що проявляється в наявності мікрогрупувань (мікроценозів), спричинених внутрішніми причинами фітоценозу.

**Комплексність** – гетерогенність фітоценозу в горизонтальному напрямку, представлена плямами мікроценозів, що виникають внаслідок вихідної неоднорідності екотопа.

**Синузія** – структурна частина фітоценозу, що характеризується строго певним видовим складом однаковою життєвою формою, тобто володіє екологічно-біологічною єдністю.

**Характер активності (періодичність).**

**Аспект** – сезонні зміни рослинності, викликані різними термінами проходження рослинами тих чи інших фаз сезонного стану (рис. 2.).



Смілка клейка, або с. звичайна  
(*Viscaria vulgaris* Bernh.)



Королиця звичайна  
(*Leucanthemum vulgare* Lam.)

Рис. 2. Аспектування смілки та королиці на суходольних луках.

**Асоціація** – таксономічна одиниця фітоценозу. Має, як і будь-який вид рослини, бінарну назву, яка складається з домінантних та субдомінантних видів.

Н-д. Ліс – фітоценоз. Вид домінант у ньому – сосна, ліс – сосняк. Субдомінант – чорниця. Назва асоціації цього фітоценозу – сосняк чорничний. Всі сосняки чорничники однакові за своєю будовою.

**Мінливість фітоценозів:** сезонна мінливість; різнорічна мінливість.

**Зміни фітоценозів:** екзодинамічні зміни: обвали, урагани, пожежі (рис. 3.), розорювання лук, рубання лісу; ендодинамічні: заболочування лісу, заростання водойми.



Рис. 3. Зміна угруповань в сосновому лісі після низового пожежу (ліворуч) та через два роки (праворуч).

**Екотонний (крайовий) ефект** як показник таксономічного різноманіття угруповань та екосистем. Екологічне визначення екотону (Юджин Одум, 1975):

«...екотон є перехід між двома та більш різними співтовариствами, н-д, між лісом і луком або між м'яким і твердим ґрунтом морських угруповань». Це прикордонна зона, або зона «напруги», яка може мати значну лінійну протяжність, але завжди буває вже території самих сусідніх угруповань.

**«Ландшафтне» визначення екотону** (Ерланд Коломиць, 1987):

«...ландшафт – екотон є «угруповання» природно-територіальних комплексів як щодо однорідних на даному ієрархічному рівні географічних утворень, функціонально взаємопов'язаних та просторово впорядкованих відповідними геопотіками».

Н-д, можна вказати на трансконтинентальний бореальний екотон – систему зональних кордонів, що поділяють бореальний пояс (переважно тайгово-лісовий) та суббореальний (лісостеповий та степовий).

*Класифікація рослинності на еколого-фітоценотичній основі за домінантами.*

**Тип** визначається за переважаючою екобіоморфою (набором біоморф) панівної едифікаторної синузії.

**Клас** – за екологічним складом рослинності. Групи формацій поєднують формації за еколого-фізіономічними ознаками.

**Формація** – сукупність асоціацій, у яких панівний ярус утворений тим самим домінуючим видом.

**Група асоціацій** – сукупність асоціацій, подібних за домінантами (едифікаторами) та особливостями будови.

**Асоціація** – об'єднання фітоценозів, подібних за флористичним складом, складом домінантів та супутніх видів, а також щодо взаємин між рослинами, рослин та середовищем.

**Типи рослинності:**

1. *Дере'янистий* (Lignosa) – угруповання з деревною життєвою формою (ліси та чагарники всіх кліматів).

2. *Трав'янистий* (Herbosa) – угруповання з трав'янистою життєвою формою (суші та водних просторів).

3. *Пустельний* (Deserta) – угруповання пустель сухого та холодного кліматів, (засолених (рис. 4. о. Джарилгач, Херсонська обл.), кам'янистих місць (Карпати) та скель).

**Біом** – найвища категорія екологічного різноманіття суші. За Огурєєва Г.М., Дроздов М.М. (1997–2000) слід розглядати біом, як особливий тип біорізноманіття: біомне, або омега – (завершальне) біологічне різноманіття регіону.

**Біом** (англ. «biome», від грец. «bíos» – життя і лат. –«omat», «oma» – закінчення, що означає сукупність) – сукупність екосистем природно-кліматичної зони.

**Біом** – велика регіональна або субконтинентальна біосистема, що характеризується основним типом рослинності або іншою характерною особливістю ландшафту (за Ю. Одумом).

**Біом** – велика регіональна екосистема, що включає ряд взаємопов'язаних, менших за розміром екосистем, що відображають взаємодію клімату з регіональною біотою (сукупністю рослинності та тваринного населення, що становлять географічну єдність) та субстратом.

*Біом:* а) пов'язані з зональними і висотно-поясними кліматичними умовами, тобто існує при певному співвідношенні тепла та вологи; б) включає рослинні угруповання та тваринне населення, нерозривно пов'язані один з одним; в) як екологічна одиниця підрозділу біосфери він, своєю чергою, може бути підрозділений більш дрібні підсистеми рівня регіональних біомів і далі – елементарних екосистем, чи біогеоценозів, на топологічному рівні.

**Зональні екосистеми** – рослини приурочені до певної кліматичної зони.

**Завдання:** розглянути і записати рослини гербарних зразків Арктики (іменна колекція В.А. Гаврилюка та Закарпаття (Т.В. Мамчур) у гербарному фонді (УМ).



**Інтразональні (азональні) екосистеми** – рослинність яких розвивається поза плакорами і в нетипових для даної зони умовах середовища, що не утворює своєї окремої зони (болото, водойма).

**Завдання:** розглянути і записати рослини гербарних зразків водної флори та боліт у гербарному фонді (UM).



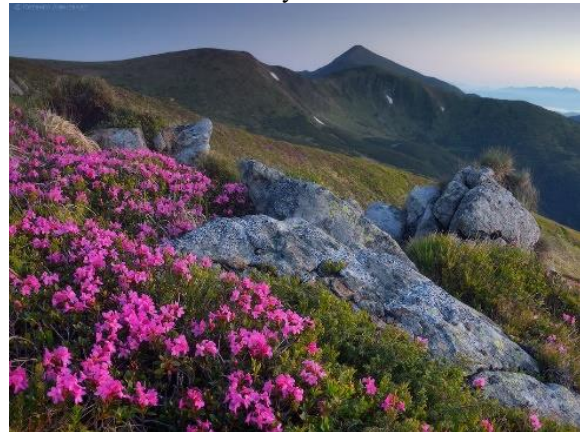
ліс



луки



засоленість



кам'яністі місцини

Рис. 4. Типи рослинності.

*Форми та типи різноманітності* за Р. Уїттекером (1960) (рис. 5, 6.).

**Інвентаризаційна різноманітність:**

- елементарна вибірка (проба) біоти;
- *альфа-різноманітність* (біотична різноманітність конкретного відносного однорідного фітоценозу або його окремого біотичного елемента – флори);
- *гамма-різноманітність* (біотична різноманітність сукупності взаємопов'язаних у просторі місцепроживання та представлених на них спільнот, різноманітність ландшафту або його окремого біотичного елемента – флори).

**Диференціююча різноманітність:**

- *бета-різноманітність* (різноманітність угруповань на конкретному градієнті абіотичного середовища);
- *дельта-різноманітність* (біотична різноманітність порівняно великого регіону, в якому представлено різноманіття угруповань за градієнтом абіотичного середовища);
- *епсілон-різноманітність* (біотична різноманітність у межах зонального градієнта середовища – зоно-біома, біома, великого зонального сектора).



водойма



болото

Рис. 5. Рослинні угруповання інтразональної екосистеми.

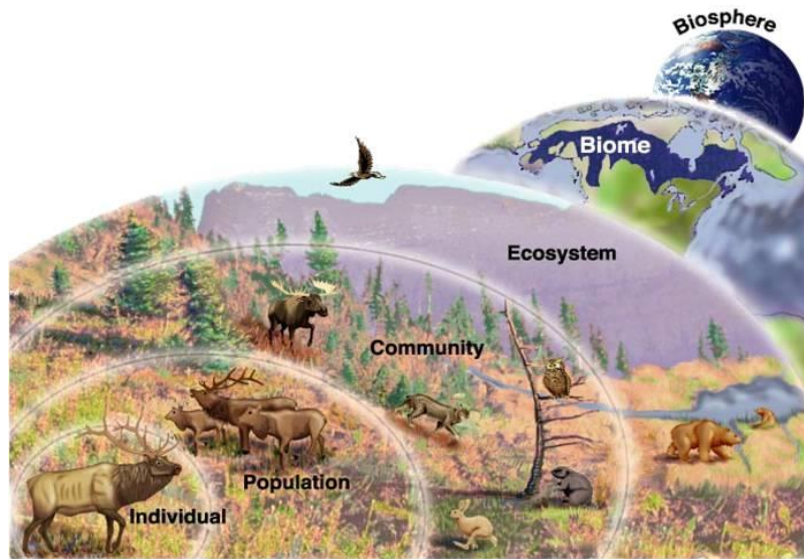


Рис. 6. Форми та типи різноманітності.

### Контрольні запитання

1. Що таке фітоценоз?
2. Що таке біогеоценоз?
3. Назвіть консументи, редуценти?
4. Що таке біом?
5. Які типи знаєте за різними визначеннями науковців?
6. Які функціональні групи фітоценозу знаєте?
7. Які горизонтальні розчленування фітоценозу знаєте?
8. Охарактеризуйте типи рослинних угруповань?
9. Наведіть приклади зональних екосистем?

## Лабораторна робота №8

**Тема: Біомаси водойм.**

### Мета:

1. Ознайомитися з біомаси водойм.
2. Вивчити форру і фауну біом водойм.
3. Розглянути методи забруднення водойм.

### Завдання:

1. Опрацювати різні види флори і фауни біомаси водойм.
2. Дослідити водойми Уманщини та наявність у них флори і фауни.
3. Зробити висновки.

### Основний зміст

**Водні біоми** це ті райони планети, фундаментальним середовищем яких є вода, до яких пристосовані живі організми, що там мешкають. Ці біоми можуть бути морськими або прісноводними.

У морських біомах вода характеризується відносно високим вмістом солей, тоді як прісноводні біоми мають мало розчинених солей. Ці біоми охоплюють 5 океанів із 57 морями, а прісноводні біоми включають велику систему річок, озер, лагун, боліт та інших заболочених територій.

Вода як середовище існування для життя має різні характеристики від наземного середовища, що обумовлено її більшою щільністю, змінною каламутністю та меншими тепловими коливаннями. З іншого боку, світловий фактор зазнає значних вертикальних змін у залежності від каламутності води та її глибини.

Як макроскопічні, так і мікроскопічні водорості домінують у морських біомах, а водні покритонасінні рослини також є в прибережних районах. У той час як у прісноводних біомах є більша кількість як плаваючих, так і занурених покритонасінних рослин.

У фауну водних біомів входять риби, ракоподібні, двостулкові молюски, молюски, водні ссавці та водні птахи.

**Види водних біомів.** Існує два основних типи водних біомів, що визначаються фізико-хімічними характеристиками, що, в свою чергу, зумовлює флору та фауну, що їх населяє. Це **морські та прісноводні біоми**, а також перехідні екосистеми, такі як лимани та дельти.

Лимани трапляються в річках широкого перетину в їх гирлі, коли морська вода проникає, утворюючи солонувату водну екосистему. З іншого боку, дельти беруть початок, коли велика річка ділиться на кілька каналів у її гирлі, утворюючи велику трикутну область.

**Морські біоми.** Вони охоплюють різні середовища, що утворюються в океанах планети, що характеризуються головним чином високим вмістом солі (понад 1,05%). Вони мають середню глибину 4000 м, максимальна глибина досягається в Лас-Маріанській западині (11 033 м).

Температура морів коливається від -2 °C у полярних зонах до 36 °C у тропіках. По вертикалі температура залишається постійною протягом перших 400 м, щоб пізніше різко знизитися до 3 і 0°C.

Близько 80% розчинених в океанах солей становить хлорид натрію, тобто звичайна сіль.

**Зони морського життя.** Конформація Світового океану визначає існування різноманітних зон, які пропонують різні умови навколишнього середовища. У горизонтальному напрямку знаходиться прибережна або нерітична зона, тоді як при віддаленні від узбережжя – *океанічна* або *пелагічна* зона.



Тоді як у вертикальному розумінні ряд зон також визначається залежно від глибини. Крім того, із збільшенням глибини освітлення зменшується і з'являється *евфотична зона* (достатньо світла), *дисфотика* (мало освітленості) та *афотика* (темрява).

**Прісноводні біоми** включають усі природні континентальні та острівні водойми із вмістом солі менше 1,05%. Сюди входять *річки, ставки, озера та болота* (рис. 1.).



Рис. 1. Прісноводний біом – річка.

Винятком із цього рівня солоності є солоні озера, такі як Каспійське море, Аральське море, озеро Балхаш та море Чикіта.

Серед цих біомів є мережа річок, з меншими річковими притоками до більших, які стікають, поки не впадають в озера або, нарешті, в море. Великі річки проходять через різні райони від їх джерела до гирла, створюючи різноманітність екосистем.

**Морська флора.** *Фітопланктон* – це сукупність мікроскопічних організмів, здатних здійснювати фотосинтез. Вони не є овочами, хоча їх традиційно вивчали як водорості, насправді вони є бактеріями (ціанобактеріями) та протистами.

Домінуючою групою в межах фітопланктону є *діатомові водорості*, яких налічується близько 20 000 видів. Фітопланктон є основою майже всіх морських харчових ланцюгів, а також основним джерелом кисню на планеті.

**Архи.** Особливу групу живих істот становлять археї, які є мікроскопічними прокаріотичними бактеріоподібними організмами. Це автотрофи, які отримують їжу шляхом хемосинтезу (з неорганічних речовин, таких як сірка, вони виробляють корисну хімічну енергію).

Археї є основою харчового ланцюга в екосистемах, що утворюються навколо океанічних отворів.

**Водорості.** Вони є одноклітинними та багатоклітинними фотосинтезуючими організмами, які містять різні типи пігментів, такі як зелений, коричневий та червоний. Існує понад 30 000 видів водоростей, від мікроскопічних до 100 метрів у довжину.

Водорості розвиваються або як частина планктону, тобто плаваючого, або як частина бентосу (прикріпленого до морського дна або коралів). Оскільки для фотосинтезу їм потрібне сонячне світло, ці організми росте поверхнево.

**Покритонасінні трави.** На мілководних морських ділянках розвиваються підводні лугові луки, що належать до однодольних покритонасінних рослин. Вони згруповані в 4 родини рослин – Posidoniaceae, Cymodoceaceae, Zosteraceae та Hydrocharitaceae.

**Флора прісноводна.** У прісноводних біомах вони мешкають від прісноводних водоростей до плаваючих, вкорінених та занурених в рослини покритонасінних рослин. З іншого боку, існує

багато видів рослин, навіть дерев, пристосованих до болотних умов або тривалих періодів підтоплення.

Є кілька родин покритонасінних рослин, які включають прісноводні види, як плавучі, вкорінені, так і зароджувані та занурені в воду. Від найменшої покритонасінної, що існує, плаваюча ряска (*Lemna* spp.) (рис. 2.).

До таких родин, як Potamogetonaceae, Hydrocharitaceae, Alismataceae, Juncaceae, Nymphaeaceae та Agaceae, належать рослини з прісноводних екосистем. Крім того, до комахоїдних рослин родини Droseraceae належать водні вид альдрованда пухирчата (*Aldrovanda vesiculosa*) (рис. 2.), що захоплює дрібних тварин, таких як водяна блоха.

**Завдання:** розглянути прісноводну флору за гербарними зразками (UM).



Рис. 2. Прісноводна флора.

**Морська фауна** може бути частиною планктону (плаває з течією), бентосу або нектону (вільно плаває).

**Зоопланктон.** Утворюючи частину планктону (спільноти плавучих мікроскопічних організмів), є зоопланктон. Вони є мікроскопічними істотами, які плавають, зтягнуті океанічними течіями, включаючи найпростіших та личинок більших тварин (губки, морські їжаки, молюски, ракоподібні).

Є також інші тварини, яких заносять океанічні течії, наприклад, медузи.

**Бентос.** Прилипаючи до субстрату, ми виявляємо велику різноманітність тваринних груп, що включає анемони, губки, їжаки, трубчасті черв'яки та корали. Крім того, морські зірки, молюски та двостулкові молюски рухаються по дну.

**Нектон.** У морях величезна різноманітність видів риб, як кісткових, так і хрящових. Так само є головоногі молюски, такі як восьминіг, кальмар, каракатиця та наутилус. З іншого боку, є морські ссавці, такі як кити, косатки та дельфіни, а також ламантини, тюлені, морські леви та моржі.

Рептилії також представлені морськими черепахами і навіть морськими крокодилами.

#### **Фауна прісноводна:**

**Риби.** Близько 41,24% відомих видів риб населяють прісні водойми. Велика різноманітність зумовлена географічною ізоляцією, яка існує між різними басейнами.

**Рептилії.** У прісноводних біомах містяться різні види крокодилів та алігаторів, а також змії земноводних, такі як анаконда. Поширені також різні види річкових черепах.

**Земноводні.** Прісноводні біоми є домом для земноводних, а видів жаб, жаб і саламандр багато (рис. 3.).

**Гострі птахи.** Існує безліч видів птахів, пристосованих до життя у водних біомах, які живляться організмами, що там мешкають. Серед них є болотні птахи, названі завдяки довгим ногам, що дозволяють їм пробиратися по мілководді.

Серед цих птахів виділяється фламінго (*Phoenicopterus* spp.), дрохва (*Otis tarda*) та журавлі

(*Gruidae*) (рис. 3.).

**Комахи.** 3% видів комах є водними, тобто вони проводять весь або частину свого життєвого циклу у воді. Серед них – прісноводний жук роду плавунцеві, плавунці (*Dytiscidae*).



Їстівна або зелена водна жаба  
(*Pelophylax esculentus*)



Фламінго (*Phoenicopterus* sp.)

Рис. 3. Земноводні та птахи прісноводних водойм.

**Завдання:** дослідити і описати представників фауни прісноводних річок Уманщини за літературними та інтернет-джерелами.

Шкідливість фауни і флори приносить забрудненість водойм.

**Забруднення вод** — насичення вод, водотоків і водойм речовинами в таких кількостях або сполученнях, які погіршують якість води та зумовлюють несприятливі наслідки, а також потрапляння різного бруду у води річок, озер, підземних вод.

Відбувається при прямому або непрямому потрапленні забрудників у воду при відсутності заходів щодо очищення і видалення шкідливих речовин.

Здебільшого забруднення прісних вод залишається непоміченим, оскільки забрудники розчиняються у воді. Але є такі винятки, як мийні засоби, нафтопродукти, що плавають на поверхні. Є декілька природних забрудників.

#### **Джерела забруднення:**

Забрудники потрапляють до прісної води різними шляхами: у результаті нещасних випадків, навмисних викидів сміття, виливів.

Швидке забруднення підземних вод навкруги міст. Джерело — зростаюче число забруднених свердловин унаслідок неправильної експлуатації.

Все більшу загрозу для прісноводних водоймищ становлять стоки, що скидаються рибницькими господарствами, зважаючи на широке вживання ними фармацевтичних засобів боротьби з хворобами риб.

Потрапивши в річку, гнійова рідота може стати причиною серйозної екологічної катастрофи, оскільки її концентрація в 100 разів більша, ніж в стічних вод, оброблених на очисних спорудах.

**Забруднення вод (в гідрохімії)** — перевищення концентрації хімічних речовин чи значень показників фізичних властивостей води водних об'єктів над гранично допустимими концентраціями (ГДК), яке спричиняє порушення норм якості води.

#### **Терміни дотичні:**

**Засмічення вод** — привнесення у водні об'єкти сторонніх нерозчинних предметів і матеріалів.

**Виснаження вод** — зменшення кількості води у водному об'єкті або погіршення її якості, що відбувається під впливом діяльності людини і має стійку направленість.



*Забруднювальна речовина* — це будь-яка хімічна речовина, тепло або біологічний вид, який в результаті господарської діяльності людини потрапляє у водний об'єкт чи виникає у ньому в кількостях, що виходять за природні граничні коливання чи середній природний фон і призводять до погіршення якості води.

*Забруднювач* або джерело забруднення — об'єкт, який вносить у природні води хімічні речовини, мікроорганізми або тепло, що призводить до погіршення якості вод. Термін «забруднювач» не можна вживати замість терміна «забруднювальна речовина».

**Джерела забруднення вод класифікують за різними ознаками:**

- за походженням — джерела забруднення поділяються на антропогенні (промислові, житлово-комунальні, сільськогосподарські, транспортні тощо) та природні (атмосферні, гідросферні, літосферні);

- за локалізацією — на точкові, лінійні, площинні;

- за тривалістю впливу — на постійні, періодичні та епізодичні;

- за видом носія забруднювальних компонентів — на стічні, скидні (зрошувальні та дренажні), інфільтраційні та підземні води, води поверхневого стоку, атмосферні опади.

Головним джерелом забруднення природних вод є стічні води (промислові, господарсько-побутові, сільськогосподарські), серед яких за токсичністю виділяються промислові стічні води (рис. 4.).

**За видами забруднення вод виділяють:**

- хімічне (неорганічне і органічне);

- фізичне (теплове, радіаційне);

- біологічне (мікроорганізмами, гельмінтологічне, гідрофлорне).

Для забезпечення необхідного стану води природних водних об'єктів необхідно розробляти та реалізовувати заходи з охорони вод.

**Евтрофікація** (від грецького «eutrophia» — добре харчування) — збагачення водойм біогенними елементами (рис. 4.), що супроводжується знищенням продуктивності водойми. Евтрофікація може бути наслідком природного старіння водойми, внесення добрив або забруднення стічними водами.

Вслід на інтенсифікацією світового сільського господарства значно зросли і об'єми використання синтетичних пестицидів, добрив та інших речовин, які потрапляючи у водоносні горизонти завдають серйозних збитків екології. Встановлено, що найпоширенішими хімічними забруднювачами, виявленими в підземних водоносних горизонтах по всьому світу, є сільськогосподарські нітрати (рис. 4.).

**Механізм впливу гіпер-евтрофікації на екосистеми водойм є таким:**

Підвищення вмісту біогенних елементів у верхніх горизонтах води викликає бурхливий розвиток рослин в цій зоні (в першу чергу планктонних водоростей, а також водоростей — обрастальників) та збільшення чисельності зоопланктону, що харчується *фітопланктоном*. Як наслідок прозорість води різко знижується, глибина проникнення сонячних променів зменшується, що призводить до загибелі донних рослин від нестачі світла. Після загибелі донних рослин відбувається загибель організмів, чий життєвий цикл був з ними пов'язаний.

*Водорості та бактерії*, що сильно розмножилися у верхніх горизонтах водойми, мають набагато більшу сумарну поверхню тіла та біомасу, ніж нормальний рослинний комплекс при сталому рівні евтрофікації водойми. При цьому в нічні години фотосинтез в цих рослинах не йде, а процес дихання продовжується, що потребує затрат кисню. В результаті в передранішні години, особливо в теплі дні, кисень у верхніх горизонтах води опиняється майже вичерпаним, і спостерігається *загибель організмів*, що мешкають в приповерхневих водах, від нестачі кисню (так званий «літній замор»).

Велика кількість відмерлих організмів з верхніх шарів водойми опускаються на дно, де проходить їхнє розкладення. Але, як вказано в п. 1, донна рослинність гине на ранніх стадіях

евтрофікації, і виробництво кисню тут майже не відбувається. Якщо ж взяти до уваги, що біопродуктивність завдяки евтрофікації збільшується (див. п. 2), між виробництвом та споживанням кисню в придонних горизонтах спостерігається дисбаланс, кисень тут стрімко витрачається, і все це призводить до загибелі *бентосних організмів*, навіть не пов'язаних з придонною рослинністю. Аналогічне явище, що спостерігається у другій половині зими в замкнених мілководних водоймах, відоме як «зимові замори».

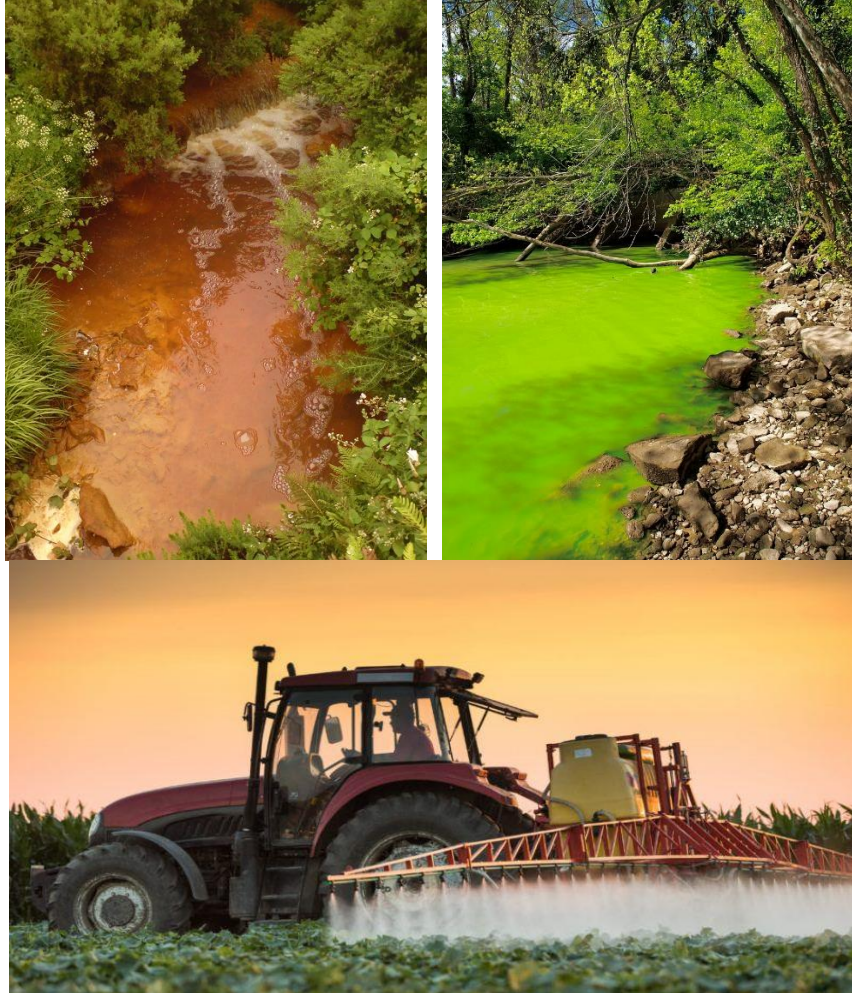


Рис. 4. Забруднення хімічне, біологічне (ціанобактеріями) та у с.-г. внесення пестицидів.

В донному ґрунті, позбавленому киснем, проходить анаеробне розкладення відмерлих організмів з утворенням таких сильних отрут як *феноли та сірководень*, які призводять до отруєння організмів у всіх ешелонах водойми, що спричинює ще більш масоване відмирання, як наслідок — додаткове збільшення споживання кисню при розкладенні органіки, і т. д.

Як наслідок масованої та незбалансованої евтрофікації більша частина флори та фауни водойми може бути знищеною, а екосистема водойми — різко та катастрофічно зміненою.

Треба зауважити, що життя на Землі з моменту його появи супроводжувалось проявами евтрофікації, тобто це явище не характерне винятково для сучасної геологічної епохи. Саме грандіозним за масштабами евтрофікаційним явищем ми зобов'язані наявністю покладів *вугілля, нафти*, природного газу та інших корисних копалин біогенного походження (аж до деяких видів залізних руд).

До біогенних елементів, що саме і спричинюють евтрофікацію, відносяться насамперед *азот, фосфор та кремній* у різних сполуках. Найбільше значення мають фосфор та азот, що є обов'язковими елементами тканин будь-якого живого організму.

Концентрація біогенних елементів та їхній режим залежать від інтенсивності біологічних та біохімічних процесів у водоймі та від кількості біогенів, що потрапляють у водойму із стічними водами та поверхневим стоком на площі водозбору. Концентрації азоту та фосфору характеризують трофність («кормність») водойми. Режим біогенних елементів розглядають як вихідний показник потенціальної евтрофікації.

Вважається, що надмірна евтрофікація водойм починається при вмісті в воді азоту в концентрації 0,2–0,3 мг/л, фосфору — 0,01–0,02 мг/л.

При переході від оліготрофних водойм до мезотрофних та евтрофних істотно зростає доля амонійного азоту в його загальній кількості.

### Контрольні запитання

1. Які ви знаєте водні біоми?
2. Які розрізняють види водних біом?
3. Назвіть представників флори морського біому?
4. Назвіть представників фауни морського біому?
5. Назвіть представників флори прісноводного біому?
6. Назвіть представників фауни прісноводного біому?
7. Які джерела забруднення водойм Вам відомі?
8. Що таке евтрафікація?

### Лабораторна робота №9

**Тема: Стратегія розвитку біорізноманіття України.**

#### Мета:

1. Вивчити біорізноманіттям природи та стратегії збереження в Україні.
2. Вивчити біологічну біорізноманітність та причини зникнення.
3. Ознайомитися зі створеними територіями, які особливо охороняються в Україні.
3. Ознайомитися з головними загрозами біорізноманіття України.

#### Завдання:

1. Опрацювати різні проблеми зникнення біорізноманіття степу, лісостепу, гірських екосистем.
2. Опрацювати та записати за гербарними зразками у фондах (УМ) реліктові рослини, а також які занесено до Червоної книги України.
3. Написати висновки.

#### Основний зміст

**Природна різноманітність** — сукупність рослинного і тваринного світу, природних комплексів, які сформувалися в процесі розвитку життя на Землі (рис. 1.).

**Природний комплекс** — ділянка земної поверхні, яка відрізняється особливостями природних компонентів які знаходяться у взаємозв'язку.

**Біологічна різноманітність** — сукупність усіх форм живих організмів, екосистем, екологічних процесів, що населяють нашу планету. Розрізняють: *генетичну* (різновидність генів всередині одного виду), *видова* (кількість видів і зустрічання їх особин на конкретній території), *різновидність екосистем* (кількість різних типів місцезнаходження, біотичних угруповань і екологічних процесів у біосфері).

*Сутність проблеми* полягає в тому, що людина — домінуючий вигляд і через це всі проблеми. А саме: величезний вплив людини за допомогою сільського господарства, зміни ландшафту, урбанізації, промисловості призводить до знищення біорізноманіття (рис. 2.).





Рис. 1. Природне різноманіття: рослинний (арніка гірська (*Arnica montana*)) і тваринний світ (ведмідь бурий (*Ursus arctos*)).



Рис. 2. Людина – суть проблеми.

*Перша причина:* швидке зростання населення та економічного розвитку, що значно змінюють умови життя всіх організмів та екологічних систем Землі.

*Друга причина:* збільшення міграції людей, зростання міжнародної торгівлі та туризму.

*Третя причина:* забруднення повітря, природних вод і ґрунту, що посилюється.

*Четверта причина:* нераціональне використання природних ресурсів.

*П'ята причина:* відсутність оцінки істинної вартості біологічної різноманітності та її втрат.

**Наслідки:** Повне вимирання видів та зникнення дикої природи.

**Шляхи вирішення проблеми:**

1. *Створення територій, що особливо охороняються.* Відповідно до класифікації Світового союзу охорони природи виділяються 8 видів територій, що особливо охороняються:

**Заповідник.** Основна мета – збереження природи та природних процесів у непорушеному стані.

**Національний парк.** Головне завдання – збереження значних за площею природних територій (включаючи акваторії) національного та міжнародного значення. Допускається використання для розвитку різних видів туризму та відпочинку, а також для природоохоронної освіти, проведення наукових досліджень та екологічного моніторингу.

**Пам'ятники природи.** Особливо цінний природний об'єкт, що має велику науково-пізнавальну, естетичну або культурну цінність і, як правило, невеликий за своїми розмірами.

**Керовані природні резервати.** Природна територія (включаючи акваторії та водно-болотні угіддя) особливо значуща з точки зору підтримки біологічної різноманітності. Для

місцевого населення дозволяється контрольована господарська діяльність та обмежене споживання природних ресурсів.

2. Охороняючі ландшафти і морські природні комплекси. Це мальовничі змішані природні та окультурені території (акваторії) із збереженням традиційної господарської діяльності.

3. Ресурсний резерват; створюється для запобігання передчасному використанню території.

4. Антропологічний резерват; створюється задля збереження традиційного способу життя корінного населення.

5. Територія багатоцільового використання природних ресурсів, орієнтована на стійке використання вод, лісу, тваринного та рослинного світу, пасовищ та для туризму.

Також виділяють 2 додаткові види.

**Біосферні заповідники.** Створюються з метою збереження біологічної різноманітності. Включають кілька концентричних зон різного ступеня використання: від зони повної недоступності (зазвичай у центральній частині заповідника) до зони розумної, але досить інтенсивної експлуатації.

**Місця всесвітньої спадщини.** Створюються охорони унікальних природних особливостей світового значення. Управління здійснюється відповідно до Конвенції про всесвітню спадщину.

*Вирішення ефективності проблеми:*

**Мета**, яку ставить перед світовою громадськістю Всесвітній союз охорони природи, — домогтися розширення територій, що особливо охороняються, до 10 % площі Землі.

**Стратегія** розширення числа і площі територій, що охороняються, знаходиться в суперечності з використанням землі для інших цілей. Тому для охорони природної різноманітності на заселених людиною територіях необхідно застосовувати різні прийоми.

*Наприклад*, зонування територій за ступенем використання, створення коридорів, що з'єднують масиви земель з меншим антропогенним тиском, збереження природних перезволожених земель, управління популяціями диких видів.

До ефективних способів захисту природної різноманітності належать міжнародні глобальні конвенції та численні регіональні та двосторонні угоди, що регулюють конкретні питання його збереження. місцями їх проживання та ін.

**Рідкісні та вразливі види, які знаходяться під загрозою зникнення слід охороняти!** Вони мають особливий природоохоронний статус та занесені до списку Червоної книги України.

**Завдання:** опрацювати і записати за гербарними зразками у фондах (UM) рослини занесених до Червоної книги України.

**Види-ендеміки** – види, поширені лише на якійсь відносно невеликій території. Вони переважають на ділянках земної кулі, добре ізольовані географічно та екологічно (н-д у глибоких озерах, високих горах, на островах).

**Реліктові види** – це ті, які збереглися у певній місцевості як залишок минулої геологічної епохи (тис ягідний, види рододендрону, тирлич крапчастий, гінго білоба, бруслина карликова та ін.).

**Завдання:** розглянути рослини за гербарними зразками в гербарному фонді (UM).

**Мігруючі види тварин** – види, що здійснюють регулярні переміщення.

**Головні загрози біорізноманіттю лісів помірної зони:**

- зменшення площі лісів та збільшення фрагментації лісових масивів;
- надмірна та нелегальна вирубка дерев;
- зміни видового та вікового складу рослинності лісів;
- лісові пожежі;

- промислове забруднення земель лісового фонду;
- неконтрольоване рекреаційне навантаження.

**Головні загрози біорізноманіттю степів:**

- загроза від сільського господарства – розорювання земель, хімізація, надмірний випас худоби;
- степові пожежи;
- надмірна експлуатація природних популяцій тварин і рослин (мисливство, збір лікарських рослин та ін.);
- інтродукція чужоземних видів тварин і рослин;
- неконтрольоване рекреаційне навантаження.

**Головні загрози біорізноманіттю прісноводних екосистем:**

- зміни гідрологічного режиму річок внаслідок зарегулювання стоку і будівництва гребель;
- забруднення промисловими, сільськогосподарськими та побутовими стоками;
- нераціональне використання біологічних ресурсів (надмірний промисловий та аматорський вилов риби);
- інтродукція чужеземних видів тварин і рослин;
- неконтрольоване рекреаційне навантаження.

На території України гірські екосистеми розташовані в Карпатах і Криму. Головна особливість гірських екосистем – високе біорізноманіття за рахунок різноманіття екологічних умов на різних висотах.

**Головні загрози біорізноманіттю гірських екосистем:**

- видобування корисних копалин;
- зменшення площі лісів;
- неконтрольоване рекреаційне навантаження;
- посилення тиску сільськогосподарської діяльності;
- нераціональне використання біологічних ресурсів.

**Надмірний тиск антропогенних факторів викликає реальні загрози видовому різноманіттю тварин і рослин екосистем України!**

**Завдання:** розглянути та зробити моніторинг рослин і тварин досліджених територій за науковими видання Української природоохоронної групи (UNCG) (рис. 3.).

У травні 2020 року Європейська Комісія презентувала, можливо, найамбітніший природо-охоронний документ в історії Європи — «**Стратегію біорізноманіття ЄС до 2030 року: Повернення природи у наше життя**». Стратегія містить конкретні зобов'язання та дії, які мають бути виконані на території ЄС до 2030 року. Серед найбільш амбітних цілей документа, втілення яких передбачається протягом наступного десятиліття, варто назвати такі:

- щонайменше 30% суходолу та 30% морських акваторій повинні стати заповідними територіями;
- стимулювання розвитку сталого та органічного сільського господарства, а також скорочення на 50% використання шкідливих пестицидів задля зниження негативно-го впливу на природні екосистеми та збереження запилювачів;
- значне зменшення вилучення з природи промислових видів, що скорочують чисельність;
- задля збереження екосистем прісноводних водойм та річок щонайменше 25000 км річок будуть відновлені до стану вільноплинних до 2030 року.



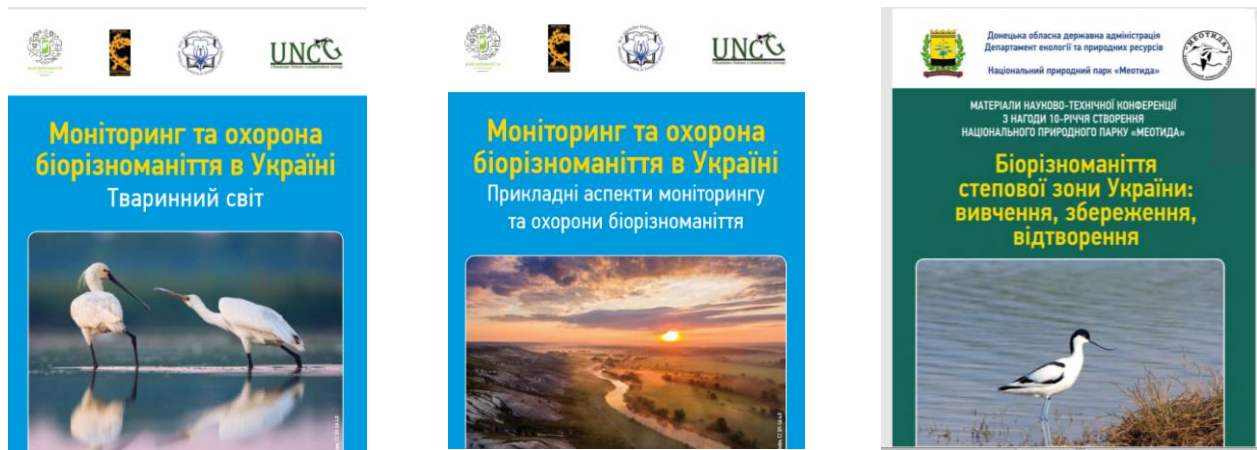


Рис. 3. Наукові праці досліджень (UNCG).

Глобальна зміна клімату, що стала однією з головних причин розробки такого амбітного природоохоронного документа ЄС, стосуються не лише західних держав. Значно більше вплив глобального потепління на довкілля і економіку відчувають менш розвинені країни і особливо аграрні держави. В Європі лідером серед таких держав є Україна. 54% розораності наших територій є не лише сумним рекордом для Європи, а й для всього світу. Саме зараз, у 2020 році українці відчули силу природних катаклізмів, викликаних глобальними кліматичними змінами. Саме цього року відбулись наймасштабніші пилові бурі після 1926 року; на сході України вперше пройшли потужні смерчі; повені у Закарпатті та Івано-Франківській області стали найбільшими за довгий час, а весняна посуха на Поліссі стала наймасштабнішою за всю історію метеорологічних досліджень. Рекордними за масштабом та інтенсивністю стали і лісові пожежі, викликані посухою на Поліссі.

Саме зараз, як ніколи, українці відчули потребу у збереженні та відновленні біорізноманіття на теренах нашої країни. Україна не є членом ЄС, але нерозривно пов'язана із західними сусідами єдиними кліматичними процесами та тенденціями змін стану біорізноманіття.

Зважаючи на це, вже зараз Стратегію варто розглядати як приклад і дороговказ для України. Без прагнення до досягнення індикаторів Стратегії подальші євроінтеграційні кроки будуть неможливими.

**Завдання:** Ознамитися зі стратегією: Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року за матеріалами (UNCG).

### Контрольні запитання

1. Що таке природна біорізноманітність?
2. Що таке біологічна різноманітність?
3. Які знаєте причини впливу людини на біорізноманіття?
4. У яких природних резерватах можна зберегти біорізноманіття?
5. Які рідкісні види ви знаєте?
6. Що таке види-ендеміки?
7. Які загрози біорізноманіття Лісостепу?
8. Які загрози біорізноманіття Степу?
9. Які загрози біорізноманіття прісноводної екосистеми?
10. Які загрози біорізноманіття гірської екосистеми?
11. Які стратегії біорізноманіття ЄС розроблено до 2030 року?

## Лабораторна робота №10

**Тема: Біологічні науки та їх напрямки досліджень.**

### **Мета:**

1. Вивчити науки біологічного напрямку та їх значення.
2. Знати особливості науки – фітоценологія.
3. Ознайомитися з методами досліджень лісів, луків.
4. Дослідити та вивчити лікарські рослини, їх значення.

### **Завдання:**

1. Провести фітоценологічні дослідження деревної та кущової рослинності на території грекового лісу та території університету.
2. Провести фітоценологічні дослідження травяного покриву на території університету.
3. Описати гербарні зразки лікарських рослин.
4. Зібрати та загербаризувати лікарські рослини ботанічного розсадника кафедри біології.
5. Зробити висновки.

### **Основний зміст**

**Біологія** – наука про живу природу. Зв'язки біології з іншими науками. Рівні організації живої матерії. Основні методи біологічних досліджень. Різноманітність рослинного світу та його поширення по земній кулі. Поняття про флору та рослинність

**Біологія** – наука про живі організми, виникнення і розвиток живої природи, про загальні закони цього розвитку. Жива природа різноманітна: понад 3000 прокариот, близько 500000 видів рослин і більше 1,2 млн видів тварин. Біологія – фундамент сучасної медицини, основа сільського господарства.

### **Завдання біології:**

- розкриття основних проявів життя, принципів стабілізації і гнучкого керування життєвими процесами;
- внесення необхідної програми в діяльність живої клітини за умов відхилення від норми;
- відтворення поза живим організмом синтетичних процесів, принципів що використовуються в живій системі та запровадження їх в хімічне виробництво;
- охорона навколишнього середовища, збереження генофонду живих істот.

Біологія синтетична наука, яка вивчає загальні закономірності розвитку, виникнення організації і особливостей живих організмів.

Запровадження хімічних законів і хімічних особливостей будови організмів сприяло зв'язку біології з хімією, що дало початок біохімії.

Вивчення фізичних проявів руху скорочення м'язів, механіки суглобів обумовило зв'язок біології з фізикою з формуванням біофізики.

Дослідження спадкового матеріалу призвело до розвитку генетики.

У галузі вивчення клітини сформувалися такі напрямки як морфологічні, фізіологічні, біохімічні, які об'єднані у розділ цитогенетика.

Синтетична теорія еволюції дозволяє вирішувати генетичні й еволюційні проблеми. Також біологія взаємозв'язана з медициною.

Органічний світ на Землі являє собою складну біоценологічну систему життєвих форм, яка складається з окремих комплексних утворень, біотичних угруповань різного рівня. Рівень – ступінь диференціації біологічного об'єкта.

Виділення рівнів організації біологічних систем має за мету розкриття сутності живої природи в її русі, у пізнанні законів розвитку. Виділяють нижчі і вищі рівні.

**Завданням біології** є всебічне вивчення всієї сукупності організмів як сучасних, так і викопних. Кількість сучасних видів організмів сягає близько 2 млн, серед яких понад 1,5 млн

тварин. Приблизно стільки ж відомо викопних видів. Біологи досліджують будову рослин і тварин, їхні життєві функції, спосіб життя та поширення на Землі, їхній історичний розвиток і значимість, шляхи використання тощо. Ці дослідження дають можливість щонайбільше й раціональніше використовувати в інтересах людини корисні форми й усе успішніше знищувати шкідливі.

Питання про історичний розвиток органічного світу й походження людини є одними з найважливіших в сучасній біології; вони завжди стояли в центрі боротьби між матеріалізмом та ідеалізмом. Саме розділ біології, що охоплює ці питання, зазнавав і зазнає сильних нападів із боку реакційних сил в біології.

**Біологія нині** — складна система наукових дисциплін, кожна з яких має свої завдання, свої методи й об'єкти дослідження.

Увесь світ організмів, залежно від ступеня їхньої спорідненості, поділяють на певні групи: типи, класи, ряди, родини, роди, види. Розподіл організмів по групах, або їхню класифікацію, здійснює систематика. Основоположником наукової систематики був К. Лінней.

Поділ біології на окремі наукові дисципліни визначають передусім місцем організмів у системі. Своєрідні особливості рослинних і тваринних організмів зумовили насамперед диференціацію двох основних галузей біології — **ботаніки**, що всебічно вивчає рослини, і **зоології** — науки про тварин. Чимало розділів ботаніки і зоології нині є самостійними науками. Н-д, з ботаніки виокремились науки: про бактерії — **бактеріологія**, про водорості — **альгологія**, про гриби — **мікологія**, про ліхенізовані гриби — **ліхенологія**, про мохи — **бриологія** та ін.

У ХХ ст. розвинулась **вірусологія**. Зоологію також поділяють на низку наук, кожна з яких вивчає певну групу тварин. Так, одноклітинних вивчає протозоологія, паразитичні черви — **гельмінтологія**, раків — **карцинологія**, павуків — **арахнологія**, комах — **ентомологія**, молюсків — **малакологія**, риб — **іхтіологія**, земноводних — **батрахологія**, плазунів — **герпетологія**, птахів — **орнітологія**, ссавців — **мамаліологія** (теріологія). Крім того, розрізняють ще **гідробіологію** — науку, що вивчає життя організмів у водному середовищі, **паразитологію** — науку про паразитичні організми та боротьбу з ними.

#### **Розглянемо ряд біологічних дисциплін:**

**Акарологія** — наука про кліщів, розділ зоології.

**Альгологія** — наука про водорості, розділ ботаніки.

**Анатомія** — збірна група розділів біології, які вивчають структуру організмів або їхніх частин на рівні вище клітинного.

**Антропологія** — біологічна наука, що вивчає тілесну природу людини, її походження і подальший розвиток.

**Арахнологія** — наука про павукоподібних, розділ зоології.

**Бактеріологія** — розділ мікробіології, що вивчає будову, життя і властивості бактерій.

**Батрахологія** — наука про земноводних, розділ зоології.

**Біогеографія** — наука, що вивчає закономірності географічного поширення тварин і рослин та їхніх угруповувань, а також характер фауни і флори окремих територій.

**Біогеологія** — науковий напрям, який досліджує роль організмів в утворенні та розвитку земної кори.

**Біогеофізика** — галузь геофізики, яка досліджує фізичні процеси, пов'язані з життям, зокрема — вивчення закономірностей міграції радіоактивних ізотопів в природних біоценозах.

**Біогеохімія** — галузь геохімії, що вивчає геохімічні процеси, які відбуваються в біосфері за участю організмів, зокрема розглядає роль організмів у процесах міграції, розподілу, розсіяння і концентрації хімічних елементів у земній корі, виявляє геохімічні провінції.

**Біогеоценологія** — наука, що вивчає будову та функціонування комплексів живої і неживої природи — біогеоценози та біогеосферу в цілому.

**Біоінженерія** — галузь біології та медицини, що займається свідомим внесенням змін до



живі організми для управління їхніми властивостями.

*Біоінформатика* — область обчислювальної біології, що застосовує машинні алгоритми і статистичні методи для аналізу великих наборів біологічних даних.

*Біологія океану* — наука, розділ біології і океанології, що вивчає життя морських організмів (біоти) і їхні екологічні взаємодії.

*Біологія розвитку* — розділ біології, що вивчає причинні механізми і рушійні сили індивідуального розвитку (онтогенезу) організмів тварин і рослин.

*Биометрія* — сукупність методів математичного опрацювання даних, одержаних при вимірюванні тіла або окремих органів організмів.

*Біомеханіка* — наука, котра вивчає на основі ідей та методів механіки властивості біологічних об'єктів.

*Біоніка* — використання біологічних методів та структур для розробки інженерних рішень та технологічних методів.

*Біосеміотика* — наука, що досліджує властивості знаків та знакових систем (знакові процеси) в живих системах.

Біоспелеологія — розділ біології, що займається вивченням організмів, що мешкають у печерах.

*Біофізика* — галузь науки, яка вивчає фізичні та фізико-хімічні явища зародження, формування, життєдіяльність, відтворення життя на всіх рівнях, починаючи з молекул, клітин, органів та тканин, закінчуючи організмами та біосфери в цілому.

*Біохімія* — наука про хімічний склад організмів та їхніх складових частин та про хімічні процеси, що протікають в організмах.

*Біоценологія* — розділ екології, що вивчає біоценози, їх виникнення, походження й розвиток, будову й розподіл в просторі й часі, взаємовідношення з довкіллям та між собою як самих біоценозів, так і їхніх окремих компонентів.

*Ботаніка* — розділ біології, що вивчає рослини, гриби і водорості.

*Ботанічна географія* — наука про закономірності географічного розповсюдження рослинного покриву в зв'язку з рельєфом, кліматом, ґрунтами та іншими складовими ландшафту.

*Бріологія* — наука, що вивчає мохоподібні (мохи та печіночники).

*Валеологія* — науково-навчальна дисципліна, що займається вивченням формування та збереження здоров'я.

*Вікова анатомія* — наука, що вивчає зміни в будові тіла в онтогенезі.

Вірусологія — галузь науки, яка вивчає властивості вірусів людини, тварин, рослин, бактерій, грибів.

*Гельмінтологія* — наука, яка вивчає гельмінтів (паразитуючих червів), хвороби, які вони викликають та міри боротьби з ними, розділ зоології.

*Генетика* — це наука про гени, спадковість та варіативність організмів.

*Геронтологія* — наука, що вивчає закономірності старіння живих істот.

*Герпетологія* — наука, що вивчає плазунів, розділ зоології.

*Гідробиологія* — комплексна біологічна наука, яка вивчає населення гідросфери.

*Гістологія* — розділ біології, що вивчає будову тканин живих організмів.

*Глікобіологія* — розділ біології, що вивчає хімічний та біохімічний склад, а також інші аспекти вуглеводів і вуглеводних сполук (особливо глікопротеїнів).

*Дендрологія* — розділ ботаніки, що вивчає деревні рослини (дерева, чагарники).

*Еволюційна біологія* — галузь біології, що вивчає походження видів, їхні зміни, розділення і виникнення біорізноманіття.

*Екологія* — один з розділів біології, який досліджує взаємовідносини між біотичними та соціальними цілісностями та їхнім середовищем.

*Ембріологія* — розділ біології розвитку (онтогенезу), що вивчає ембріональний період онтогенезу, тобто ембріони різних видів тварин, їхню анатомію й фізіологію, закономірності їхнього росту, розвитку і дозрівання, патології та аномалії ембріонів.

*Ендокринологія* — наука про будову та функції залоз внутрішньої секреції (ендокринних залоз); про речовини, що ними виробляються (гормони) та їхню дію на організм людини (або тварини).

*Ентомологія* — наукова дисципліна, що вивчає комах. Інколи це означення набуває ширшого змісту і охоплює також вивчення інших наземних членистоногих, як-от павуків, скорпіонів та кліщів.

*Етологія* — польова дисципліна зоології, що вивчає поведінку тварин.

*Зоологія* — це біологічна дисципліна, що вивчає тварин та їхні взаємозв'язки з довкіллям.

*Імунологія* — галузь біомедичних наук, що покриває вивчення всіх аспектів імунної системи всіх організмів.

*Іхтіологія* — наука про рибу, розділ зоології.

*Карцинологія* — наука, що вивчає ракоподібних, розділ зоології.

*Клітинна біологія* — розділ біології, що вивчає структурно-функціональну організацію прокариотичних та еукариотичних клітин.

*Космічна біологія* — біологічна наука, або розділ біології, що вивчає можливість існування живих організмів у космосі та на інших планетах крім Землі.

*Ксенобіологія* — наука про форми життя позаземного походження.

*Ліхенологія* — наука, яка досліджує лишайники як особливу групу комплексних організмів, тіла яких складаються з гриба та водорості, але мають свої тільки для них характерні структурні та функціональні властивості.

*Малакологія* — наука, що вивчає молюсків, розділ зоології.

*Математична та теоретична біологія* — наука, що вивчає закономірності функціонування живого, намагається формально їх описати.

*Мікологія* — наука, яка досліджує гриби як особливу групу організмів, що становлять самостійне царство живої природи.

*Мікробіологія* — розділ біології, що займається вивченням мікроорганізмів, головним чином вірусів, бактерій, грибків, одноклітинних водоростей і найпростіших.

*Молекулярна біологія* — галузь науки, яка вивчає біологічні процеси на рівні біополімерів — нуклеїнових кислот і білків та їхніх надмолекулярних структур.

*Морфологія* — форма та структура організму.

*Нейробіологія* — наука, що вивчає будову, функціонування, розвиток, генетику, біохімію, фізіологію, і патологію нервової системи.

*Орнітологія* — наука про птахів, один з розділів зоології.

*Остеологія* — наука, яка вивчає будову та функції кісток, а також пов'язаних з ними структур.

*Палеоботаніка* — досліджує викопні рослини та їхній розвиток протягом усіх геологічних часів.

*Палеозоологія* — досліджує викопних тварин та їхній розвиток протягом усіх геологічних часів.

*Палеонтологія* — наука, яка вивчає вимерлі організми, намагається реконструювати по знайдених останках їхній зовнішній вигляд.

*Паразитологія* — наука, що вивчає паразитичні організми та боротьбу з ними, розділ зоології.

*Протозоологія* — наука, що вивчає одноклітинних, розділ зоології.

*Птеридологія* — наука про папоротеподібні.

*Радіобіологія* — наука, що вивчає вплив радіоактивних речовин на організми.

*Систематика* — наука про різноманіття живих організмів, завданням якої є опис і упорядкування різноманітних існуючих і вимерлих видів, їхній розподіл.

*Системна біологія* — міждисциплінарна наука про життя.

*Синтетична біологія* — наука, метою якої є створення та вивчення біологічних систем, що не існували раніше.

*Тератологія* — наука про природжені аномалії організмів.

*Теріологія* — наука про ссавців, один з розділів зоології.

*Токсикологія* — наука, що вивчає отруйні, токсичні та шкідливі речовини, потенційну небезпеку для їхнього впливу на організми та екосистеми.

*Фізіологія* — наука, що вивчає органи, системи органів та життєві функції всього організму.

*Фізіологія грибів* — наука, що вивчає процеси життєдіяльності грибів.

*Фізіологія рослин* — наука, що вивчає всі процеси діяльності та функції рослинного організму, їхні взаємозв'язки та зв'язки з навколишнім оточенням.

*Фізіологія тварин і людини* — галузь науки, яка вивчає механізми і закономірності всіх проявів життєдіяльності організму, його органів, тканин, клітин та субклітинних утворень, використовуючи для вивчення й пояснення цих проявів методи й поняття фізики, хімії, математики й кібернетики.

*Філогенетика* — область біологічної систематики, що займається ідентифікацією і проясненням еволюційних взаємин серед різних видів життя на Землі, як сучасних, так і вимерлих.

*Ценологія* — наука, що вивчає біоценози.

*Цитологія* — розділ біології, що вивчає живі клітини, їхні органоїди, будову, функціонування, процеси клітинного розмноження, старіння та смерті. Методи дослідження

#### ***До біологічних методів дослідження відносять:***

*Метод спостереження* — є основою морфологічних наук, використовується, як на мікроскопічному, так і макроскопічному рівнях. Сутність методу полягає у встановленні індивідуальності об'єкта, що досліджується, без штучного втручання до його процесів життєдіяльності. Зібрана інформація використовується для подальшого дослідження.

*Порівняльний метод* — використовується для порівняння об'єкта дослідження з подібними об'єктами чи процесами. Він дозволяє відкривати нові види живих істот та класифікувати їх, детально аналізуючи схожі та відмінні риси порівняно з близькими до них формами.

*Експериментальний метод* — використовується для вивчення об'єктів чи процесів у спеціально створених штучних умовах. На відміну від методу спостереження, експериментальний метод передбачає навмисне втручання експериментатора у природу, що дозволяє встановити наслідки від впливу тих, чи інших факторів на об'єкт дослідження. Метод може застосовуватись як у природних умовах, так і лабораторних.

*Моніторинг* (у біології) — це метод постійного спостереження за станом окремих біологічних об'єктів, перебігом певних процесів в окремих екологічних системах, або у біосфері в цілому.

*Моделювання* — це метод демонстрації та дослідження певних процесів, явищ або організмів за допомогою їхньої спрощеної імітації. Він дає можливість вивчати об'єкти та процеси, котрі складно чи неможливо відтворити експериментально, або безпосередньо спостерігати.

*Статистичний метод* — метод оснований на статистичній обробці кількісного матеріалу, зібраного у результаті інших досліджень (спостережень, експериментів, моделювань), що дозволяє його всебічно проаналізувати та встановити певні закономірності.

**Біологічна класифікація** — наукова дисципліна, в завдання якої входить розробка



принципів класифікації живих організмів і практичне застосування цих принципів до побудови системи. Під класифікацією тут розуміється опис і розміщення в системі всіх живих і вимерлих організмів.

**Біологічна безпека** — це збереження функціонування живих систем, їхньої цілісності, біологічних функцій, взаємозв'язків з іншими системами, запобігання широкомасштабної втрати біологічної цілісності, яка може мати місце в результаті інтродукції видів в екосистеми, забруднення довкілля (води, ґрунту, повітря) тощо.

**Фітоценологія** — розділ геоботаніки, який вивчає фітоценози, або рослинні угруповання. У її рамках досліджується склад, структура, динаміка та поширення фітоценозів.

Геоботаніка є наукою про рослинний покрив Земної кулі, що крім фітоценології включає ботанічну географію (географію рослин і географію рослинності), синфітосозологію, агрофітоценологію тощо.

*Геоботаніка* — розділ біології на межі ботаніки, географії та екології. Це вчення про рослинність Землі, сукупність рослинних угруповань (фітоценозів), їх склад, структуру, динаміку в просторі та часі на усій території та акваторії Землі.

Повної єдності у розумінні геоботаніки як науки немає. Серед радянських ботаніків одні розуміли її як синонім фітоценології (В.В. Альохін, В.М. Сукачов, А.П. Шенніков), інші (В.Б. Сочава) включають у це поняття також ботанічну географію. Ще ширше розуміння геоботаніки із включенням до неї екології рослин поширене серед закордонних вчених.

#### *Частини і напрямки*

**Фітоценологія** — вчення про фітоценози, або рослинні угруповання. Фітоценологію слід розглядати як частину геоботаніки, тобто вчення про рослинний покрив Земної кулі, що крім фітоценології включає ботанічну географію (географію рослин і географію рослинності).

**Фітоіндикація** — один із напрямків екології, геоботаніки, що ставить за мету оцінити стан довкілля за реакцією рослинного світу, зміною флористичних ознак.

*Геоботанічна індикація* (англ. «geobotanical indication», від лат. «indicatio» — вказівка) — визначення умов середовища за рослинністю. Як розділ спеціальної геоботаніки, геоботанічна індикація тісно пов'язана з екологією, біогеографією, фізіологією й біохімією рослин, географією ґрунтів, геологією, геохімією, інженерною геологією й гідрогеологією. Об'єктами індикації можуть бути різні едафічні фактори (зволоження, рівень ґрунтових вод, засолення, реакція ґрунтового розчину, скелетність тощо), геологічні породи, що підстилають ґрунт, корисні копалини, клімат, стан атмосфери тощо. Відповідно до об'єкта індикації розрізняють гідроіндикацію, педоіндикацію, літоіндикацію, атмоіндикацію тощо. На сьогодні інтерес до геоботанічної індикації значною мірою спав через визнання стохастичного характеру зв'язку рослинності й середовища, а тому можливості лише при масовому й репрезентативному матеріалі оцінити по рослинності порівняно невелике число градацій.

Як індикатор умов середовища використовується флористичний склад фітоценозу. Оцінка середовища по окремих видах-індикаторах ефективна лише в рідких випадках (наприклад, індикація води в пустелях). Методи геоботанічної індикації можна розділити за рівнем їхньої формалізації (якісні, інтуїтивні-статистичні, статистичні) і по числу видів, що беруть участь в індикації (монотетичні й політетичні). Елементами геоботанічної індикації є оцінка індикуваності градієнтів (тобто оцінка їхнього внеску в загальне варіювання рослинності, що дозволяє оцінити ту або іншу кількість градацій) і оцінка інформативності видів-індикаторів.

*Геоботанічна ординація* (від лат. «ordinatio» — розташований у порядку) — упорядкування фітоценозів або видів рослин уздовж деяких осей, що визначають характер варіювання рослинності. Ординація — це найприродніша процедура, що відповідає неперервності рослинного покриву (континууму). Методи ординації діляться на прямі (ординація ведеться по реальних факторах середовища — екологічних, просторових, тимчасових) і непрямі (упорядкування об'єктів відбувається уздовж напрямку зміни подібності між геоботанічними

описами або зв'язку між видами), одномірні (ординація уздовж одного фактора або однієї осі) і багатомірні (уздовж декількох факторів або осей). Розвиток методів ординації йшов від одномірних до багатомірних й від прямих до непрямих методів. Деякі дослідники (зокрема I. Nou-Meir) розрізняють власне ординацію (як упорядкування лінійних за структурою об'єктів) і катенацію (упорядкування об'єктів, нелінійно пов'язаних з факторами середовища). Існує також поділ ординації на екологічну (покликану оцінювати зв'язок рослинності з факторами середовища, розкривати вплив цих факторів і враховувати розподіл видів уздовж них) і синтаксономічну (покликану оцінювати структуру рослинності в просторі виділених осей). Методами ординації є прямий градієнтний аналіз, якісний градієнтний аналіз, кількісний градієнтний аналіз, двовимірний аналіз індикаторних видів, факторний аналіз, вісконсинська порівняльна ординація, композиційна ординація, ординація Гаусса, метод головних компонент, метод Раменського, взаємна ординація тощо.

Ординація не може замінити класифікації рослинності у зв'язку з тим, що її результати не дозволяють здійснювати різні форми інвентаризації рослинності. У той же час як апарат, здатний отримати важливу інформацію про екологію й біологію видів рослин і рослинних угруповань, ординація може полегшити процес класифікації: ординаційні схеми при необхідності можуть бути легко перетворені в класифікаційні. Крім ординації як процедури впорядкування рослинних угруповань або видів рослин, часто використовують координацію рослинності — процедуру впорядкування груп видів або фітоценозів.

*Геоботанічне картографування* (фр. «cartographie geobotanique», англ. «mapping of vegetation») – складання геоботанічних карт рослинності різного масштабу. Для г.к. у знімальних масштабах (від 1:5000 до 1:1000 000) здійснюють польові дослідження (рекогносцировка, геоботанічна зйомка, лінійна таксація, геоботанічна профілізація, метод «ключів»). Карти дрібнішого масштабу (від 1:1 500 000 до 1:4 000 000) складаються за даними літератури.

Найбільш відповідальною і складною частиною г.к. є складання легенди до геоботанічної карти, тобто короткого опису рослинності тих типів територій, які нанесені на карту.

Останніми роками для підвищення інформативності карт як номерів легенди широко використовуються не синтаксони (асоціації, класи, формації і т.д.), а їх закономірні поєднання, пов'язані єдністю ландшафту, – ценохори. Складним питанням Г.к. є підбір колірної шкали і системи різного роду штрихувань і спрощень (геоботанічна генералізація) для полегшення читаності карти.

#### **Ознаки фітоценоза:**

*Флористичний склад*, який обумовлює господарську цінність та її використання людиною

*Структура чи будова* – чітко проявляються у його ярусності

*Ярусність* – це розташування рослин або їх частин на різних поверхах або горизонтах; найбільш чітко вона проявляється у лісових фітоценозах, має місце ярусність та кореневих систем

У ярусності проявляється *вертикальна структура фітоценозу*

*Горизонтальна структура* характеризується наявністю *мікроугруповань*, які визначають *мозаїчність* фітоценозу.

*Велика кількість* – це число наземних пагонів того чи іншого виду рослин; оцінку найчастіше дають окомірно, рідше шляхом підрахунку кількості екземплярів на певній території

*Фітоценоотипи* – це сукупність видів однакового найбільш стійкого і типового становища їм у фітоценозі.

*Домінанти* – види, що переважають у співтоваристві, незалежно від його розчленування на яруси.

*Субдомінанти* – види, що утворюють другорядні верстви у суспільстві.

**Едифікатори** – це домінантні види фітоценозу, що визначають його характер.

**Асектатори** (інградієнти) – інші учасники спільноти.

**Покриття** – це площа, яку займають ті чи інші рослини у співтоваристві, виражається у відсотках і визначається здебільшого окомірно.

**Зустрічність видів** – показує їх характер розподілу на території, що вивчається, при цьому реєструється лише наявність виду, незалежно від його стану та кількості екземплярів.

**Динаміка** – визначає зміни, що відбуваються у суспільстві, при цьому одні зміни протікають повільно – сукцесії (зміна фітоценозів), інші, зокрема сезонні зміни, протікають швидко.

**Аспект** – це зовнішній вигляд або вигляд спільноти; він змінюється протягом вегетаційного періоду, залежно від фаз розвитку окремих рослин та їх значення у співтоваристві

**Життєвість** – характеризується станом рослин у фітоценозах, визначається за трибальною шкалою:

3 – повна життєвість, умови сприяють зростанню та розвитку, рослини проходять повний життєвий цикл

2 – середня життєвість, умови недостатні для розвитку генеративних органів, лише вегетують

1 – знижена життєвість, рослини пригнічені, слабо вегетують.

**Життєві форми** – групи рослин, подібні за формами зростання, ритмами розвитку та екології (рис. 1.).

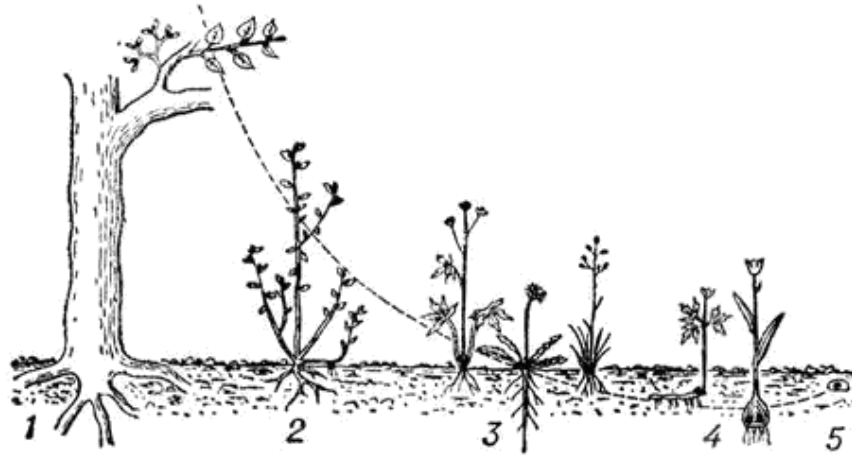


Рис. 1. Життєві форми: 1 – дерево, 2 – кущ, трав'янисті – 3 – стрижнекореневі, 4 – цибулинні, 5 – насіння.

### **Класифікація рослинних угруповань**

**Рослинна асоціація** – основна таксономічна одиниця у класифікації рослинних угруповань.

В одну асоціацію об'єднуються ділянки фітоценозів, що мають подібну структуру, флористичний склад, зовнішній вигляд або аспективність і приурочені до одного місцеперебування.

Назва асоціації дається за домінуючими рослинами різних ярусів. Рослини різних ярусів поєднуються в цій назві тире, н-д, *ялиничник-чорниця*, *сосняк-брусничник*. Назва лісових асоціацій складається за переважаючими рослинами деревного та наземного ярусу.

Назва лучних асоціацій складається як з переважання будь-якої однієї рослини в монодомінатних асоціаціях (лисохвостова), так і з переважання декількох рослин у



полідомінантних асоціаціях (тонконогово-королицева, польово-запашно-колоскова-брязкальцева).

### **Методи вивчення рослинного покриву**

При вивченні рослинного покриву проводяться стаціонарні та рекогносцирувальні або маршрутні дослідження

При стаціонарних рослинність вивчається протягом ряду років на одній і тій же території. Рекогносцирувальні дослідження проводяться на певному маршруті або території один раз.

#### *Методи пробних ділянок*

При вивченні рослинності береться площа певних розмірів, де докладно вивчається і описується як рослинність, а й фізико-географічні умови середовища

#### *Кількість та розмір ділянок різні для різних угруповань*

При описі користуються спеціальними бланками, в яких заповнюються всі графи, що наводяться в них.

#### *Метод екологічних рядів*

Складається і описується генетично пов'язаний ряд асоціацій, відповідно до умов навколишнього середовища, що змінюються.

Використовується там, де на невеликій території спостерігається різка зміна екологічних умов (у заплавах великих річок від русла річки до корінного берега).

#### *При роботі цим методом ведуться маршрутні дослідження*

Вибирається смуга в 1 м шириною, на якій вивчається та записується зміна рослинності у зв'язку із зміною екологічних факторів

На маршруті закладається не менше 3 пробних ділянок на різних рівнях, на яких детально описується рослинність. Цей метод завжди поєднується з методом пробних ділянок.

*Метод профілю* використовується для вивчення великих територій. Через територію, що вивчається, береться географічний профіль і на нього наноситься рослинність, відзначається зміна рослинності на всьому протязі. У типових місцях закладаються пробні ділянки. Щоб користуватися цим методом, необхідно добре знати флористичний склад даного району дослідження.

Тому фітоценотичні дослідження завжди поєднуються з флористичними.

### ***Фітоценотичне вивчення рослинності лісу***

Ліс є певний тип рослинного співтовариства, домінуюча роль якого, належить деревам.

*Залежно від породи розрізняють:*

- 1) *хвойні* (темнохвойні та світло хвойні) ліси;
- 2) *листяні* (широколистяні та дрібнолисті) ліси;
- 3) *змішані* ліси.

Хвойні та широколистяні ліси є *корінними*, а дрібнолисті – *тимчасовими* (рис. 2.).

Корінні ліси формуються в природних умовах і поновлюються.

Тимчасові ліси формуються на місці знищення корінних і підтримуються у стані постійним впливом цих причин.



Рис. 2. Тимчааслві ліси: зміна соснового лісу на ялиновий, зміна березою та зміна березового лісі на ялиновий.

**Опис рослин деревних:**

- визначення зімкнутості крон проводиться у десятих частках одиниці. За одиницю приймають повну зімкнутість, тобто. при перегляді знизу не видно просвіту піднебіння;
- середня відстань між деревами вимірюють рулеткою у різних місцях, проводячи 10–15 вимірювань та вираховують середню.

*Необхідно пам'ятати*, що деревом вважається рослина, у якого діаметр стовбура не менше 11 см.

На відстані між деревами можна підрахувати площу, яку займають дерева і обчислити кількість дерев на площі 1 га.

- виявляється видовий склад деревостою. До списку дерев включають лише лісоутворюючі породи.

У кожного виду дерева відзначається ярус (I, II, III...).

Якщо дерева одного виду, але різної висоти, то вони включаються в один ярус, але виділяється два пологи (I, I...).

Якщо дерева різних видів відрізняються за висотою, то вони виділяються у різні яруси.

– **життєвість** – характеризується станом рослин у фітоценозах, визначається за трибальною шкалою:

3 – повна життєвість, умови сприяють зростанню та розвитку, вони проходять повний життєвий цикл;

2 – середня життєвість, умови недостатні для розвитку генеративних органів, рослини лише вегетують;

1 – знижена життєвість, рослини пригнічені, слабо вегетують.

Опис рослин за фенологічними фазами можна ознайомитися у табл. 1.

Таблиця 1.

Опис рослин – фенологічна фаза		
Фенофаза	Характеристика	Умовні позначки
Вегетація до квітання	Рослина тільки вегетує, знаходиться в стадії розетки, починає давати стебло	–
Бутонізація (у злаків і осок – колоскування)	Рослина викинула стебло або стрілку і має бутони	^
Початок квітання (спорошення)	Рослина у фазі розквітання, появляються перші квіти	Е
Повне квітання (спорошення)	Рослини в повному квітанні	Пк
Відквітання (кінець спорошення)	Рослини у фазі відквітання	В
Дозрівання насіння і спор (плодоношення)	Рослина відцвіла, але насіння ще не дозріло і не висипалося	+
Осіпання насіння (плодів)	Насіння (плоди) дозріли і висипалися	#
Вторинна вегетація	Рослини вегетують після квітання і висипання насіння (плодів)	~
Відмирання	Надземні пагони (для однолітніх – всі рослини) відмирають	V
Мертві пагони	Надземні пагони або всі рослини мертві	X

*Діаметр стовбура* визначається за допомогою мірної вилки на висоті 1,3 м (рис. 3.).

Можна також виміряти рулеткою коло стовбура дерева та вирахувати радіус та діаметр за формулою.  $d = 2 R$ , де  $R$  – коло.

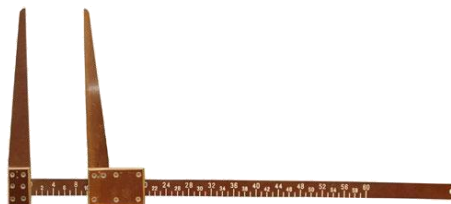


Рис. 3. Вимірювання діаметру стовбура мірною вилкою.

*Вимірювання висоти дерева* (рис. 4.).

- за допомогою мірної вилки. На нижній кут планки зміцнюють схил. Вимірюють відстань рулеткою від дерева до вимірювача і відкладають його на мірній лінійці см. Встають обличчям до дерева і нижній край лінійки візують на вершину дерева. Місце перетину схилу з лінійкою, плюс зростання людини до рівня очей, вказують висоту дерева.



- за допомогою лінійки. Встають обличчям до дерева, у витягнуту руку беруть лінійку і тримають у нульовому розподілі строго вертикально, візують яке розподіл лінійки збігається з вершиною дерева.

Вимірюють довжину руки від плеча до зігнутого пальця та відстань від дерева до людини.

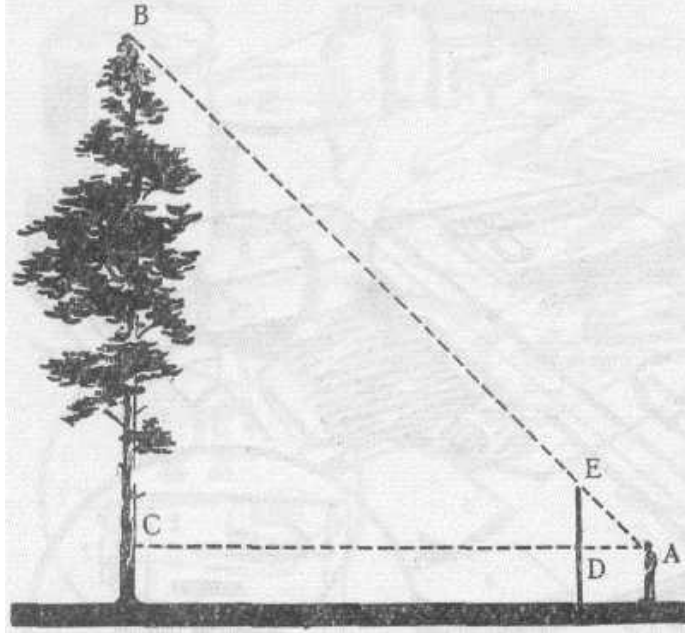


Рис. 4. Вимірювання висоти дерева.

На підставі властивостей подібних трикутників визначають висоту дерева за формулою:

$$\frac{A \times v}{a}$$

$x = \frac{A \times v}{a}$ , де A – відстань від вимірювача до дерева, a – довжина руки, v – відмітка на лінійці, x – висота дерева.

Вимірювання об'єму стовбура за формулою:

$$\frac{S \times h}{2}$$

$V = \frac{S \times h}{2}$ , де S – поверхня спилу дерева ( $\pi \times r^2$ ), h – висота (середня) дерева.

– визначення кількості дерев на площі 1 га підраховується кількість дерев на пробному майданчику (400 м), складається пропорція та обчислюється кількість дерев на площі (10 000 м).

- визначення віку дерева по річним кільцям на пнях, по мутовках або відстані між ними, додавши 2–3 роки, за допомогою буравчика (рис.)



Визначення запасу деревини на 1 га вираховують за такою формулою: V і N, де V – середній обсяг ствола, а N – кількість дерев на 1 га.

– визначення складу деревостою за кількістю дерев або формулою лісу.

Загальна кількість стовбурів дерев у кожному ярусі умовно приймають за 10 одиниць. Кількість стовбурів береться стосовно 10.

**Підлісок (кущовий ярус):**

Під час вивчення підліску визначається зімкнутість пологу чи проективне покриття, тобто. проекція крон та чагарників на ґрунт.

Визначається окомірною у %.

– у підліску зазвичай виділяють два под'яруси (I, II).

У I під'ярус включають високі чагарники або дерева третьої величини.

У II під'ярус входять низькі чагарники (малина, жимолість, шипшина та ін.).

- Висота вимірюється рулеткою або лінійкою.

***Трав'яно-кущовий покрив:***

При вивченні трав'яного покриву враховуються всі трави, чагарники та напівчагарнички, хвощі, плауни, папороті незалежно від фази їх розвитку.

Незнайому рослину записують під номером та під цими ж номерами закладають у гербарій.

– у трав'яному покриві виділяють такі під'яруси.

Вони позначаються арабськими цифрами:

1 – рослини понад 30 см;

2 – від 10 до 30 см;

3 – від 4 до 10 см;

4 – від 4 см та нижче;

5 – повзучі та стелиться рослини.

***Велика кількість трав'янистих рослин за шкалою Друде:***

VI – Soc (socialis) – рослини змикаються надземними частинами, утворюючи тло, тобто. особинами одного виду вкрито понад 90% площі ділянки.

V – Cop1 (copiosae) – рослини зустрічаються дуже рясно, займаючи 70–90% площі ділянки.

IV – Cop2 – особин багато, займають 50–70% площі.

III – Cop3 – особин досить багато, займають 30–50% площі.

II – Sp (sparsae) – рослини зустрічаються у невеликій кількості, розсіяно, займають 10–30% площі.

I – Sol (solitariae) – рослини зустрічаються в дуже малій кількості, рідкісними екземплярами, займаючи менше 10% площі.

Un (unicum) – зустрінутий один екземпляр.

Gr (gregaria) – чітко відокремленими групами (куртинами).

***Моховий та лишайниковий надземний покрив***

При вивченні мохового та лишайникового покриву невідомі види збираються до гербарію. Визначається ступінь покриття ґрунту. Відзначається потужність живого (зеленого) та мертвого (бурого) шарів. Загальна характеристика, рівномірність розподілу, дається список мохів та лишайників, життєвість, характер розподілу у мікрорельєфі. Які мохи на купині, які в низині. Ґрунтові гриби – видовий склад, зустрічальність.

***Позаярусна рослинність:***

До неї відносять ліани та епіфіти. При знаходженні відзначається видовий склад, висота, велика кількість, фенологічна фаза, життєвість. До епіфітів, що поселяються на стовбурах і гілках дерев, відносять водорості, лишайники і мохи.

Водорості утворюють зелений або синьо-зелений наліт і для їх визначення необхідно зібрати тонко зрізані шматочки кори. Визначення водоростей проводять під мікроскопом.

При визначенні епіфітів обов'язково вказують на якій породі дерева вони ростуть і в якій частині стовбура.

***Загальні зауваження***

При визначенні походження біоценозу слід зазначити тип лісу, місце в екологічному ряду визначається зміною екологічних факторів.

Високе місце в екологічному ряду займають лишайникові та брусничні асоціації. Середнє місце – кисличники. Низьке місце – чорничники, зеленомошники, довгомошники, сфагнові.

Показником зміни лісу є види, що поселяються в лісі та погіршують екологічні умови для основної породи, в результаті основна порода пригнічується і не дає поновлення, наприклад, поява в сосновому борі ялинки та пригнічення поновлення сосни може призвести до заміни сосняка.

**Господарське значення:**

- водоохоронні ліси – за заплавами річок;
- ґрунтозахисні;
- полезахисні.

**Лучна рослинність (рис. 5.)**

До лукового типу рослинності відносяться спільноти багаторічних мезофітних трав'янистих рослин. *Умови місцезростання:* достатнє зволоження, сприятливі умови мінерального харчування, сприятливі умови зволоження, аерації.



Рис. 5. Лучна рослинність.

**Особливості лучних угруповувань:** багатовидовий склад та міжвидова боротьба (зниження життєвості багатьох видів, полідомінантність, слабо виражена вертикальна структура, яскраво виражені сезонні та річні зміни, добре проявляється зміна аспектів).

**Домінанти луків (рис. 6.).** Провідну роль на луках грають злаки, їх коріння обплітають грудочки ґрунту, формуючи щільну дерновину, унаслідок чого злаки перехоплюють в інших рослин вологу та елементи живлення.

*Тонконогові або злаки (Poaceae)* – високорослі, рясно кущі, використовують більшу частину світу, конкуруючи за нього з іншими видами.

*Бобові (Leguminosae=Fabaceae):* завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями накопичують азот, покращуючи умови азотного харчування для інших рослин. Вони вимогливі до Р і К, тому розвиваються не скрізь.

Представники інших родин займають підлегле становище. Характерна їх особливість – тіневитривалість.



Рис. 6. Домінанти луків: китник лучний, або лисохвіст лучний (*Alopecurus pratensis*) та конюшина лучна (*Trifolium pratense*).

### **Розрізняють типи луків:**

*Материкові* (водороздільні) – розташовані на вододілах і виникають у результаті зведення лісів або осушення боліт. Зволоження атмосферними опадами або ґрунтове. Елементи мінерального харчування постійно виносяться, поповнюються трохи, тобто. родючість цих лук невисока.

*Заплавні* (заливні) або низинні луки – розташовані в заплавах річок і щорічно тією чи іншою мірою заливаються водою під час повені. Характеризуються гарним зволоженням і багатою родючістю – дають цінне сіно, переважають високі злаки, бобові.

**Класифікація луків** розроблена Олександром Петровичем Шенніковим:

1. *Справжні луки* (центральна частина заплави):

- крупнозлакові (лисохвіст лучний, тимофіївка лучна). Врожайність 30–40 ц/га;
- дрібнозлакові (овсяниці, запашний колосок), розташовані більш сухому місці.

Врожайність 10–12 ц/га;

- дрібноотравні (переважає різнотрав'я. Урожайність 10–12 ц/га, сіно жорстке);

- крупнотравні (переважають великі трави: комірник, гравілат, валеріана). Сіно невисокої якості.

2. *Остепенені луки* (у складі спостерігаються степові види: типчак, тонконіг). Переважають Півдні. Врожайність 10–12 ц/га.

3. *Бідні луки* (на високих гривах заплави або сухих бідних ґрунтах вододілу). Травостій низький, розріджений, часто розвивається моховий покрив. Врожайність 4–6 ц/га

4. *Болотисті луки* – пов'язані з надмірним зволоженням, переважають осоки

5. *Торф'яні луки* – характеризуються наявністю торф'яного горизонту, розташовані в пониженнях русла, завжди надмірне зволоження, переважають осоки, гармата, вологолюбне різнотрав'я.

**Походження луків.** Луки – похідні вторинного типу рослинності, формуються дома зведених лісів чи боліт, і підтримуються у такому стані господарської діяльністю людини (сінокосіння, випас, якщо ця діяльність припиняється, вони поступово заростають). Можуть бути і природні луки, які розташовуються у заплавах річок, де паводок триває 1–2 місяці.

### **Фітоценотичне вивчення рослин луків**

Назва формації дається за переважаючими групами рослин (на другому місці – переважні види).

*Формація* – злаково-різнотравний (заплавний, суходоловий, до родин).

За переважаючими видами визначається асоціація.

*Асоціація* – вівсяничево-горошкомишинна (до виду; на останньому місці вказують вид, який переважає)

Розмір пробної ділянки – 100 м<sup>2</sup> (10м×10м)

Потужність дернини: 5 см – слабка, 6–12 см – середня, більше 12 см – сильна.

### **Динаміка лучної рослинності**

*Бур'яниста* – характеризується пухкими ґрунтами, добре аерованими з достатніми елементами мінерального харчування. Рясно розростається різнотрав'я з потужною кореневою системою.

*Кореневищна*, яка витісняє бур'янисті рослини. Переважають довгокореневищні злаки. Ґрунтові частинки ущільнюються, що призводить до витіснення кисню та погіршення аерації. В результаті уповільнюється діяльність мікроорганізмів і не всі залишки рослин мінералізуються.

Ґрунти поповнюються органічними речовинами, які вбирають та утримують більше вологи.



*Спостерігається застоювання.* Скошуючи сіно людина виносить мінеральне харчування і ґрунт погіршується. Ці зміни несприятливі для кореневищних рослин, вони поступово замінюються кущовими.

*Рихлокущова* – переважаючими рослинами є лисохвіст, костриця, тимофіївка, відбувається ущільнення ґрунту та погіршується аерація.

*Щільнокущова* – посилення ущільнення ґрунту призводить до застоюванню вологи, неповному перегниванню рослинних залишків, що збільшує кислотність ґрунту.

Рихлокущові злаки зникають і поселяються рослини, що витримують щільність ґрунту і кислотність (білоус (*Nardus*)).

Щільні купини (*Polygonatum*) створюють затінення і багато світлолюбних рослин поступово зникають. На поверхні ґрунту поселяються мохи. Це посилює подальше збіднення ґрунту, його мінералізацію. Відбувається подальше накопичення органічних залишків та оторфовування ґрунту.

*Мохова* – формується верхове болото.

**Завдання:** опрацювати гербарні збори рослин луків у гербарному фонді (УМ).

**Лікарська рослина** (лат. «*Plantae medicinales*») — рослина, органи або частини якої є сировиною для отримання засобів, що використовуються в народній, медичній або ветеринарній практиці з лікувальною або профілактичною метою.

На сьогодні відомо близько 500 000 видів рослин, однак лише невелика частина (приблизно 10%) з них широко застосовується в медицині. Станом на ХХІ століття сьогодні у спеціалізованих господарствах України вирощується лише 25 видів лікарських рослин.

**Поділяють їх на наступні категорії:**

*Офіційні лікарські рослини* — рослини, сировина яких дозволена для виробництва лікарських засобів в країні. Ці види лікарської рослинної сировини вказані в Державному реєстрі лікарських засобів України.

*Фармакопейні лікарські рослини* — офіційні рослини, вимоги до якості лікарської рослинної сировини яких викладені у відповідній статті Державної Фармакопеї або міжнародних фармакопей. Лікарські рослини та лікарська рослинна сировина вивчає один з напрямків фармацевтичної науки Фармакогнозія.

*Лікарські рослини народної медицини* — найбільш широка категорія, більшість рослин в ній відносно погано описано, і відомості про ефективність їх застосування не пройшли необхідної перевірки засобами сучасної фармакології. Тим не менш, багато рослин цієї групи активно використовуються в країнах, де медична допомога недоступна або занадто дорога.

**Лікарська рослинна сировина** (ЛРС) — цілі лікарські рослини або їх частини, що використовуються у висушеному (іноді у свіжому) вигляді для отримання лікарських речовин, лікарських засобів рослинного походження (фітопрепаратів) та лікарських форм і дозволені до використання.

**Завдання:** опрацювати гербарні збори лікарських рослин у гербарному фонді (УМ).

Гербарій лікарських рослин зібрано на Лубенській дослідній станції інституту лікарських рослин (м. Полтава) (рис. 1.).

Колекція гербарних зборів лікарських рослин у фонді гербарію (УМ) представлена 28 родинами покритонасінних рослин. Найбільшу кількість видів представлено родинami – Asteraceae (9 г.з.), Lamiaceae (19), Ranunculaceae (6), Fabaceae (3), Plantaginaceae (4). Відмічено один вид родини вищих спорових рослин – Equisetaceae (1) (табл. 1.).



Рис. 1. Гербарні зразки – *Nigella sativa* L., *Isopyrum thalictroides* L., *Clematis integrifolia* L.

Таблиця 1.

**Гербарна колекція лікарських рослин**

Родина	Латинська назва	Українська назва	Народна назва
1	2	3	4
Actinidiaceae	<i>Actinidia arguta</i> Siebold. et Zucc.	Актинідія гостра	Актинидія гостролиста, а. гостра
Amaranthaceae	<i>Aerva lanata</i> (L.) Juss.	Ерва шерстиста	Трава пол-пала, стать пала
Ariaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Фенхель звичайний	Солодкий кріп, аптечний кріп
	<i>Levisticum officinale</i> W.D.J.Koch.	Любисток лікарський	Любим-трава, зоря лікарська
	<i>Carum carvi</i> L.	Кмин звичайний	Ганус, квінок, кмен, кмень, кмино, кминок, кмін, цінціпер, цмін, чміль, чорнушка
	<i>Archangelica officinalis</i> Hoffm. ( <i>Angelica archangelica</i> L.)	Дягель лікарський	Дудник лікарський
Aporcupaceae	<i>Vinca minor</i> L.	Барвінок малий	Могильник, хрещатий барвінок
Asteraceae (Compositae)	<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench.	Ехінацея пурпурова	Їжачки порпурові, їжачки, королиця пурпурова, ромашка пурпурова, рудбекія пурпурова
	<i>Achillea millefolium</i> L.	Деревій звичайний	Тисячолісник, порізник, біляголівник
	<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert ( <i>Matricaria chamomilla</i> L.)	Ромашка лікарська	Ромашка аптечна, рум'янка, романець, рум'янок аптечний, рум'янок лікарський
	<i>Leucanthemum vulgare</i> (Vaill.) Lam.	Королиця звичайна	Невісточка, попівник
	<i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench.	Цмин пісковий	Сухоцвіт, безсмертника польові, нечуйвітер, сухарики, жовті котики, жовті котячі лапки.
	<i>Pyrethrum cinerariifolium</i>	Маруна	далматська ромашка, піретрум

	Trev. ( <i>Tanacetum cinerariifolium</i> (Trevir.) Sch. Bip.)	цінерарієлиста	цінерарієлистий
	<i>Anthemis tinctoria</i> L. ( <i>Cota tinctoria</i> (L.) J.Gay)	Роман фарбувальний	Польові нагідки
	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Пижмо звичайне	Дика горобина, коровай, криворот, польова горобинка, райцвіт
	<i>Echinops sphaerocephalus</i> * L.	Головатень круглоголовий	Будяк, білий, б. гірський, вовчі яблука, головатень, ежовник, іванова голова, іжник, їжник, крутай головатий, мнят, мняч, мордовник, пчільник, перекотиполе, престрільник, ростоппа, розторопша, твердосон. черсак
Berberidaceae	<i>Berberis vulgaris</i> L.	Барбарис звичайний	Квасниця, кислянка, кисле дерево, кисляк-ягода, кислич звичайний
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Грицики звичайні	Калитник, мисочка, мішечки, сумочник пастушній, трясилупка, ярутка
	<i>Thlaspi arvense</i> L.	Талабан польовий	Безвершник, білиця, білка, вередник, волоски, волосник, горобина кашка, гремука, геречичка, дзвінок, дзвонець, дзвонці, клопець, лопатки, талабан, талбан, тоболочник, тоболочник ролевий, чорне ребро, ярощка, ярутка, ярутка польова
Cannabaceae	<i>Humulus lupulus</i> L.	Хміль звичайний	Вининя, винниця, хмелина
Cucurbitaceae	<i>Bryonia alba</i> * L.	Переступень білий	Адамів корінь, нечіпай зілля, пекун, підтинник, плетун
Cyperaceae	<i>Carex brevicollis</i> DC.	Осока парвська	Госока, осіка, остриця, різоватиця, різуха, різчина, сковорода, скорода, смикавка, умивка, шварок
Equisetaceae	<i>Equisetum fluviatile</i> L.	Хвощ річковий	Хвощ звичайний, сосонка польова
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia virgultosa</i> Klokov.	Молочай лозовидний	Вовче молочко, вовчинець, дике молоко, молочак, молочій, остромолоч
Fabaceae (Leguminosae)	<i>Ononis arvensis</i> L. ( <i>Ononis spinosa</i> subsp. <i>hircina</i> (Jacq.) Gams)	Вовчуг польовий	Вовцюг
	<i>Galega officinalis</i> L.	Козлятник лікарський	Дика віка, дика люцерна, чокабук
	<i>Astragalus dasyanthus</i> ** Pall.	Астрагал шерстистоквітковий	Божі ручки, вовчий горошок, котики, котячий горох, перелет польський, сладима, солодке зілля
Fumariaceae	<i>Fumaria officinalis</i> L.	Рутка лікарська	Дика рута, димниця, печіночниця, печінкова трава
Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Звіробій звичайний	Божа крівці, заяча крівця, кривавник, криштальки, стокривця, прозірник, свентоянське зілля
Lamiaceae	<i>Glechoma hederacea</i> L.	Розхідник звичайний	Блющик, будра, плющик, собача м'ята
	<i>Lamium album</i> L.	Глуха кропива біла	Мертва кропива
	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Шандра звичайна	Жилава, м'ята кінська, терпке зілля, шандра, шанта, шмандра,
	<i>Mentha aquatica</i> L.	М'ята водяна	Блоховник, душиця польова, м'ята болотна, м. кінська, м. польова, полії
	<i>Mentha longifolia</i> (L.) L.	М'ята довголиста	М'ята квасна, м. лісова, м. руська
	<i>Mentha × piperita</i> f. 'Alba' L.	М'ята перцева форма біла	М'ята холодна, галущина, канупер, ладошник, мнята, мята, м'ята,

			натошник, насердник, пахучка, фуфермінт
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Материнка звичайна	Душанка, душинка, ориган
	<i>Thymus serpyllum</i> L.	Чебрець повзучий	Чебрець плазкий, ч. боровий, тим'ян, богородська трава, богородтцева травичка
	<i>Dracocephalum moldavica</i> L.	Змієголовник молдавський	Маточник
	<i>Lavandula vera</i> DC. ( <i>Lavandula angustifolia</i> Mill.)	Лаванда справжня	Л. колоскова, л. вузьколиста
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	Гісоп лікарський	Васильки, гісоп, г. звичайний, езул, езуль, іван-зілля, ісоп, ісопова трава, медовик, юзепки
	<i>Stachys germanica</i> L.	Чистець германський	Свиноух, товстий ясько, чистець німецький
Liliaceae	<i>Tulipa schrenkii</i> Regel. ( <i>Tulipa suaveolens</i> Roth)	Тюльпан Шренка	Тюльпан Геснера, т. духмяний
	<i>Convallaria majalis</i> L.	Конвалія звичайна	Кукуричка, маївка
Loranthaceae	<i>Viscum album</i> * L.	Омела біла	Бабячий поклень, відьмина мітла, віха, восьміл, елем, еловий барвінок, замела, зелена грива, івилга, імела, обмила, омело, омила, омилха, помела, умела, чортове помело, шульга, ямелина
Malvaceae	<i>Althaea officinalis</i> L.	Алтея лікарська	Проскурняк, просвірник, рожа, гордовля, пупурник, слизник
Papaveraceae	<i>Chelidonium majus</i> * L.	Чистотіл великий	Чистотіл травневий, бородавочник, жовтосік, глечкопар, гладушник, ластовинне зілля, сіре зілля
Plantaginaceae	<i>Plantago media</i> L.	Подорожник середній	Бабка космата, битки, брички, дорожник, зотягач, швигавка польова, язичок вужовий
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Подорожник ланцетолистий	Бабка вузьколиста, дорожник, поранник, порізник, ранник, собачі язички
	<i>Plantago major</i> L.	Подорожник великий	Трипутник, бабка, базки, базочки, базьочки, буквиця, дорожник, напутник, нарник, попутник, порізник, припутник, ранник, семижильник, трипутень, трипутник
Roaceae	<i>Hierochloe odorata</i> (L.) P. Beauv.	Чаполоч пахуча	Зубрівка, лядник
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Спориш звичайний	Гусятник, куряча трава, моріжок, пташина гречка, свиняче зілля, гусяча трава, топтун-трава
Ranunculaceae	<i>Adonis vernalis</i> ** L.	Горицвіт весняний	Гориквіт, горицвіт ярий, жовтоцвіт весняний, заячий мак, купавник, купальник, махорник, павліні очі, пожежна квітка, польовий кріп, розхідник, сосонка, стародубка, терлич, черногірка, черноземка
	<i>Anemone ranunculoides</i> L.	Анемона жовтецева	Вітеринка жовтецева
	<i>Anemone sylvestris</i> L.	Анемона лісова	Вітеринка лісова
	<i>Clematis integrifolia</i> L.	Ломиніс цілностий	Галай-зілле, зібій-круча, зябій-круча, ломонос синій, порушна трава, стулилист, стулилистник, стулиуст, циганки



	<i>Isopyrum thalictroides</i> * L.	Рівноплідник рутвицелистий	Рутичка або незгода рутичка, пукалка, рясть біла
	<i>Nigella sativa</i> L.	Чорнушка посівна	Чернушка
Rosaceae	<i>Fragaria vesca</i> L.	Суниці лісові	Червоні ягоди, полуничник
	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Парило звичайне	Буквиця, гармонія, глекопар, золотник, зрадзілля, кішка, парило, печінник
Scrophulariaceae	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	Льоник звичайний	Чистик пісковий, дикий льон, собачки
	<i>Digitalis lanata</i> Ehrh.	Наперстянка шерстиста	Напалки волохаті, наперсник волохатий
Solonaceae	<i>Atropa belladonna</i> * L.	Беладонна звичайна	Вовча вишня, вовчі ягоди, красавка, мадраган, німиця чорна, погане зілля ягодка бішена
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	Кропива дводомна	Кропива велика
Valerianaceae	<i>Valeriana officinalis</i> L.	Валеріана лікарська	Валеріана висока, маун, м'яун, котяча трава, козлик. одолян
Violaceae	<i>Viola odorata</i> L.	Фіалка запашна	Бецинник, бишишник, кінські копитці, підліска, фіявка, фіялка, хвіялка
	<i>Viola arvensis</i> Murray.	Фіалка польова	Братки польові, Іван та Марія, мачиха, фіялка польова.

\* – отруйні рослини! \*\* – занесена до Червоної книги України.

Людство завжди досліджувало рослинний світ і використовувало їх властивості для своїх потреб збираючи плоди, листки, квіти та корені. Застосовували як харчову, лікарську, ефіроолійну, прядильну культуру. Вони експериментували, враховували наслідки дії рослини, приймали до уваги негативні чинники. Розвиток науки сприяв розширеному застосуванню рослин як у науковій, так народній (нетрадиційній) медицині (фітотерапевтичній).

Рослини, які стали джерелом отримання лікувальних засобів назвали лікарськими рослинами, ті що вони дозволені до застосування в сучасній науковій медицині, отримали назву офіційнальні (від дат. «officina» – аптека). До них в Україні віднесено понад 200 видів рослин (Бутило ін., 2008).

Народні назви, які подано у табл.1., їх короткий опис, використання здійснювали за працями Г. К. Смик (1991), М. Д. Бутило ін. (2008), М. М. Сафонова, 2011).

*Achillea millefolium* – загальнозміцнювальна, спазмолітична, кровоспинна і болезаспокійлива дія. Застосовують при кровотечах, ревматизмі, виснаженні та туберкульозі легень, а також зовні – для загоюванні ран.

*Althaea officinalis* – використовують корені при захворюванні органів дихання (бронхітах, трахеїтах, фурингітах, запаленні легень, бронхіальній астмі, кашлюку), виразці шлунку і дванадцятипалої кишки, гастритах і проносах; лікує екземи і псоріаз.

*Archangelica officinalis* – відвар кореневищ застосовують як протизапальний, сечогінний, патогінний і заспокійливий засіб. Сприяє відхаркуванню слизу, особливо при бронхіті та пневмонії.

*Astragalus dasyanthus* – препарати виявляють гіпотензивний, седативний і сечогінний ефект, нормалізують діяльність серцево-судинної системи та роботу печінки, поліпшують зсідання крові. Культивують у дослідних станція, охороняють у заказниках.

*Berberis vulgaris* – застосовують при гепатитах, холециститах, захворюванні сечовидільних шляхів, у генекології, поліпшує кругообіг, збуджує апетит, допомагає при лихоманці та гарячкових станах. Крім лікарських має вітамінізовані та харчові властивості.

*Bryonia alba* – має протиревматичні і подразнюючі властивості. Використовують як відхаркльовальний, сечогінний, жовчогінний, проносний та глистогінний засіб. Використовується в гомеопатії. Сильно отруйна рослина!

*Capsella bursa-pastoris* – використовують напої для зупинки кровотеч різного походження; жарознижуючий, патогінний засіб; при гіпертонії.

*Carum carvi* – плоди виявляють бактерицидні, спазмолітичні, відхаркувальні та жовчогінні властивості, крім того, вони посилюють перистальтику кишечника, настій поліпшує травлення, збуджують апетит, сприяють виділенню молока у матерів-годувальниць. Є також цінною харчовою рослиною.

*Chamomilla recutita* – одна з найбільш цінних рослин. З широкими терапевтичними можливостями. Має бактерицидну, протизпальну, болезаспокійливу дію.

*Chelidonium majus* – лікування туберкульозу шкіри, червоного вовчаку, папіломатозу гортані, припікають бородавки і кондиломи. Свіжі екстракти бактериоцидно діє на стрепто- і стафілококи, зупиняє розвиток грибків і туберкульозної палички. У Західній Європі лікували геморой, золотуху, подагру, сифіліс, злоякісні пухлини шкіри і шлунка. Усі частини рослини отруйні!

*Foeniculum vulgare* – застосовують при жовчно- та сечокам'яній хворобах, бронхітах і кашлюку, кишково-лункового тракту (коліки).

*Fragaria vesca* – мають жовчогінну, патогінну та протизапальну дію. Корисний напій з литків при цукровому діабеті, набряках, безсонні, бронхіальній астмі, жовчнокам'яній і сечокам'яній хворобах, подагрі та інших порушеннях сольового обміну, авітомінозах та анемії. Плоди використовують у косметології та дерматології (виводять плями і ластовиння, лікують лишай та екземи). Навіть К. Ліней у свій час вилікував подагру, яка на сьогодні має дисить поширене захворювання.

*Fumaria officinalis* – використовують при лікуванні гепатиту (жовтяниці), шкірній висипці, лишаях та корості (болгарськими знахарями). Також використовують при пригнічених станах (депресії), істерії, виразковій хворобі шлунка та метеоризмі. Існують застереження накопичення діючих речовин у організмі, а тому самолікування заборонено!

*Helichrysum arenarium* – надають перевагу відвару для стимуляції роботи шлунку як спазмолітичний і жовчогінний, сечогінний і кровоспинний засіб.

*Hypericum perforatum* – найчастіше використовують при хворобах травного тракту. Лікує жовчні шляхи (застої жовчі, холецистит, жовтокам'яна хвороба), пронос, геморой.

*Leucanthemum vulgare* – препарати мають сечогінну, спазмолітичну, болезаспокійливу та антигельмітну дію.

*Levisticum officinale* – ефективний відхаркльовальний, а також заспокійливий і знеболювальний засіб, настій використовують для миття голови при лупі та випаданні волосся. Любисток здавна відомий, як пряна культура.

*Mentha piperita* – заспокійливий, гіпотензивний (знижує артеріальний тиск) засіб. Ментол як легкий судиннорозширювальний засіб застосовують при стенокардії і спазматичних станах судин головного мозку, шкіряні захворювання. Входять листки до вітрогінних, патогінних та інших лікарських чаїв.

*Scutellaria baicalensis* – настій коренів призначають при посиленому серцебитті, міокардиті, гострому суглобовому ревматизмі, запаленні легень, використовують як кровоспинний засіб.

*Tanacetum vulgare* – лікує неврози, інтоксикацію, які викликані туберкульозом легень, ревматизму, епілепсії, захворювань дихальних шляхів. Зовні використовують для лікування ран, виразок, синців, спазмів м'язів кінцівок, миють голову при педикульозі.

*Thymus serpyllum* – завдяки вмісту тимолу має бактерицидну дію, протисудомні, заспокійливі, ранозагоювальні, антигельмітні та болезаспокійливі властивості. Використовують від гострих і хронічних захворюваннях дихальних шляхів, бронхіальній астмі та туберкульозі.

*Vinca minor* – використовують для лікування гіпертонічної хвороби, мігрені, зубного болю, цинги. Кровотеч із ясен, емфізему легень, діарею, безпліддя, маткові та кишкові кровотечі, екземи ін. хвороби шкіри. Оскільки має рослина токсичні властивості, потрібно використовувати тільки під контролем кваліфікованого фітотерапевта!

У своїх працях науковці наголошують, що окрім української ботанічної термінології люди вживають в побуті велику кількість народних назв лікарських рослин. Це назви культурних і дикоростучих, їстівних, сільськогосподарських і декоративних трав, дерев та ін. Народна ботанічна номенклатура істотно відрізняється від наукової: народні назви рослин неоднозначні, та сама рослина може мати кілька найменувань. Різноманітність назв у народі пов'язана з певною особливістю, н-д, родова назва осоки (*Carex*) походить від старослов'янського «осечи» – «обрізати», адже гострі листки можуть поранити шкіру.

Народні назви рослин тісно пов'язані з реальною дійсністю. В них відбиваються особливості форми, смаку, кольору, характер цвітіння, її лікувальна властивість та характер впливу на людину. Н-д. назва свербіжниця польова (*Knautia arvensis*) цікава своїм трактуванням російської назви «короставник». Пояснюють, що рослина росте на «слідах» корів. Але найвірогідніше – це слово походить від слова «короста» – кірочки при шкірних захворюваннях, яке викликають шкірні кліщі, а лікують завдяки міцного настою цієї рослини. Можна також сказати і про рутку лікарську (*Fumaria officinalis*), яка дістала народну назву печіночниця, печінкова трава за її застосуванням при хворобах печінки.

### Контрольні запитання

1. Які ви знаєте біологічні науки?
2. Що вивчає наука фітоценологія?
3. Як провести дослідження лісів?
4. Як провести дослідження луків?
5. Які лікарські рослини ви знаєте?
6. Фітофармакологія як наука та її значення для життя людини?
7. Які науковці біологічних наук Вам відомі?

### Лабораторна робота №11

#### Тема: Рослини-біоіндикатори.

#### Мета:

1. Сформувати знання про властивості рослин, як біоіндикаторів.
2. Набути умінь виділяти основні їх властивості.
3. Сформувати навички визначати рослини, які допомагають виміряти рівень забруднення повітря, стан водойм, якість ґрунту.

#### Завдання:

1. Вказати рослини-біоіндикатори якості навколишнього середовища, які можна продемонструвати в біологічних лабораторіях.
2. Описати методику визначення властивостей рослин-біоіндикаторів.
3. Зробити висновки.

#### Основний зміст

Численна кількість видів рослин, чутливі до зовнішнього впливу та використовуються як «сигнал-датчики» якості середовища або окремих його показників.

Одні рослини застосовують у біотестуванні – оцінці впливу окремих показників середовища на стан живих організмів в експериментальних умовах. За біотест-об'єктів обирають види, які достатньо чутливо та стало реагують на відомі впливи, наприклад, на особливості хімічного складу ґрунту чи забрудненість води. Надійними і швидкорослими біотест-об'єктами, які можна легко перенести чи висадити у будь-які експериментальні умови, зарекомендували себе спеціально виведені для цього сорти тютюну (*Nicotiana L.*), хрінниця сійна, х. посівна, крес-салат (*Lepidium sativum L.*), редис (*Raphanus sativus var. radícula Pers.*),

*шпинат* (*Spinacia L.*), *гірчиця* (*Sinapis L.*), *овес* (*Avena L.*), *ячмінь* (*Hordeum L.*); вирощені з насіння декоративні однорічні рослини – *бальзамін садовий* (*Impatiens balsamina L.*), *фіалка триколірна* (*Viola tricolor L.*).

Інші рослини свідчать про стан середовища в природних умовах. Такі види називають біоіндикаторами середовища. Наприклад, зелені та діатомові водорості – найчутливіші індикатори якості води у водоймах. Деревя, звичні в озелененні міст – сосна (*Pinus L.*), ялина (*Picea A.Dietr.*), тополя пірамідальна (*Populus nigra var. pyramidalis Spach.*), береза (*Betula L.*), липа (*Tilia L.*), бузок (*Syringa L.*) – чутливо реагують на забруднення повітря. Є водні рослини, які свідчать про стан водойми, а деякі трави є індикаторами якості ґрунту.

Ознаки – «сигнал-датчики» якості довкілля в рослин:

1. Стан хвої у хвойних дерев, зокрема, ялини і сосни.
2. Поява знебарвлених або змертвілих зон на листках, не пов'язана зі шкідниками чи інфекційними хворобами в рослин, ранній листопад, усихання крони.
3. Значне падіння швидкості росту, приросту річних пагонів.
4. Поява «терату» – незвичних форм тіла чи окремих органів, наприклад, аномальні потовщення і вкорочення пагонів, гофровані, зморщені чи покручені листки й стебла.

Ознаки – «сигнал-датчики» можуть свідчити про значну кількість забруднюючих речовин та погіршення місць життєдіяльності лише за таких обставин:

- вони дуже розповсюджені серед обстежених організмів. Це значить, що цю ознаку виявлено не менше ніж у 40–50% обстежених організмів, а кількість останніх вимірюється десятками та сотнями;

- вони стало трапляються саме в забруднених місцях або місцях з гарантовано погіршеним станом довкілля і відсутні або рідкісні в інших, типових для району чи області локалітетах.

Біотестування та біоіндикація прямо і беззаперечно не свідчать ані про наявність забруднюючих речовин, ані про їх кількість. Ознаки, пов'язані з падінням приросту, продуктивності, плями на листках рослин можуть бути викликані рядом причин, які можуть виникнути на території досліджень. Ось чому важливим моментом дослідження, яке претендує на науковість, є перевірка досліду за допомогою контрольних зразків. Подібні специфічні реакції можуть викликати не лише особливі забруднюючі речовини, а й високі температури, зміни кислотності (рН), вміст розчиненого у воді кисню, жорсткість води.

### **Рослини-індикатори стану повітря**

**Хвойні дерева** чутливі до кислотних дощів, газового забруднення атмосфери, важких металів. При дії великих доз забруднювачів зменшуються розміри хвоїнок, змінюється їхня форма, з'являються знебарвлені або бурі плями, кінчики всихають. Якщо в обстеженій пробі половина чи більше хвоїнок з вираженими плямами, наполовину чи на третину всохлі, це є ознакою поганих умов існування дерев. Крім того, в забруднених місцевостях хвоя до опадання живе на дереві 1–2 р., тоді як у чистих місцях у сосни – 2–4 р., у ялини – 5–9 р.

Робити висновки про забрудненість довкілля за станом хвойних дерев можна лише після порівнянь проб хвої з різних місць, які подібні в кліматичних та ґрунтових умовах (температура, кількість опадів, зволоження ґрунту, освітленість), але різняться за інтенсивністю людської діяльності.

**Ліхенізовані гриби або лишайники** (*Lichnes*) є також рослинами стану повітря, оскільки надзвичайно чутливі до атмосферного забруднення та важких металів. Серед представників слід відмітити: канторія настінна або настінна золотянка (*Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.) – листуватий лишайник родини телосхистові (*Teloschistaceae*) з яскравим оранжево-жовтим кольором і зростає на природних каменях, стінах, корі дерев. Пармелія борозенчаста (*Parmelia sulcata* Taylor) – рід лишайників родини *Parmeliaceae*. Пармелія має темну нижню сторону з ризомами, які кріплять лишайники з його субстратом. Верхня сторона може бути забарвлена різними кольорами – сірим, жовтим, коричневим (рис. 1.).





*Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.



*Parmelia saxatilis*



*Parmelia sulcata*



*Parmelia squarrosa*

Рис. 1. Проєставники видів лишайників.

В Україні базовою установою з вивчення питань лишайників є відділ ліхенології та бріології Ін-ту ботаніки НАНУ – один зі структурних підрозділів київської школи систематиків та флористів спорспорних рослин (засновник – О. Фомін, Д. Зеров та А. Окснер). Сучасні ліхенологічні осередки представлені також у Херсонському університеті (засн. – М. Бойко, О. Ходосовцев) та Ботанічному саду НАНУ (Київ; засн. – О. Блюм). Основою ліхенофлористики та таксономічних досліджень є ліхенологічний гербарій Ін-ту ботаніки НАНУ, в якому зберігаються понад 70 тис. опрацьованих зразків, а також великі фонди частково визначених матеріалів.

**Завдання:** ознайомитися та описати види гербарних зразків у гербарії (UM).

#### Рослини-індикатори стану водойм

Незабруднені водойми можуть бути різними за прозорістю води, бо це залежить від складу дна, проте у воді стабільно розчинений кисень, потрібний для життя, сірководню та аміаку нема, органічні речовини – у зв'язаному стані на дні, «цвітіння» води та барвистих плівок нема. У таких водоймах багато дрібних і великих, прикріплених до дна рослин, а також зелених водоростей.

«Сигнал-датчиками» чистішої води та хорошого стану водойми є рясні зарості латаття білого (*Nymphaea alba* L.), рдесника блискучого (*Potamogeton lucens* L.), комахоїдної водної рослини пухирника малого (*Utricularia minor* L.), сальвінії плаваючої (*Salvinia natans* (L.) All.), водяний різак або тілоріз алоеvidний (*Stratiotes* L.), ряски триборозенчастої (*Lemna trisulca* L.), біля берегів і на мілководді – бобівника трилистого (*Menyanthes trifoliata* L.) (рис. 2.).



*Salvinia natans* (L.) All.



*Nymphaea alba* L. і його плід



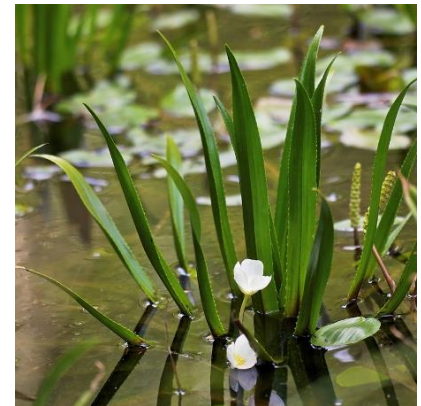
*Potamogeton lucen*



*Lemna trisulca* L.



*Utricularia minor* L. і його квітка



*Stratiotes* L.

Рис. 2. Водні рослини-індикатори.

**Латаття біле** (*Nymphaea alba*, інші назви: жіноче латаття, водяна лілія) – багаторічна водяна трав'яниста кореневищна рослина родини лататтевих. Окремі екземпляри живуть до 22 років. Єдина рослина, яка мільйони років без будь-яких морфологічних змін існує у флорі України.

*Поширення і екологія.* Росте в застійних водоймах та водоймах з повільною течією. При пересиханні водойм плаваючі листки з довгими гнучкими черешками відмирає. Але через деякий час на кореневищі з'являються маленькі листки на міцних прямостоячих черешках.

Єдиний в Україні вид цього роду, що росте в дикому стані, в Україні зустрічається порівняно рідко (за винятком Волинського Полісся). Підлягає охороні на території м. Києва та занесений до Зеленої книги.

Тропікогенний рід який з'явився на земній кулі 70–80 млн років тому у крейдяному періоді. Спочатку були суходольними рослинами, з прямостоячими стеблами. Оселялись вони на вологих місцях або поблизу водойм. Поволі переселялись на мілководдя, де ростуть понині. При переселенні у воду їх прямостояче стебло перетворилося на лежаче кореневище, постійні корені замінилися додатковими. Дуже довгими стали черешки листків та квітоніжки, а квітки залишилися без змін. Збереглась рослина завдяки фізичним властивостям води, яка на дні водойм у найлютіші зими не охолоджується нижче +4°C.

Біле латаття до дна водойми прикріплюється великим міцним кореневищем товщиною до 10 см, вкритим бурими лусками. Від нього на поверхню води на довгих черешках піднімаються



плаваючі великі цілісні листки овальної форми з серцеподібною основою.

Листки довгочерешкові, цілокраї, плаваючі, серцеподібно-овальні до 30 см завдовжки. Квітки двостатеві, правильні, великі, до 16 см у діаметрі. Пелюстки білі, трохи довші за чашолистки, до центру зменшуються і поступово переходять у тичинки. Цвіте у червні-серпні. Плід – ягодоподібний, зелений, багатонасінний, його поверхня вкрита рубцями. Дозріває у серпні-вересні.

Великі красиві квітки розташовані на кінцях довгих бурих квітконіжках від кореневища. Черешки і квітконіжки дуже міцні й еластичні. Всі частини квітки розміщуються по спіралі. Віночок з численних білих пелюсток оточений зеленими (із зовнішнього боку) і білуватими (з внутрішнього) чашолисточками. Пелюстки зменшуються до середини і переходять у численні тичинки з довгими жовтими пиляками. В центрі квітки – маточка з оранжевою променистою приймочкою. Квітки на ніч ховаються у воду, але тільки-но зійде сонце, вони спливають на поверхню у вигляді великих овальних бутонів, які через деякий час поволі розкриваються у білосніжні квітки. О 5–6-й годині вечора квітки починають поволі закриватися і опускати у воду. Блискучі, глянуваті листки латаття зверху покриті восковим нальотом і не змочуються водою. Обірвані черешки піднімаються на поверхню і плавають. Якщо занурити лист латаття під воду і з силою подути в кінець черешка, то на поверхні листової пластинки з'явиться велика кількість дрібних блискучих пухирців повітря. Справа в тому, що на поверхні листа до 11 мільйонів дрібних отворів – продихів. Їх можна бачити під мікроскопом на тонкому зрізі верхньої шкірки листа. Через продихи повітря проходить до підводного стебла. У сильну лупу можна бачити пучки голочок на зрізі черешка листа в кутах повітроносних судин. Ці голочки оберігають черешки латаття від поїдання равликами.

Молоді листки, що не досягає поверхні води, – згорнуте в трубку.

Кінчики пелюсток латаття виділяють нектар. Їх відвідують жуки, мухи і бджоли. Комахи переносять пилок з квітки на квітку, запилюючи маточки.

Після запилення квітка в'яне і виростає плід з чорним насінням. Підсмажене насіння латаття можна вживати як каву.

Коли плід згниє, насіння не тоне, а плаває, так як воно в білого латаття оточено білуватою оболонкою, наповненою повітрям, а у жовтого латаття м'якуш утримує насіння на поверхні води. Подує вітерець, і понесеться насіння латаття до іншого берега. Оболонку насіння білого латаття їдять і риби, які сприяють його поширенню. Повітря з оболонки поступово виходить, і тоді насіння опускається на дно. Але часто насіння потрапляє на дно не своєї рідної водойми, а якої-небудь іншої, далекої. Справа в тому, що плоди латаття складаються з соковитої, клейкої і вузької, як тісто, маси. Ця м'якш плодів є улюбленими ласощами *водяних курочок*. Насіння налипає на лапки, дзьоб і пір'я курочок і переноситься ними в нові водойми.

**Рдесник блискучий** (*Potamogeton lucens*). Родина: Рдесникові (*Potamogetonaceae*). Поширений у Європі, Африці, Азії.

Багаторічна рослина 15–75 см завдовжки. Листки з черешками, довгасто-ланцетні, еліптичні або довгасто-яйцюваті, 2–4,5 см шириною, з вістрям на верхівці, яскраво-зелені, блискучі. Квітконоси в 2–3 рази довші за суцвіття, догори потовщені. Суцвіття до 6 см завдовжки, густе. Плоди досить великі (3–5 мм завдовжки), майже кулясті, з тупим кілем і коротким носиком.

Вид росте у порівняно глибокій воді в озерах, повільних ріках, каналах, у затоплених крейдяних чи гравійних ямах.

В Україні вид відмічено в озерах, ставках, річках – майже на всій території (на півдні пов'язаний в основному з Дніпром); в Криму рідко (сmt Планерське, Феодосія).

**Пухирник малий** (*Utricularia minor*) – багаторічна рослина родини пухирникових, один з небагатьох комахоїдних представників флори України. Торфоформуєчий вид, занесений до Червоних книг України.

Трав'яниста рослина, що плаває у воді або лежить у прибережному мулі, гелофіт.

Кореневища редуковані. Зимуючі бруньки голі. Стебла завдовжки 5–20 (зрідка до 40) см. Листки чергові, розсічені на вузьколінійні доли, всі однакові за будовою і можуть нести ловчі пухирці завширшки 1–1,5 мм. Кожна доля завдовжки 2–18 мм, завширшки 4–20 мм.

Суцвіття – китиця з 2–6 квіток на квітконосі 5–15 см заввишки, що підіймається над поверхнею води. Віночок 7–12 мм завдовжки, світло-жовтий з червоними смужками, із короткою трубочкою та двогубим відгином. Шпорка коротка, нижня губа віночка видовжена. Плід – багатонасінна куляста коробочка завширшки 2–2,5 мм.

*Екологія.* Загальний вигляд скупчень пухирника малого у прісних замкнених та малопроточних водоймах – озерах, старицях. Віддає перевагу добре освітленим водоймам з мулуватопіщаним або мулуватогорфовим дном, також може зростати на обводнених торфовищах на глибині 5–100 см. Полюбує воду з кислою реакцією, низьким вмістом мінеральних речовин і досить високим вмістом органічних. Належить до піонерів рослинного світу, що найпершими заселяють новоутворенні водойми. Коливання рівня води переносить погано.

У зв'язку з редукцією кореневої системи пухирник малий не має змоги всмоктувати з ґрунту азотисті сполуки, тому цей вид виробив пристосування для забезпечення організму азотом. Частина листків несе пухирці, які мають клапани. При наближенні дрібних водних безхребетних тварин клапани відкриваються, і жертву засмоктує всередину рухом води. Впіймані комахи перетравлюються за допомогою ферментів.

Квітне в липні-серпні, плодоносить у вересні. У відтворенні цієї рослини головну роль грає вегетативне розмноження за допомогою туріонів (зимуючих бруньок) або поділом рослини на частини. Насіннєве розмноження другорядне.

*Поширення.* Ареал охоплює помірні області Євразії. Пухирник малий трапляється у водоймах Середньої, Західної Європи і деяких субарктичних регіонів (зокрема Скандинавії), Сибіру, Далекого Сходу, Японських островів, Китаю, Гімалаїв, Середньої Азії, Кавказу, а також у Північній Америці.

В Україні ця рослина поширена переважно у Поліссі, інколи – в лісостепу. В степових районах пухирник малий трапляється вкрай рідко і лише по долинам великих річок.

*Значення і статус виду.* На скорочення українських популяцій впливають зміни рівня води, її забруднення, проведення таких меліораційних робіт як осушення і розчищення дна водойм. Пухирник малий охороняється в Черемському, Поліському, Рівненському заповідниках, Шацькому національному парку, Нижньоворсклянському, Надслучанському регіональних ландшафтних парках та заказнику «Теребіжі».

У природі рослини утворюють локальні скупчення, після їх відмирання рештки складають основу новоутвореного шару торфу.

**Сальвінія плавуча**, с. плаваюча (*Salvinia natans* (L.) All.) – невелика плавуча різноспорова папороть, поширена від Північної Африки та Південної Європи до Азії. У помірному кліматі вид трапляється спорадично. В останні роки спостерігається експансія виду в північніші регіони Європи. У південних регіонах утворює великі масиви площею до 800–1000 м<sup>2</sup> зі щільністю 100–1200 особин на 1 м<sup>2</sup>.

Однорічна рослина. Горизонтальне стебло завдовжки від 3 до 8 см, часто утворює відгалуження, котрі, у свою чергу, можуть відділятися від материнської рослини. У кожному вузлі стебла сальвінії несуть по три вайї, з яких дві – цілокраї плавучі, третя – розсічена на 9–14 долей і занурена у воду, виконує функцію кореня і, водночас, містить асиміляційні тканини, хлоропласти яких активно фотосинтезують, принаймні на початкових етапах вегетації рослини в травні та червні.

Плавучі вайї овально-еліптичні, тупі, на верхньому боці зі щетинистими білими, багатоклітинними трихомами, на нижньому – з бурими волосками. Завдяки тому, що поверхня



плавучих вай вкрита великим числом гідрофобних трихом, вони не змочується водою. Практично, перебуваючи внаслідок тих чи інших причин під водою, плавучі вайї сальвінії можуть зберігати шар повітря на своїй поверхні кілька тижнів. Отже, газообмін здійснюється навіть у товщі води.

Сальвінія належить до однорічних рослин-гідрофітів із літньо-зеленим феноритмотипом. З настанням осінніх холодів вегетативні органи рослини поступово відмирають. Наприкінці літа біля основи занурених вай розвиваються кулеподібні, зібрані в групи по 4–5 шт. спорокарпії (соруси), які восени після відмирання стебла занурюються на дно.

Сальвінія плавуча існує на межі повітряного й водного середовищ і характеризується відмінною будовою плавучих і занурених у воду фотосинтезуючих органів (гетерофілією). Рослина формує занурені у воду вайї специфічної анатомічної будови, які за морфологією більше нагадують корені. Проте Натаніелем Прінсгеймом (1883) та пізнішими дослідженнями Джудіт Кроксдейл (1978, 1979, 1981) чітко встановлено, що вони закладаються апікальною меристемою стебла, як одна з трьох листових бруньок (примордіїв) на кожному вузлі (кільці-мутовці) стебла. Два листові примордії розвиваються у плавучі вайї, а третій формує розсічену на багато сегментів коренеподібну структуру. Коренева система в рослини відсутня. У західній науковій літературі загальноприйнятим фактом є те, що занурені органи у представників роду *Salvinia* є фактично видозміненими листками.

*Поширення, екологія.* Вид зростає в Європі (крім північної й західної), Азії (у т.ч. Японія, Корея, Тайвань, Китай, Індія, Таїланд, Індонезія, В'єтнам, Пакистан, Туреччина, Ізраїль, Азербайджан, Вірменія, Грузія), Алжирі й Тунісі. Вид розповсюджений у мезоевтрофних і евтрофних прісноводних замкнутих або слабопроточних водоймах, котрі добре прогріваються.

В Україні росте в повільних або стоячих водах і озерах спорадично в багатьох районах (в басейнах Сіверського Дінця, Дніпра, Дністра), на Поліссі, у Закарпатській обл. (Теглаш, Берегово, Латориця) і Львівській (Немирівський р-н), у низов'ях Дунаю.

*Природоохоронний статус.* В Україні рослину занесено до Червоної книги. Однак, у зв'язку з пом'якшенням кліматичних умов і, відповідно, із ширшим розповсюдженням сальвінії плавучої, як в Україні, так і в інших європейських країнах, зокрема в Польщі, цей статус потребує перегляду.

**Водяний різак або тілоріз (*Stratiotes*)** – монотипний рід багаторічних водяних трав родини жабурникових (*Hydrocharitaceae*). До роду входить один вид – водяний різак звичайний (*Stratiotes aloides*).

Двodomна рослина, що має укорочене стебло. Листки мечоподібної форми, утворюють великі розетки. Краї листків шипувато-пилчасті. Квітки одностатеві, великі, з трьома білими пелюстками. Чоловічі квітки утворюють невеликі суцвіття, жіночі – поодинокі. Цвіте у червні-липні, плоди дозрівають в липні-серпні. Плід – ягодоподібний. Корінці довгі, тонкі, розміщуються у воді. В них завжди ховається рибна молодь. Нагадує за зовнішнім виглядом алое.

*Екологія.* Росте у водоймах, в стоячих і повільно текучих водах: в озерах, старицях, ставках, у віках боліт; нерідко утворює значні зарості. До середини літа водяний різак поступово піднімається над поверхнею води і починає цвісти. Другу половину літа він є поверхневою рослиною. Восени рослина поступово опускається під воду, плесо знову стає чистим. У такому зануреному стані водяний різак проводить всю зиму і весну. З потеплінням рослини знову піднімаються на поверхню.

*Поширення.* Водяний різак поширений в Європі, Передкавказзі і Західному Сибіру. В Україні зустрічається по всій території.

*Охоронні заходи.* Входить до Червоних списків рослин Дніпропетровської, Донецької, Луганської, Львівської і Харківської областей в Україні.

**Ряска триборозниста**, р. триборозенчаста (*Lemna trisulca*) – багаторічна водна рослина, вид роду ряска (*Lemna*) підродини ряскових із родини кліщинцевих (*Araceae*).

Стебла – напівпрозорі пластинки, без листя, в числі від трьох до п'ятдесяти, 3–15 (20) мм довжиною, 1–5 мм шириною, в 2–3,5 рази в довжину більше ширини, з кожного боку з однією жилкою, до верхівці звужені і іноді злегка неправильно зазубрені, дорослі до основи звужені в досить довгу, до 10 мм завдовжки, ніжку, яка виступає з материнського екземпляра, блідо-зелені, ланцетоподібні. Стебла утворюють довгі, іноді розгалужені, спіралеподібні ланцюжка. Перед зимівлею пластинки потовщуються, стають більш округлими, заповнюються крохмалем, стають важчими і осідають на дно.

Розмножується вегетативно. Коріння іноді відсутнє.

Цвіте іноді в червні-липні, а плодоносить рідко. Суцвіття спочатку оточене рудиментарним плівчастим покривалом, на зразок мішечка. Квітка складається з одного маточки і двох тичинок, без оцвітини. Плоди симетричні, 0,6–0,9 мм завдовжки, 0,7–1,2 мм завширшки, з крилоподібними краями; крило близько 0,15 мм завширшки, стовпчик близько 0,15 мм довжиною. Насіння 0,6–1,1 мм довжиною, 0,5–0,8 мм завтовшки, з 12–18 помітними ребрами.

Вирощується як акваріумна рослина. Для утримання ряски триборозенчастої найкраще підійде помірно теплий акваріум. Оптимальні параметри води: загальна жорсткість до 8°C реакція – нейтральна або слабо кисла, температура води – в межах 18–22°C. Рослина в слабо лужній холодній воді гине. Освітлення в акваріумі для ряски триборозенчастої має бути сильним, але розсіяне. Рослина не любить прямого сонячного світла.

**Бобівник трилистий** (*Menyanthes trifoliata* L.). Багаторічна трав'яниста рослина монотипічного роду Бобівник родини бобівникових з довгим, товстим, повзучим кореневищем, яке у верхній висхідній частині має 2 (3) листки.

Листки чергові, складні, трійчасті, з овальними, цілокраїми листочками (3–10 см завдовжки, і 5–3 см завширшки) на довгих черешках. Розташовані біля основи стебла, де переходять стеблообгортну піхву.

Квітки правильні, зрослопелюсткові, блідо-рожеві, зібрані у китиці на верхівці довгого, безлистоного стебла. Чашечка п'ятироздільна, з яйцеподібно-ланцетними, тупуватими лопатями. Віночок (10–16 мм завдовжки) лійкоподібний, п'ятироздільний, блідо-рожевий або білий. Лопаті його ланцетні, загострені, з внутрішнього боку волохаті. Тичинок п'ять, маточка одна, з верхньою зав'яззю, довгим, тонким стовпчиком. Плід – широкояйцеподібна або овальна коробочка, яка звужена на верхівці. Цвіте у травні-червні.

Розмножується насінням і вегетативно – відрізками кореневищ.

*Поширення.* Майже по всій Україні, у Степу рідко. Росте бобівник у вільшнях, на лісових болотах і заболочених луках, а також уздовж струмків та каналів. Тіньовитривала рослина.

Заготівля можлива у Волинській, Рівненській, Житомирській, Сумській і Харківській областях, на півночі Київської, Чернігівської областей. Запаси сировини значні.

Росте бобівник також на всій Європейській частині Росії і майже по всій Азійській частині, окрім Середньої Азії та Крайньої Півночі, можна знайти навіть в тундрі. Зрідка трапляється на Кавказі та деяких островах далекосхідних морів.

*Практичне використання.* Лікарська, харчова, медоносна, фарбувальна рослина.

Опрацюємо ботанічну індикацію завдяки рослин, які зростають на лукаї, в лісі та реагують на фактори (родючість ґрунту, вміст речовин) (табл. 1.).

## Біоіндикація ботанічна

Родючість ґрунту	Біоіндикатори	
	На луках	В лісі
Дуже висока	Чина лучна ( <i>Lathyrus pratensis</i> L.), стокоłos безостий ( <i>Bromus inermis</i> Leyss.), гадючник звичайний, г. шестипелюстковий ( <i>Filipendula vulgaris</i> Moench.), осока лисяча ( <i>Carex vulpina</i> L.)	Ожина сиза, або звичайна ( <i>Rubus caesius</i> L.), кропива дводомна ( <i>Urtica dioica</i> L.), зніт вузьколистий, іван-чай звичайний ( <i>Epilobium angustifolium</i> (L.) Scop.), чистотіл звичайний, ч. великий ( <i>Chelidonium majus</i> L.), копитняк європейський, к. звичайний ( <i>Asarum europaeum</i> L.)
Помірна (середня)	Костриця лучна або вівсяниця лучна ( <i>Lolium pratense</i> (Huds.) Darbysh.), китник лучний, лисохвіст лучний ( <i>Alopecurus pratensis</i> L.), щучник дернистий ( <i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.Beauv.), купальниця європейська або вовча лапа звичайна ( <i>Trollius europaeus</i> L.), вероніка довголиста ( <i>Veronica longifolia</i> L.).	Веснівка дволіста ( <i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W.Schmidt), медунка ( <i>Pulmonaria</i> L.), грушанка ( <i>Pyrola</i> L.), купальниця ( <i>Trollius</i> L.)
Низька	Біловус стиснений ( <i>Nardus stricta</i> L.), ситник ниткуватий, с. нитковидний ( <i>Juncus filiformis</i> L.), пахуча трава звичайна ( <i>Anthoxanthum odoratum</i> L.), котячі лапки дводомні, к.л. звичайні ( <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.).	Сфагнум ( <i>Sphagnum</i> ), чорниця звичайна ( <i>Vaccinium myrtillus</i> L.), брусниця ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.), журавлина ( <i>Oxycoccus</i> L.)

**Рослини-індикатори дуже високої родючості ґрунту на луках (рис. 3).**

**Чина лучна** (*Lathyrus pratensis* L.) — багаторічна трав'яниста рослина родини бобових. Має тонке, повзуче кореневище. Стебло висхідне, негусто опушене, за допомогою листкових вусиків чіпке, гранчасте, 40–100 см завдовжки. Листки чергові, з 1 пари листочків, черешки не крилаті, листкова вісь закінчується простим або розгалуженим вусиком, листочки видовженоланцетні або ланцетні, 2–5 см завдовжки, з вістрячком на верхівці, 3–5-жилкові. Прилистки видовженоланцетні або широколанцетні, стрілоподібні, з нерівними лопатями, 2–3 см завдовжки. Квітки двостатеві, неправильні, зібрані 4–10-квітково-вим гроном, віночок метеликовий, жовтий, 14–18 мм завдовжки. Плід — довгасто-лінійний гладенький, виразно сітчасто-жилку-ватий біб. Цвіте у червні — липні.

Чина лучна росте по всій території України по луках, узліссях, серед чагарників.

*Рослина неофіціно лікарська.* Експериментальними дослідженнями і клінічними спостереженнями встановлено, що чина лучна виявляє м'яку відхаркувальну дію без побічного впливу на організм. Настій трави вживають при гострому і хронічному бронхіті, при абсцесі легень і при пневмонії. У народній медицині, крім того, його п'ють при безсонні.

**Стокоłos безостий** (*Bromus inermis* Leyss.) — рослина родини тонконогові (Poaceae). Кормова рослина. Поширена багаторічна кореневищна верхова злакова рослина.

Розрізняють 4 типи стоколосу безостого: степовий, лісостеповий, лучний північної нечорноземної смуги, лучний південної нечорноземної смуги. Стокоłos безостий — рослина озимо-ярого типу.

Високі стебла за сприятливих умов вирощування досягають висоти 120–150 см. Листки шорсткуваті або голі, піхва листка на більшій частині замкнена коротким тупим язичком. Завдяки високій врожайності (300–400 ц/га) і облистненості, що пояснюється наявністю в травостої вегетативних пагонів, стокоłos безостий займає одне з перших місць серед сінокісних злакових. Характеризується підвищеною посухостійкістю. Більшість коренів розміщена в шарі ґрунту 0–30 см, а окремі корені проникають углиб його на 1,5–2 м і більше. Суцвіття — розкидиста волоть. Насіння велике, має високу схожість.

Повного розвитку досягає на другому році життя, за сприятливих умов дає високі врожаї протягом 10–12 років і більше. Відростає рано навесні, дає два укуси. На родючих ґрунтах при достатній вологості вихід сіна становить 60–70 ц/га, насіння 7–10 ц/га.

Введена в культуру в 1860 р. Використовують переважно для створення багаторічних сіножатей і пасовищ із сумішей з нещільнокущових трав. Росте в заплавах річок і на наносних ґрунтах, схилах балок.

Стоколос висівають у травосумішах із злаковими і бобовими травами. Особливо підходить він для висівання з еспарцетом і люцерною на схилах. Сіють одночасно з озимими або рано навесні. За звичайної рядкової сівби норма висіву стоколосу становить 18–20 кг/га, у сумішах 8–10 кг/га. В Україні широко районовано сорти стоколосу Козаровицький, Полтавський 30, Дніпровський. Заслуговує на увагу збір і розмноження місцевих дикоростучих екотипів.

**Природний ареал** Азія, Європа, . **Натуралізація** Африка, Австралія, Північна Америка, Канада, Сполучені Штати Америки, Південна Америка. **Культивування:** Австралія, Європа, Середня Європа: Угорщина, Східна Європа: Україна, Північна Америка.



*Lathyrus pratensis*



*Bromus inermis*



*Filipendula vulgaris*



*Carex vulpina*

Рис. 3. Рослини біоіндикатори луків високої родючості ґрунтів.

**Гадючник звичайний**, г. шестипелюстковий (*Filipendula vulgaris* Moench.) — вид рослин родини розові. Багаторічна трав'яниста рослина родини розових (Rosaceae) 30–80 см заввишки з тонким кореневищем, з веретеноподібними або майже кулястими бульбами. Стебло одне або кілька, прямостояче, нерозгалужене, слабооблиственне.

Прикореневі листки зібрані в розетку, переривчастоперисторозсічені, мають до 20 пар видовжених, глибоконадрізаних або перистозубчастих бокових часток. Стеблові листки чергові, нечисленні, з великими прилистками, що зрослися з черешками. Квітки дрібні, двостатеві, правильні, зібрані в кінцеву багатоквіткову волоть. Оцвітина подвійна, шестипелюсткова, чашечка вільна. Віночок білий, з вільних, зовні рожевих пелюсток. Тичинок багато, майже стільки, скільки і пелюсток. Маточок 5–15, зав'язь верхня. Плід — складна листянка. Цвіте у червні-липні.

Гадючник шестипелюстковий росте у мішаних лісах на галявинах, узліссях, у чагарниках. Рослина тіньовитривала. Поширений по всій Україні, крім Карпат і південних районів Степу. Райони заготівель — Лісостеп, південне Полісся. Охороняється в багатьох областях України.

Лікарська, харчова, медоносна, дубильна, фарбувальна й декоративна рослина.

**Осока лисяча** (*Carex vulpina* L.) — багаторічна рослина родини осокові (Cyperaceae). Осока лисяча утворює потужні дернини на болотах та по берегах річок і досягає до 1 м заввишки. Від кореневища, яке розростається в ґрунті, відходять пучками крилаті, тригранні, тугі стебла. Стебла гострошерехаті, з ріжучими краями. Листки пласкі, завширшки 5–10 см,



коротші за стебло. Цвіте осока лисяча навесні й на початку літа. На верхівках стебел розвивається щільне гіллясте суцвіття завдовжки 3–8 см, яке складається з 8–15 колосків на коротких ніжках. Приквіткові лусочки яйцюваті, іржаві, із зеленим кілем.

**Рослини-індикатори дуже високої родючості ґрунту в лісі** (рис. 4.).

**Ожина сиза**, або звичайна (*Rubus caesius* L.), місцеві назви: ожинник, глуха малина) — кущ родини розових (Rosaceae) 0,5–1,5 м заввишки.

Річні пагони дугоподібно вигнуті, циліндричні, з сизим нальотом, густо вкриті прямими або вигнутими шипиками. Верхівки пагонів, пригинаючись до поверхні ґрунту, здатні укорінюватись. Листки трійчасті, з обох боків розсіяноволосисті, з широколанцетними прилистками, листочки по краю неправильно надрізано-зубчасті. Квітки великі (до 3 см у діаметрі), білі, зібрані в негусті щитки, квітконоси довгі, тонкі. Чашолистків і пелюсток по чотири-п'ять. Тичинок і маточок багато, зав'язь верхня. Плід — складна кістянка (до 1 см у діаметрі), тьмяно-чорна, соковита, вкрита сизим нальотом. Кісточка сплюснута, з гачкоподібним, загостреним кінчиком.

Росте в підліску мішаних і листяних лісів по берегах озер, річок, на вирубках, по балках. Тіньовитривала рослина. Період цвітіння розтягнутий з травня по серпень, плоди досягають через 4–6 тижнів після цвітіння.

Поширена ожина сиза майже по всій Україні, заготовляють у районах поширення. Запаси значні, особливо на Поліссі і в північно-західних районах Лісостепу.

Харчова, медоносна, лікарська, кормова, фарбувальна, танідоносна, декоративна рослина.

**Кропива дводно мна** (*Urtica dioica* L.). Багаторічна трав'яниста рослина, дводомна, з прямостійним нерозгалуженим стеблом 50–200 см заввишки. Листки супротивні, черешкові, яйцеподібно-ланцетні, по краю великозубчасті. Вся рослина вкрита короткими простими та довгими жалкими волосками. Квітки одностатеві, дуже дрібні, з простим чотирироздільним квітколожем, жовтувато-зелені, зібрані пучками в колосоподібні суцвіття, тичинкові — прямостійні, маточкові — звисаючі. Плід — яйцеподібний горішок. Цвіте з червня по вересень, плоди дозрівають в червні-вересні.

Росте у вільшняках, на забур'ячених лісових площах, листяних і мішаних лісах. Тіньовитривала рослина. Цвіте у червні-серпні. Поширена по всій Україні. Промислова заготівля можлива в усіх областях, особливо в Лісостепу і на півдні Полісся. Запаси сировини значні, часто утворює суцільні зарості.

*Природний ареал*: Африка, Азія, Європа, Північна Америка. Натуралізована повсюди.

Рослина лікарська, вітамінозна, харчова, кормова, фарбувальна, косметична рослина.

**Зніг вузьколистий, іван-чай звичайний** (*Epilobium angustifolium* (L.) Scop.) — багаторічна рослина родини онагрових (Onagraceae). Медоносна, харчова, лікарська, танідоносна, волокниста, олійна, кормова, фітомеліоративна і декоративна культура.

Трав'яниста рослина заввишки 50–150 см, з товстим повзучим кореневищем, що має додаткові бруньки. Кореневища сягають 1 метра в довжину і більше, особливо в затінених місцях, де він менше цвіте. Стебло прямостояче, циліндричне, слабозгалужене, голе, густо улишене. Листки чергові, сидячі або на дуже коротких чершках, ланцетні, середніх розмірів (50–120 мм завдовжки, 7–20 мм завширшки), загострені, майже цілокраї, зверху темно-зелені, зісподу світло-зелені, матові. Жилки добре помітні.

Суцвіття — верхівкова китиця завдовжки 10–15 см. Квітки великі, пурпурові, неправильні, роздільнопелюсткові, з подвійною оцвітиною. Чашечка глибокочотирироздільна, трохи темніша від віночка. Віночок великий, пелюсток 4–5, вони пурпурово-червоні, рідше блідо-рожеві або білі, оберненояйцеподібні, 12–15 мм завдовжки, при основі звужені в нігтик. Тичинок 8 (4 з них короткі, а 4 довгі). Маточка 1: за'язь нижня, стовпчик дугоподібнозагнутий донизу, приймочка чотирироздільна, з довгими відхиленими лопатями.

Плід — довгаста, стручкоподібна, коротко запушена коробочка, 90 мм завдовжки, що розкривається чотирма стулками. В ній містяться численні довгасто-овальними насінини, що мають чубок з довгих білих волосків.

Цвітіння триває з червня по вересень. Розмножується насінням та вегетативно: додатковими бруньками, що утворюються на кореневищах.

Росте в усій Україні в листяних і мішаних лісах та на відкритих просторах. Світлолюбна рослина. Рясно поселяється і росте на лісових зрубах, згаріщах, галявинах, просіках, поблизу доріг, на сухих горбах, сухих піщаних місцях.

Зніт одним з перших оселяється на вирубках. Під його пологом створюється затінок, нагромаджується волога, і тут починають рости інші рослини. Добрий медонос. Заготовляють у всій Україні.

**Чистотіл звичайний, ч. великий** (*Chelidonium majus* L.) — є єдиним видом монотипного роду Чистотіл з родини макових (Papaveraceae). Рослина отруйна, може також використовуватися як лікарська. Місцеві назви — бордун, гладушник, прозорник, бородавник, тощо.

Багаторічна трав'яниста рослина (30–100 см заввишки) з коротким кореневищем і жовтогарячим молочним соком. Стебло прямостояче, слаборебристе, як і листки, рідко вкрите волосками, вгорі розгалужене. Листки чергові, ясно-зелені, зісподу сизуваті, непарно-перисторозсічені з 3–11 сидячими зарубчастими частками. Листки округло-яйцеподібні або видовжено-оберненояйцеподібні, при основі часто збіжні. Прикореневі листки більші, довгочерешкові, стеблові сидячі. Квітки (близько 20 мм у діаметрі) на довгих квітконіжках, правильні, широкорозкриті, зібрані по 4–5 у зонтикоподібні суцвіття, які виходять із пазух верхівкових листків. Оцвітина подвійна. Чашолистків два. Вони голі або опушені, при розкриванні квітки опадають. Пелюсток чотири (8–15 мм завдовжки) золотисто-жовтих, яйцеподібних. Тичинки численні з тонкими, а вгорі розширеними нитками. Маточка одна, зав'язь верхня, стовпчик короткий, приймочка нечіткодволопатева. Плід — прямостояча стручкоподібна коробочка (20–50 мм завдовжки, 2–3 мм завширшки). Насіння численне, дрібне з ямчастою поверхнею і з м'ясистим білим принасінником, чорне, крапчасто-виїмчасте.

Росте чистотіл на смітниках і узліссях, в листяних, мішаних лісах. Тіньовитривала рослина. Цвіте у травні — червні.

Поширений на Поліссі, в Лісостепу, в Степу і в Карпатах. Заготовляти можна в Чернігівській, Київській, Черкаській, Полтавській, Сумській, Харківській, Дніпропетровській і Донецькій областях.

Лікарська, вітамінозна, інсектицидна, бактерицидна, отруйна і декоративна рослина.

**Копитняк європейський, к. звичайний** (*Asarum europaeum* L.); народні назви — волосняк, підгорішник, підкопитник тощо) — рослина родини хвилівникових (*Aristolochiaceae*). Назва рослини — «копитник», напевно, походить від схожості листків із формою кінського копита.

Багаторічна трав'яниста рослина (5–10 см заввишки) з повзучим, розгалуженим кореневищем з трьома лускоподібними низовими листками. Стебло коротке, лежаче, звичайно з двома, рідше з трьома прикореневими довгочерешковими листками. Листки ниркоподібні, трохи шкірясті, зверху блискучі, короткоопушені, цілокраї. Пластинка листка темно-зелена, зісподу світліша, взимку забарвлення листків не змінюється. Квітки поодинокі, розташовані між листками біля поверхні ґрунту на коротких пониклих квітконіжках. Квітки правильні, з простою зрослою віночкоподібною оцвітиною. Віночок трипелюстковий, дзвоникуватий, зовні буруватий, всередині темно-червоно-бурий. Частки його яйцеподібні, на верхівці загнуті всередину квітки. Тичинок 12, маточка одна з напівнижньою зав'яззю. Плід — шестигнізда коробочка. Насіння з м'ясистими придатками поширюють мурашки, саме тому квітки розташовані так близько до землі. Цвіте у березні-травні.

Лікарська, ефіроолійна, отруйна, декоративна рослина.



*Rubus caesius*



*Urtica dioica*



*Chelidonium majus*



*Asarum europaeum*



*Epilobium angustifolium*

Рис. 4. Рослини-індикатори дуже високої родючості ґрунту в лісі.

#### **Рослини-індикатори помірної (середньої) родючості ґрунту на луках (рис. 5.).**

**Костриця лучна або вівсяниця лучна** (*Lolium pratense* (Huds.) Darbysh.). Костриця лучна або Вівсяниця лучна (*Lolium pratense* (Huds.) Darbysh. ) — багаторічна трав'яниста рослина, вид роду костриця (*Festuca*) родини тонконогові (Poaceae) або злакові. Оригінальний ареал костриці охоплює Європу і Азію. Згодом рослина поширилась на території Близького Сходу, Америки, Австралії та Нової Зеландії і сьогодні використовується майже в усьому світі. В Україні вид широко поширений в заплавах річок, на лісових галявинах, біля доріг, на схилах балок і суходільних луках Лісостепу, в Степу трапляється менше.

Мезофіт, добре витримує перезволоження і затоплення талими водами до 2,0–3,0 місяців. Зимо- і морозостійка. Стійка до весняних та осінніх заморозків, але не стійка до посухи. Успішно росте на основних типах ґрунтів лісової і лісостепової зон, включаючи зволожені легкі і окультурені торф'яні та торфово-глейові ґрунти. Найпридатніші для костриці помірно вологі родючі суглинкові ґрунти. Багаторічна нещільнокущова верхова злакова трав'яниста рослина із прямостоячим стеблом 30–120 см заввишки. Листки вузькі, шириною 3–5 мм, плоскі, гладенькі, знизу світло-зелені, блискучі, біля основи листової пластинки є вушка, язичок дуже короткий (до 1 мм), зубчастий. Генеративні стебла облиствлені погано. Багато прикореневих листків.

Коренева система мичкувата, добре розвинена і проникає в ґрунт на глибину 160–180 см. Але основна маса коріння (більше 90%) розміщена в шарі ґрунту 40 см.

Суцвіття — розлога волоть 6–20 см завдовжки (при досяганні стиснута), здебільшого пряма, з нижніми гілочками зібраними по 2 (3), з них більш довга з 1–4 (6) колосками, друга з 1–3 колосками. Колоски зелені або слабо фіолетові, лінійно-довгасті, довжиною до 15 мм, 3–10-квіткові. Нижні квіткові луски широколанцетні, 5–7 мм довжиною, голі, на верхівці гострі, але без ості. Плід — зернівка, насіння світло-зелене, швидко обсіпається при досяганні. Маса 1000 насінин — близько 2 г.

Цвіте в травні-червні, дозріває в липні-серпні. Анемофіл. Широко використовується в культурі, цінна кормова культура лісостепових, поліських та західних районів України.

**Китник лучний**, лисохвіст лучний (*Alopecurus pratensis* L.) – вид трав'янистих рослин родини тонконогових. Рихлокустовий, верховий багаторічний злак з коротким, повзучим

кореневищем. Кущ прямий, середньорослий (80-120 см), з великою кількістю неплідних пагонів, рясно вкритих м'яким листям. Стебла прямі або знизу колінчасто-вигнуті, у вузлах дещо роздуті і округлі, порівняно тонкі, темно-пофарбовані. Листя подовжені (до 25 см), вузькі, рідко широколанцетні, мало опушені, темно-зелені, іноді сизі. Суцвіття — подовжено-веретенovidний або майже циліндричний щільний султан, біло-сірий або брудно-сірий, завдовжки 5–9 см, іноді 11–12 см. Колоски еліптичні, великі, 5-6 мм завдовжки. Колоскові луски з прямими, загостреними верхівками, що сходяться, з 3 зеленими жилками, опушені лише по кілю, рідше по жилах. Квіткові луски загострені, майже однакової довжини з колосковими, білуваті, з міцною, колінчасто зігнутою, що значно перевищує колосок остю. Пиляки 3–4 мм завдовжки. Насіння (несправжній плід) пливчасті, плоскі, легкі, вкриті жорсткими шипиками, несипучі. Маса 1000 насінин 0,5–0,7 г. Рослин озимо-ярового типу розвитку. Плодоносить з 2-го року. Цвітіння відбувається у травні-червні, дозрівання — у червні-липні. Вітро- і перехреснозапилювана рослина.

*Мезофіт*. Росте по берегах водойм, серед чагарників. Часто утворює великі лугові цілинні масиви по заплавах річок. Навесні добре витримує перезволоження і затоплення талими водами до 1,0-1,5 місяця. Зимо- і морозостійкий. Стійкий до весняних (-4 .. -6 °C) і осінніх (-5 .. -6 °C) заморозків. Не стійкий до посухи. Найкращі для посіву ґрунти: забезпечені вологою, пухкі, досить родючі, суглинні, супіщані, торф'яно-глейові, наносні лугові, середньо- і слабокислі, осушені низинні торфовища. В Україні росте на луках (переважно заплавних) майже по всій території країни, крім степових районів. Одна з найкращих багаторічних скоростиглих злакових трав. Серед інших видів роду, що є добрими кормовими травами, має найголовніше значення. Відростає в другій половині квітня, придатний для пасіння на початку травня, для укосу — наприкінці. По живильній цінності стоїть вище тимофіївки, костриці і грястиці збірної.

**Щучник дернистий** (*Deschampsia cespitosa* (L.) P.Beauv.) — вид багаторічних трав'янистих рослин родини тонконогові (Poaceae). Етимологія: лат. «caespitosa» — «чубатий». Рослина має глибоке коріння до 1 м. Вегетативне розмноження здійснюється підземними пагонами. Стебла міцні вертикальні й гладкі, від 20 см до 1,5(2) м. Листки 10–60 см завдовжки; шириною 2–5 мм. Язичок завдовжки від 6 до 8 мм. Суцвіття — багатоколоскова волоть, 10–50 см завдовжки; 3–20 см в ширину. Колоски довжиною 4–6 мм. Плоди — зернівки, відносно легкі та схильні до вітрового або плавучого поширення, довжиною  $\approx$  2 міліметрів. Населяє від помірних до арктичних районів Європи та Азії і Північній Америці. У гірських районах зустрічається навіть у тропічній Африці й Азії, а також в Австралії (Тасманія) і Новій Зеландії. Зростає на вологих і мокрих луках і болотах.

В Україні зростає на вологих луках, у лісах, на болотах — у Поліссі, Лісостепу і Карпатах, часто; заходить у північну частину Лівобережного Степу.

**Купальниця європейська** або вовча лапа звичайна (*Trollius europaeus* L.) — вид квіткових рослин родини жовтецеві (Ranunculaceae). Це — багаторічна рослина з прямостоячим стеблом до 50 см заввишки. Листки довгочерешкові, пальчасто-розсічені, темно-зелені, прикореневі. Квітки поодинокі, верхівкові, лимонно-жовті, блискучі, наче вкриті позолотою чи лаком.

Оригінальна краса квіток цієї рослини є причиною зривання їх великої кількості на букети, внаслідок чого її стає дедалі менше.

Теплий, сонячний колір квіток купальниці робить їх особливо бажаними в садах та парках, на берегах водойм, струмків.

Розмножується вегетативно і насінням, яке найдоцільніше висівати під зиму — тоді сходи з'являються навесні Цвіте на другий рік життя. Найкраще росте на родючих щільних ґрунтах. Поширення



Вид поширений в Європі та Західному Сибірі. Ростає на вологих лісових луках та галявинах, узліссях, чагарникових заростях переважно у лісових і лісостепових районах та в Карпатах.

**Вероніка довголиста** (*Veronica longifolia* L.) — одно- дворічна трав'яна рослина, вид роду вероніка (*Veronica*) родини подорожникові (*Plantaginaceae*). Лікарська рослина. Стебло пряме або висхідне, голе або коротко запушене, 20–30 см заввишки.

Листки супротивні, черешкові, видовжено-пірамідальної форми, двоякогостропилчасті.

Квітки двостатеві, неправильні, у густих китицях (одна верхівкова та кілька бокових). Віночок чотирироздільний, інтенсивно-синій. Плід — коробочка. Цвіте у липні-серпні.

Вид поширений у Європі та Азії. В Україні зустрічається на більшій частині території, окрім Криму та степу, росте на луках, у заростях чагарників та по берегах річок.



*Lolium pratense*



*Alopecurus pratensis*



*Deschampsia cespitosa*



*Trollius europaeus*



*Veronica longifolia*

Рис. 5. Рослини-індикатори помірної (середньої) родючості ґрунту на луках.

**Рослини-індикатори помірної (середньої) родючості ґрунту в лісі (рис. 6.).**

**Веснівка дволиста** (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt) — вид трав'янистих багаторічних рослин родини холодкові (*Asparagaceae*). В інших джерелах — родини лілійні (*Liliaceae*). Веснівки — багаторічні трави з повзучим кореневищем і прямим стеблом, що несе 2-3 серцеподібні листки. Висота (разом з квітконосом) 10–15 см. Квітки двостатеві, дрібні, запашні, з білою оцвітиною, зібрані в суцвіття — китицю. Цвітуть з другої половини травня до першої декади червня. Плід — червона ягода.

Вид поширений у Європі й помірній Азії, від Іспанії до Японії. В Україні веснівка

дволиста зростає на Поліссі, в Лісостепу, в Карпатах зустрічається до верхньої межі лісу[5].

**Медунка** (*Pulmonaria* L.) — рід невисоких багаторічних трав'янистих рослин із родини шорстколистих. Рід містить до 20 видів; поширений від Європи до північного Китаю, хоча його класифікація залишається спірною. У більшості видів медунки (як і у деяких інших шорстколистих) спостерігається нечасте серед квіткових рослин явище зміни забарвлення віночка в процесі цвітіння: рожеві на початку віночки до кінця цвітіння стають синіми.

Багаторічні, кореневищні, жорстко- або м'яко-запушені рослини; листки широко-яйцеподібні або довгасто-ланцетні. Квітки на коротких ніжках, у роздвоєних вкритих листям завійках, зібраних щитками на кінцях стебел. Чашечка дзвоникоподібна, менш як наполовину надрізана, з трикутно-ланцетними частками, при плодах збільшена. Віночок лійкоподібний, у зіві без лусочок, але з п'ятьма пучками волосків, червоний або змінює забарвлення від рожевого до фіолетового, блакитного або синього. Плід із 4 горішків, кулясто-яйцеподібних, гладеньких, блискучих, розсіяно-волосистих. Медунка — особливо лікарська медунка (*P. officinalis*) — з давніх часів використовувалася як лікарська рослина. Деякі види культивуються як садові культури, виведена безліч декоративних сортів. Всі види медунки — добрі медоноси.

Багаторічна трав'яниста рослина, 15-20 см заввишки, з повзким кореневищем. Рослина шершава. Прикореневі листки серцеподібно-яйцеподібні, загострені, з крилатим довгим черешком, верхні — сидячі. Стебло пряме, виростає від кореневища. Квітки на коротких ніжках у завійках, зібрані на верхівці стебла в щиток. Віночки квіток відпадають, вони лійкоподібні, спочатку червоні, потім блакитнувато-фіолетові. Цвіте в квітні— травні. Росте у заростях, серед чагарників, у листяних лісах, на крайньому заході України. Подібна до неї рослина — медунка темна (*Pulmonaria obscura*), з квітками, спочатку червоними, потім пурпурово-фіолетовими. Поширена в усіх лісових і лісостепових районах, рідше в Степу, в Криму — лише в передгірських і гірських лісових районах. Медунка лікарська (*Pulmonaria officinalis*) — трав'яниста рослина родини шорстколистих із дрібними запашними квітками рожевого, фіолетового або синього кольору. Росте в листяних, рідко в мішаних лісах, у чагарниках, на узліссях переважно на піщаному ґрунті. Поширена медунка темна на Поліссі, у Лісостепу, рідко в Степу і Карпатах. Лікарська, харчова, чудова медоносна рослина.

**Грушанка** (*Pyrola* L.) — рід трав'янистих рослин родини вересові (Ericaceae). Етимологія: лат. «pyrus» — «грушеве дерево», лат. «ola» — демінутивний суфікс. Є від 30 до 40 видів. Багаторічна, вічнозелена, пряма, гола трава. Кореневище довге, струнке, розгалужене, з розрідженими тонкими корінцями. Стовбур не розгалужений, лускатий при основі. Це досить малі рослини з розеткою простих опухлих або яйцеподібних листків, з квітковим стовбуром, що мають, як правило, досить слабкі суцвіття з простих білих, кремових або рожевих квітів. Листки довго черешкові, листові платини зверху світло-зелені, знизу зелені, краї цільні або зубчасті. Квіти численні, похилі. Чашечка 5-лопатева. Капсули похилі, клапани з'єднані волокнами на краях клапана. Насіння численне, мале.

В Україні зростають:

*Грушанка мала* (*Pyrola minor*) — у Карпатах (до 1200 м н.р.м.), Прикарпатті, Розточчі, Поліссі, Лісостепу, гірському Криму рідко.

*Грушанка середня* (*Pyrola media*) — дуже рідко в Прикарпатті, на Поліссі, в західному Лісостепу, гірському Криму.

*Грушанка зеленоцвіта* (*Pyrola chlorantha*) — спорадично в Прикарпатті, Розточчі, на Поліссі, в Лісостепу; досить рідко в гірському Криму.

*Грушанка круглолиста* (*Pyrola rotundifolia*) — у Карпатах (до 1000 м, місцями піднімається до субальпійського пояса), Прикарпатті, Розточчі, Поліссі, частково в Лісостепу, гірському Криму (дуже рідко). Грушанка круглолиста (*Pyrola rotundifolia*) — вид трав'янистих рослин родини вересові (Ericaceae). Поширений у більшій частині Європи, центральній і західній Азії. Багаторічна рослина 10–40 см заввишки. Кільцеподібне потовщення на верхівці



стовпчика ширше рильця. Квітки широко-дзвінчасті, зібрані по (10)15–20 у китиці. Стебла тупограністі, з 1–2 видовженими піхвовими листками. Прикореневі листки округлі, неясногородчасті, пластинка 3,5–6 см завдовжки. Кореневище довге, струнке, розгалужене. Чашолисток від овально-ланцетного до ланцетного, 3,5–5,5 мм, з округленою верхівкою. Пелюстка чисто біла, кулясто-яйцеподібна, 6,5–10 × 4–6 мм, досить товста, верхівка тупа. Пиляки жовті. Коробочка (6)7–8 мм в діаметрі. Квіти самоzapильні. Рослина мікоризна; мікориза має велике значення для проростання. В Україні зростає у хвойних, змішаних, почасти листяних лісах — у Карпатах (до 1000 м, місцями піднімається до субальпійського пояса), Прикарпатті, Розточчі, Поліссі, частково в Лісостепу, гірському Криму (в букових лісах заповідно-мисливського господарства, дуже рідко). Входить до переліків видів, які перебувають під загрозою зникнення на територіях Вінницької, Дніпропетровської, Харківської, Хмельницької областей і м. Севастополя.



*Maianthemum bifolium*



*Pulmonaria officinalis*



*Pyrola rotundifolia*

Рис. 6. Рослини-індикатори помірної (середньої) родючості ґрунту в лісі.

### Рослини-індикатори низької родючості ґрунту на луках (рис. 7.).

**Біловус стиснений** (*Nardus stricta* L.) — монотипний рід трав'янистих рослин родини злаків (Poaceae). Багаторічна трав'яниста рослина з повзучим кореневищем, вузькими щетиноподібними листками і тонким однобічним колосом. Це злак низької кормової якості. На луках він утворює густі дернини, витісняючи цінніші кормові рослини в умовах посиленого пасовищного навантаження. Його поширення викликає заболочування лук. Щільнодернинний багаторічний злак. Стебло 15–30 см заввишки.

Листки довжиною 5–15 см і шириною 0,5–1,5 см, голі, щетиноподібні, сіро-зелені. Дернинки часто однобічно витягнуті, мають завжди дуже характерну будову: в нижній частині їх знаходяться численні, вертикально стоячі, притиснуті один до одного основами, пагони, що утворюють як би «гребінку», а потім, приблизно на одному і тому ж рівні, — листки, що прямо стирчать і різко відгинаються в різні боки. Язичок гострий(?), витягнутий, довжиною близько 3 мм.

Сувіття — справжній колос довжиною 3–6 см і шириною 7–10 мм, плоский, односторонній, гребнеподібний, з довгими і вузькими, шилоподібно загостреними одноквітковими волосками.

Цвіте в червні, плодоносить в липні-серпні. Поширений майже по всій Європі (зокрема в Україні), Малій Азії, Північній Африці, Гренландії і Пн. Америці, куди можливо занесений.

В Україні поширений на Поліссі, в Карпатах, зрідка в Лісостепу.

Росте на суходільних луках, на пустирях, в лісах. Зустрічається при дуже різній вологості

— від досить сухих середовищ до перезволожених. Світлолюбний. Розмножується і поширюється насінням.

**Ситник ниткуватий**, с. нитковидний (*Juncus filiformis* L.) — вид трав'янистих багаторічних рослин родини ситникові (Juncaceae). Рослина 15–50(–70) см у висоту. Кореневище широко стелиться, помірно розгалужене, 1,5–2 мм діаметром. Стебла випростані, до 45 см, круглі в перетині, 1 мм в діаметрі. Суцвіття компактні або дуже компактні, 1–2 см, до 10 квіток. Листочки оцвітини блідо-коричневого кольору або зелені, ланцетні, 2,5–4,2 мм. Капсули рудувато-коричневі, майже кулясті, 2,5–3×1,8–2,1 мм, коротші оцвітини. Насіння бурштинове, 0,5–0,6 мм, без хвоста. Має більш-менш пан-бореальне поширення, від Скандинавії на південь до Піренейського півострова і на схід через Балкани, Росію та Кавказ у Китай і Японію. У Пн. Америці зростає від Аляски до Гренландії й на південь, у південну частину Канади і північ США. Зазвичай зростає серед сфагнуму, також буде рости по краях озер чи водоймищ.

В Україні росте на болотах, заболочених та сирих луках. Зростає у вологих місцях, луках, болотах — у Закарпатті, Карпатах і Поліссі, рідко.

**Пахуча трава звичайна** (*Anthoxanthum odoratum* L.). — рослина родини злакові. Багаторічна трав'яниста рослина родини злакових (30–60 см заввишки), що утворює невеликі дернинки. Стебла прямостоячі, голі, гладенькі. Листки (до 5 мм завширшки) чергові, лінійні, як і піхви голі або розсіяно волосисті. Язичок (до 2 мм завдовжки) перетинчастий, зубчастий. Суцвіття — густа майже колосоподібна волоть (20–70 мм завдовжки, до 10 мм завширшки). Колоски (до 7 мм завдовжки) одноквіткові, ланцетні, стиснуті з боків, жовтувато-зелені або буруваті. Колоскових лусок чотири, з них перша (нижня) ланцетно загострена з однією жилкою, гола, друга вдвічі довша від першої, з трьома жилками, третя й четверта довгасті, запушені, з остюками, на верхівці дволопатевої. Квітки складаються з двох квіткових лусок, двох тичинок і однієї маточки з верхньою зав'яззю, довгим стовпчиком і двома довгими перисто-нитчастими приймочками, що висуюються з верхівки колоска. Квіткові луски плівчасті, тупі, з однією жилкою. Плід — еліптична зернівка.

Росте в мішаних лісах на галявинах, узліссях, у чагарниках, на залужених ділянках. Нерідко відіграє істотну роль у формуванні злаково-різнотравних травостоїв свіжих і вологих суходільних луків. Рослина тіньовитривала, мезоеуτροφ, мезофіт. Цвіте у травні-червні. Поширена на Поліссі, в Карпатах, рідше в Лісостепу, рідко в Степу.

Кормова, харчова і лікарська рослина.

**Котячі лапки дводомні, к.л. звичайні** (*Antennaria dioica* (L.). Gaertn.); місцеві назви — білий безсмертник) — багаторічна трав'яниста рослина родини складноцвітих. Рослина 10–30 см заввишки з тонким кореневищем, від якого відходять численні, укорочені, лежачі, вегетативні пагони, що несуть чергові, зближені в розетки листки та кілька прямих нерозгалужених білоповстистих квітконосних стебел. Листки цілісні, зверху голі, зелені або з обох боків сріблясті, білоповстисті, цілокраї, прикореневі — лопатоподібні (3–4 см завдовжки і 0,3–1 см завширшки), тупі або загострені, звужені у довгий черешок. Стеблові листки лінійні або лінійно-ланцетні, білоповстисті, сидячі, притиснуті до стебла. Квітки дрібні в кошиках, що зібрані в небагатоквіткові щиткоподібні суцвіття; верхівковий кошик 5б мм у діаметрі. Рослина дводомна, кошики з маточковими квітками довгасті, звичайно рожеві. Тичинкові кошики кулясті, білого кольору. При основі кошиків черепицасторозміщені листочки обгортки, знизу вони пухнасті, зверху сухі. Квітколоже голе, випукле, тичинкові квітки з трубчастою або трубчасто-лійкоподібною оцвітиною, тичинок'ять. Маточкові квітки широкотрубчасті з маточкою, стовпчиком і двороздільною приймочкою, зав'язь нижня. Плоди — циліндричні, довгасті сім'янки (до 1 мм завдовжки). Котячі лапки ростуть у хвойних, рідше мішаних лісах. Світлолюбна рослина. Цвіте у травні-червні. Поширені розсіяно майже по всій Україні.



Заготовляють у районах поширення. Запаси сировини незначні. Лікарська і декоративна рослина.



*Nardus stricta*



*Juncus filiformis*



*Anthoxanthum odoratum*



*Antennaria dioica*

Рис. 7. Рослини-індикатори низької родючості ґрунту на луках.

### **Рослини-індикатори помірної (середньої) родючості ґрунту в лісі (рис. 8.).**

**Сфагнум** (*Sphagnum*): (торфовик, сфагн, сфагновий торф'яний мох, білий мох). Близько 30 видів ростуть на мохових болотах Полісся, місцями в Лісостепу та Карпатах.

Багаторічний одно- і дводомний болотний мох. Сфагнові мохи утворюють суцільний, хиткий, товстий, м'який, пухкий килим (дерновину) від світло-зелених до бурих або червонуватих відтінків. Ризоїдів не має. Прямостояче (висотою 10–20 см) м'яке стебло з пучковидно розташованими гілками і одношарові листя містять велику кількість мертвих водоносних (гіалінових) клітин з порами, легко всмоктують воду, що обумовлює високу вологоємність сфагнума і сприяє швидкому розвитку верхових боліт в місцях, де з'являються ці мохи. Листя без жилки, складаються з гіалінових і хлорофілоносних клітин. Утворює спори в липні і серпні. Розмножується спорами і відприсками.

Стебла сфагнуму щорічно в нижній частині відмирають (зростання стебла продовжують верхівкові гілки), утворюючи торф. Велику роль відіграють сфагнові мохи у формуванні та житті боліт. Процес торфоутворення відбувається завдяки застійному перезволоженню, відсутності кисню і створенню мохами кислого середовища. Ці умови виявляються несприятливими для процесів гниття, що перешкоджає розкладанню сфагнуму.

Поступове відмирання нижніх стеблин приводить до утворення торфу. Сфагнові мохи ростуть великими масивами, покриваючи поверхню ґрунту на торф'яних болотах, у заболочених лісах і на вогких луках.

**Чорниця звичайна** (*Vaccinium myrtillus* L.) — чагарничкова рослина з родини брусничних, кущик до 0,5 м висоти з синьочорними їстівними ягодами; росте по лісах, утворюючи живе надґрунтове вкриття. Квітки зеленувато-білі з рожевим відтінком, келихоподібні, сидять поодинокі в пазухах листків. Цвіте у травні-червні. Плід — куляста чорна ягода, досягає у червні-липні.

М'якуш стиглої ягоди — червонувато-фіолетова, кисло-солодка, дещо в'язка на смак та сильно забарвлює губи та зуби при її споживанні.

Для лікарських потреб використовують плоди (*Fructus Vaccinii myrtilli*) та листків (*Folia Vaccinii myrtilli*) чорниці.

Бореальний вид, поширений на Поліссі, в Карпатах, Розточчі-Опіллі, зрідка в північній частині лісостепових районів. Поширена на Поліссі, у Карпатах, зрідка, у північному Лісостепу. Основні райони заготівель зосереджені у Волинській, Рівненській, Житомирській,

Тернопільській, Сумській, Львівській, Закарпатській, Івано-Франківській та Чернівецькій областях. Також на півночі Чернігівської та Київської областей, у Карпатах.

Харчова, медоносна, лікарська, фарбувальна рослина.

**Брусниця** (*Vaccinium vitis-idaea* L.) — рослина з родини вересових (Ericaceae). Брусниця — невисокий кущик (10–28 см заввишки) з довгим повзучим кореневищем. Стебло пряmostояче з округлими короткоопушеними гілочками. Пагони зеленувато-бурі, вкриті короткими гачкоподібними волосками. Листки чергові, оберненояцеподібні або еліптичні — (0,5–3 см завдовжки і 0,2–1,5 см завширшки), шкірясті, тупі, цілокраї або нечітко зарубчасті із загнутими вниз краями, гладенькі або при основі трохи опушені; зверху темнозелені, блискучі, зісподу світліші, з темними залозками, тримаються на рослині протягом двох–трьох років. Квітки з двома приквітками зібрані у верхівкові 2–16 квіткові китиці на кінцях торішніх пагонів. Квітконіжки короткі, червонуваті, опушені. Чашечка чотиризубчаста, з короткими округлими червонуватими або зеленуватими зубцями. Віночок (5–6 мм завдовжки) дзвоникуватий, 4–5-зубчастий, біло-рожевий або рожевий. Плід — округла ягода (7–12 мм у діаметрі), спочатку зеленувато-біла, стигла — яскраво-червона. Насіння численне, червонувато-буре, з сітчастою шкірочкою, у формі півмісяця.



*Sphagnum squarrosum*



*Vaccinium myrtillus*



*Vaccinium vitis-idaea*



*Oxycoccus*

Рис. 8. Рослини-індикатори помірної (середньої) родючості ґрунту в лісі.

Росте брусниця у хвойних і мішаних лісах, на галявинах. Світлолюбна рослина. В Україні поширена на Поліссі і в Карпатах, де росте на полонинах, доходючи місцями до гірських вершин. Часом утворює суцільні зарості на площі у кілька гектарів. Заготівля можлива у Волинській, Рівненській, Тернопільській, Львівській, Івано-Франківській, Чернівецькій і



Закарпатській, на півночі Київської і в Житомирській областях. Можна зустріти брусницю на півночі Сумської і Чернігівської областей, дуже рідко при старицях у Надроссі. Запаси обмежені.

Харчова, вітамінозна, медоносна, лікарська, декоративна рослина.

**Журавлина** (*Oxycoccus* L.) (від грец. «oxys» — кислий, «coccus» — кулька) — таксон вічнозелених рослин родини вересових (Ericaceae). Деякі дослідники класифікують журавлину як виокремлену з родини вересових родину брусничних (Vacciniaceae).

Стебла тонкі, сланкі. Листки яйцеподібно-ланцетні або яйцеподібні, зверху темно-зелені, знизу сизо-зелені, функціонують 2–3 вегетаційні періоди. Квітки пониклі, на довгих квітконіжках. Плід — темно-червона ягода.

В Україні зростає 2 види: журавлина звичайна, або болотяна (*Oxycoccus palustris*) й журавлина дрібноплода (*Oxycoccus microcarpus*). Ростає на мохових болотах, у мокрих соснових та сосново-березових лісах, здебільшого на Поліссі. Найпоширеніша й має господарське значення журавлина звичайна. Журавлина дрібноплода занесена до ЧКУ. Розпочато впровадження в культуру журавлини великоплодої (*Oxycoccus macrocarpus*), яку здавна вирощують у промислових масштабах в Північній Америці. Дослідні насадження різних сортів журавлини великоплодої створено на вироблених торфовищах біля сіл Вербівка Рівненської області та Секунь Волинської області.

**Рослини-індикатори вказують на кислі ґрунти** (табл. 2, рис. 9.).

Таблиця 2

**Рослини-індикатори кислотності ґрунтів**

ґрунти	Біоіндикатори
Кислі (рН менше 5,0)	Біловус стиснений ( <i>Nardus stricta</i> L.), пахуча трава звичайна ( <i>Anthoxanthum odoratum</i> L.), щавель горобиний ( <i>Rumex acetosella</i> L.), хвощ ( <i>Equisetum</i> L.), журавлина ( <i>Oxycoccus</i> L.), буяхи, лохина ( <i>Vaccinium uliginosum</i> L.), сфагнум ( <i>Sphagnum</i> ), верес звичайний ( <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hill.), зелені мохи (Bryophyta), плаун ( <i>Lycopodium</i> L.).
Слабокислі (рН 5,1–5,5)	Триреберник непахучий ( <i>Tripleurospermum maritimum</i> (L.) W.D.J.Koch), приворотень ( <i>Alchemilla</i> L.), метлюг звичайний ( <i>Apera spica-venti</i> (L.) P.Beauv.), куничник наземний, к. звичайний, к. чагарниковий ( <i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth.), щучник дернистий ( <i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.Beauv.), жовтець їдкий ( <i>Ranunculus acris</i> L.), дзвінець малий ( <i>Rhinanthus minor</i> L.).
Нейтральні (рН 5,5–7,0)	Китник лучний, лисохвіст лучний ( <i>Alopecurus pratensis</i> L.), петрові батоги, або цикорій дикий ( <i>Cichorium intybus</i> L.), костриця лучна або вівсяниця лучна ( <i>Lolium pratense</i> (Huds.) Darbysh.), тонконіг лучний ( <i>Poa pratensis</i> L.), борщівник сибірський ( <i>Heracleum sibiricum</i> L.), тимофіївка лучна ( <i>Phleum pratense</i> L.), конюшина лучна ( <i>Trifolium pratense</i> L.), яглиця звичайна ( <i>Aegopodium podagraria</i> L.), мильнянка лікарська ( <i>Saponaria officinalis</i> L.).
Лужні (рН більше 7,0)	Бруслина бородавчаста ( <i>Euonymus verrucosus</i> Scop.), бузина ( <i>Sambucus</i> L.), піщанка ( <i>Arenaria</i> L.), підбіл звичайний, мати-й-мачуха ( <i>Tussilago farfara</i> L.), очиток їдкий ( <i>Sedum acre</i> L.), гірчиця польова ( <i>Sinapis arvensis</i> L.).

**Щавель горобиний** (*Rumex acetosella* L.) — вид квіткових рослин родини гречкові (Polygonaceae). Один із звичайних бур'янів на кислих ґрунтах полів, луків, лісових галявин. Цвіте у травні-червні. Рослина дводомна. Стебло пряме, розгалужене, 15–60 см заввишки. Листки чергові, нижні — списоподібні, черешкові, верхні — ланцетні або лінійно-ланцетні, майже сидячі. Суцвіття — квітки в рідких китицях, що утворюють нещільну волоть. Оцвітина майже не розростається. Цвіте в червні-липні, часто в перший рік життя. Корінь стрижневий з розгалуженнями, на яких утворюються вегетативні бруньки і зачатки дочірніх пагонів. Плід — тригранний горішок.

Рослина росте майже по всій Європі, Західній, Середній та Північній Азії від Великої

Британії до Японії. Є популяція у горах Атлас у Північній Африці. Щавель горобиний завезений у США, де став інвазійним видом. Щавель горобиний надає перевагу бідним поживними речовинами, пухким, кислим ґрунтам. Ростає на піщаних луках, кам'янистих поверхнях. Віддає перевагу вологим ґрунтам, тому виживає в заплавах річок та поблизу боліт.

**Хвощ** (*Equisetum* L.) — рід багаторічних трав'янистих спорових рослин. Рослина отруйна, може також використовуватися як лікарська. Багаторічна трав'яниста рослина родини хвощових (*Equisetaceae*). Стебло зелене, жорстке, ребристе, просте або кільчасто-розгалужене, членисте (складається з вузлів і меживузлів), звичайно порожнисте. У виду *Equisetum tyriochaetum* досягає до 7 м висоти. Листки лускоподібні, розміщені, як і гілочки, кільцями, зростаються в зубчасті бурі піхви.

Спорганіїв 5–10, вони розвиваються на внутрішньому боці щиткоподібних споролистиків, зібраних у верхівковий колосок. Спороносні колоски в одних видів розвиваються на особливих весняних безхлорофільних пагонах, які після дозрівання спор відмирають і тоді виростають безплідні зелені пагони вхоц польовий (*Equisetum arvense* L.), місцеві назви — илець, сосонка польова, хвойка, тінички.

**Хвощ польовий** (*Equisetum arvense* L.) — бур'ян, який масово розвивається на полях з кислими ґрунтами. Лікарська рослина. Пагони містять кремнієву кислоту, алкалоїди, флавоноїди, сапоніни, каротин, аскорбінову кислоту. Раніше населення Євразії і Пн. Америки вживало в їжу бульби хвоща польового після спеціальної обробки Хвощ польовий поширений майже по всій Україні, в степових районах України трапляється лише в долинах рік, у ярах і балках. Райони заготівель: Волинська, Рівненська, Житомирська, Київська, Сумська, Чернігівська, Вінницька, Львівська, Тернопільська, Харківська, Хмельницька, Черкаська і Закарпатська області. Запаси сировини значні.

**Буяхи, лохина** (*Vaccinium uliginosum* L.) — вид карликових чагарників родини вересові (*Ericaceae*), поширений у бореальних, арктичних та гірських частинах Пн. Америки (Гренландія, Сен-П'єр і Мікелон, Канада, пн. й гір.-сх. США) та Євразії (майже вся Європа, Туреччина, Кавказ, Росія, Монголія, Корея, Японія, гори Китаю). Місцеві назви — п'яниця, голубиця, голубика, лохані, гонобобель. Чагарник або чагарничок з родини вересових (30–120 см заввишки) дуже розгалужений, з буруватою або темно-сірою корою, молоді гілочки зелені. Стебла прямостоячі, циліндричні, округлі. Листочки чергові, цілокраї, дуже мінливі за розміром (0,7–5 см завдовжки, 0,4–3 см завширшки), на коротких черешках. Листки від ланцетних до оберненояйцеподібних, зверху блакитнувато-темно-зелені, зісподу світліші, сизо-зелені з дуже виступаючими жилками. Квітки розміщені по дві–три (зрідка по одній) на верхівках торішніх пагонів, квітконіжки трохи довші за квітки, з двома приквітками. Квітки правильні, зрослопелюсткові з подвійною оцвітиною. Плід — ягода, грушоподібна або овальна (9–12 мм завдовжки) синя з сизим нальотом, всередині із зеленуватим м'якушем. Насіння численне, ясно-коричневе, загострене, у формі півмісяця, з сітчастою шкіркою.

Цвіте у травні, плоди досягають у липні. Ростуть буяхи в заболочених хвойних і мішаних лісах, на торф'яних болотах та заболочених берегах озер. Рослина світлолюбна.

Поширена в західному і центральному Поліссі, зрідка в лівобережному Поліссі, в Карпатах. Райони заготівель: Волинська, Рівненська, північна частина Житомирської і Чернігівської областей, Карпати. У зв'язку з осушенням лісових торф'яних боліт площі буяхів зменшуються і виникає потреба в проектуванні заходів по збереженню та відтворенню їх заростей.

**Верес звичайний** (*Calluna vulgaris* (L.) Hill.) — вічнозелений дуже розгалужений чагарничок родини вересових (*Ericaceae*). Місцево відомий як вереск, вересинь, підбрусничник тощо. Рослина — дуже розгалужений кущик, 30–60 см заввишки. Стебло тонке, розпростерте, легко вкорінюється, з прямостоячими густими (голими або трохи пухнастими) гілочками.



Листки супротивні, сидячі, густо-черепичасто розміщені в чотири ряди, дрібні (1,5–3 мм завдовжки, 0,4–0,7 мм завширшки), коротко-лінійно-ланцетні, тригранні, тупі на верхівці, при основі стрілоподібні, трохи відхилені, дрібно-залозисто-війчасті, по краю коротко-війчасті.

Квітки правильні, дрібні, пониклі, в однобоких довгих китицях, при основі з чотирма трав'янистими прицвітками. Квітконіжки короткі, відхилені або пониклі, виходять з пазух листків. Оцвітина подвійна, чашечка і віночок лілові, лілово-рожеві, часом білі. Чашечка глибока, чотирироздільна, плівчата, схожа на віночок, частки її тупуваті. Віночок зрослопелюстковий (2-3 мм завдовжки), коротший за чашечку, дзвоникуватий, чотирироздільний, як і чашечка, лишається при плодах. Плід — чотиригнізда куляста коробочка (1,5 мм у діаметрі), вкрита білими щетинистими волосками, небагатонасінна. Росте верес у хвойних і мішаних лісах на порубах, лісосіках, згарищах. Рослина світлолюбна. Цвіте в липні-вересні. Поширена на Поліссі і в Лісостепу. Заготівля можлива в районах поширення. Медодайна, кормова, лікарська, танідоносна, фарбувальна і декоративна рослина.



*Rumex acetosella*



*Equisetum arvense*



*Vaccinium uliginosum*



*Calluna vulgaris*



Bryophyta



*Lycopodium clavatum*

Рис. 9. Рослини-індикатори вказують на кислі ґрунти.

**Зелені мохи** (Bryophyta) — це вищі безсудинні спорові рослини. У життєвому циклі фаза гаметофіту переважає над спорофітом. Переважно багаторічні рослини, що характеризуються життєвими формами (дернинки, килими, подушки, віяла, плетиво). Відомо понад 24 тис. видів на всій Земній кулі. Переважно наземні, рідше водяні рослини.

Наука, що вивчає мохоподібні, називається бріологією. Мохи поширені майже повсюди, від тропіків і до полярних областей, але нерівномірно. У тропічних регіонах — переважно в горах. Незначна кількість видів росте в посушливих місцях, наприклад у степах. Деякі види ведуть епіфітний спосіб життя на корі дерев або у воді. Основна ж маса видів зосереджена у вологих місцях північної півкулі, в районах з помірним і холодним кліматом. Помітна роль належить мохоподібним в утворенні рослинного покриву. Попри приуроченість до вологих місцезростань, мають здатність переносити тривале пересихання.

**Плаун** (*Lycopodium* L.) — рід багаторічних, трав'янистих, вічнозелених спорових рослин, з повзучими дуже розгалуженими стеблами, вкритими вузькими лускуватими або голкуватими листками.

Латинська назва *Lycopodium* походить від грецьких слів грец. λυκος «вовк» та грец. ποδιον «лапа», тобто перекладається як «вовча лапа». Лікарська, фарбувальна, декоративна й косметична рослина. В Україні 6 видів. Найпоширеніший плаун звичайний (*L. clavatum* L.), росте в соснових та мішаних лісах. Спори використовують у металургійній промисловості при фасованому литті й формуванні металу, в медицині як дитячу присипку, при пролежнях, для обсіпання пілюль. Інші види: плаун колючий (*L. annotinum* L.), п. сплющений або двогострий (*L. anceps* Wallr.) та ін.

**Рослини-індикатори вказують на слабокислі ґрунти** (рис. 10.).

**Триреберник непахучий** (*Tripleurospermum maritimum* (L.) W.D.J.Koch). Назва рослини згідно з Флорою Європи — *Matricaria perforata*, українською польова ромашка непахуча або ромашка продірявлена — однорічна або дворічна рослина родини айстрових. Широко розповсюджений бур'ян. В народі цей вид відомий під назвою ромашка незапашна, що вказує на його схожість із рослинами з родів хамоміла і ромашка. В той же час видова назва непахучий вказує на головну відмінність від цих рослин — відсутність характерного духмяного запаху. Трав'яниста рослина заввишки 10–100 см. Корінь стрижневий, тонкий, схожий на веретено. Стебло пряме або висхідне, розгалужене, голе, порожнисте. Листки чергові, двічі- або тричіперисторозсічені на тонкі частки, нижні на коротких черешках, середні й верхні — сидячі.

Суцвіття — кошики, які поодинокі розташовані на кінцях стебел і гілочок. Їх діаметр становить 2–2,5 см. Спільне квітколоже дрібногорбкувато-виїмчасте, конічне. За непустотілим квітколожем цей вид можна безпомилково відрізнити від ромашки аптечної, у якої воно порожнисте. Кошик з жовтими трубчастими квітками всередині, по краях оточений білими язичковими квітками, схожими на пелюстки. Плід — оберненопірамідальна, усічена, тригранна, жовтувато-коричнева сім'янка, завдовжки 1,5–2,5 мм, завширшки 0,75–1,25 мм, завтовшки 0,5–0,75 мм. Вага 1000 сім'янок — 0,5–0,75 г.

Низька концентрація ефірних олій у цієї рослини зумовлює відсутність не тільки характерного запаху, але і будь-якої помітної фармакологічної дії. Отже триреберник непахучий до лікарських рослин не відноситься. Рослина світлолюбна, невибаглива: росте на будь-яких помірно зволжених ґрунтах. Зазвичай її можна зустріти на луках, узбіччях доріг, польових межах, смітниках, біля жител, водойм. Особливо численні популяції розвиваються на понижених місцях, в тому числі і на морських узбережжях. Триреберник непахучий засмічує посіви зернових культур, багаторічних трав, городи, сади та інші сільськогосподарські угіддя.

**Приворотень звичайний** (*Alchemilla vulgaris*) — багаторічна трав'яниста рослина родини розові (Rosaceae). Міжнародна назва роду пов'язана з використанням цієї рослини у давні часи алхіміками.

Росте на лугах, у гаях, на межах, пасовищах. Багаторічна трав'яниста рослина, 10–30 см заввишки. Стебла стеляться, але під час цвітіння дугоподібно піднімаються вгору. Листки нижні на довгих черешках, верхні майже сидячі, молоді дещо зморщені. Верхні листки п'ятилопатові, нижні семи-, дев'яти лопатові, лопаті округлі, зарубчасто-пилчасті, з обох боків вкриті волосками.

Квіток багато, вони дуже дрібні, непоказні, зелено-жовті, зібрані у клубочки. На смак рослина іноді гіркувата, здебільшого терпка, виявляє в'язучу дію, з слабо бальзамічним запахом. Цвіте у травні-жовтні.

**Метлюг звичайний** (*Apera spica-venti* (L.) P.Beauv.) — вид рослин родини тонконогові (Poaceae). Однорічна трав'яниста рослина 25–100(120) см завдовжки. Стебла висхідні або лежачі. Лігула 3–12 мм завдовжки. Стебла і піхви гладкі, тільки у верхнього стеблового листка піхви трохи шорсткі. Листові пластини 7–25 см × 3–10 мм, шершаві. Волоть відкрита, яйцювата, 10–25 × 3–15 см; первинні гілки волоті розлогі. Колоски ≈ 3 мм завдовжки. Нижня колоскова луска 1,5–2,5 мм довжиною, значно коротша за верхню. Пиляків 3; 1–2 мм.

В Україні зростає на пісках, піщанистих луках і як бур'ян на полях, біля доріг, в населених пунктах — майже на всій території але на півдні Степу рідко.

**Куничник наземний**, к. звичайний, к. чагарниковий (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth.). Багаторічна трав'яниста рослина родини тонконогових 80–150 см заввишки з довгим повзучим кореневищем.

Стебло пряmostояче, у верхній частині шорстке, порожнисте. Листки чергові, голубувато- або сірувато-зелені, більш-менш шорсткі. Пластинка листка лінійна або широколінійна (3–10 мм завширшки), плеската або складена вздовж. Піхви довгі, слабошорсткі, рідше волосисті, обволікають стебло. На місці переходу пластинки листка у піхву розміщений пливчастий, довгастих язичок до 9 мм завдовжки. Квітки дрібні, непоказні, зібрані у великі пряmostоячі волотисті суцвіття до 30 см завдовжки. Волоть густа, з вкороченими лопатевими гілочками. Колоски лінійно-ланцетні (5–7 мм завдовжки), одноквіткові, зелені або рожевувато-фіолетові з двома колосковими лусками. Квітка з двох квіткових лусок, трьох тичинок і однієї маточки. Зав'язь верхня з двома перистими приймочками. Нижня квіткова луска має прямий тонкий остюк, що звичайно відходить від середини її спинки. При основі нижньої квіткової луски є численні волоски, які майже вдвічі довші за луски.

Плід — довгаста зернівка, що обпадає разом з квітковими лусками і волосками, які її оточують.

Росте куничник у соснових і мішаних лісах, особливо в лісокультурах (злісний бур'ян), на вирубках і згарищах. Світлолюбна рослина. Цвіте в червні-серпні. Поширена і заготовляють по всій Україні.

**Жовтець їдкий** (*Ranunculus acris* L.) — рослина з родини жовтецевих (Ranunculaceae). Багаторічна рослина заввишки 20–50 см з коротким розгалуженим кореневищем. Гемікриптофіт.

Стебло пряmostояче, гіллясте, з притиснутими волосками, з листками.

Нижні листки довгочерешкові, в контурі п'ятикутні, пальчатороздільні, частки їх ромбічні, надрізані на ланцетні зубчасті часточки; верхні листки сидячі, трироздільні на лінійно-ланцетні, загострені, цілокраї часточки.

Квітки поодинокі верхівкові або зібрані в напівпарасольки, з 5 чашолистками, 5 золотисто-жовтими пелюстками, численними тичинками і маточками, діаметром 8–15 мм, на довгих циліндричних запушених квітконіжках. Чашолистки злегка віддалені, пелюстки широкояйцеподібні. Цвіте з травня по вересень. Плід — багатогорішок з прямими носиками у горішків. Схожий на жовтець золотистий, який відрізняється запушеними плодиками і 3–5 — лопатевими прикорневими листками.

Отруйна рослина. Росте на луках, галявинах, полях. Поширений в Європі та Азії.

**Дзвінець малий** (*Rhinanthus minor* L.) — вид трав'янистих рослин родини вовчкові (Orobanchaceae), поширений в Євразії й Північній Америці. Це однорічні трав'янисті рослини заввишки (10)20–40(50) см. Стебла не- або слабо розгалужені, коричнево-зелені. Листки супротивні, безчерешкові; пластини від вузько-яйцеподібних до вузько-еліптичних, з дрібними, тупозубими краями. Центральні листки мають щонайбільше 10 пар вен. Приквітки яйцеподібні,



коричнево-зеленого кольору. Квіти: віночки 13–15 мм довжиною, темно-жовті, двогубі, з довгими прямими трубками. Верхні губи закручені, верхівки з 2-ма короткими, тупими, фіалковими зубами. Нижні губи 3-лопатові. Чашечки 4-роздільні, овальні, широкі, темні. Тичинок 4. Плоди коричневі, плоскі, бл. 7 мм довжиною капсули. Вони розділені на камери і містять мало насіння розміром близько  $4,9 \times 3,8$  мм і вагою в середньому 2,84 мг.

Рослина — напівпаразит, вона всмоктує поживні речовини від коренів сусіда. Рослиною-господарем може бути один з більш ніж 50 видів, проте привілейованими цілями є бобові культури через їх високі рівні азоту. Населяє дорожні й польові узбіччя, луки, скошені луки, пасовища і дюни. Зростає на різних ґрунтах, у тому числі, це глина, пісок, вапно, іноді торф; на ділянках, де ґрунт має рН нижче 5,0, цей вид відсутній.

В Україні зростає на луках — у більшій частині території, крім пд. ч. степу і Криму.



*Tripleurospermum maritimum*



*Alchemilla vulgaris*



*Apera spica-venti*



*Calamagrostis epigejos*



*Ranunculus acris*



*Rhinanthus minor*

Рис. 10. Рослини-індикатори вказують на слабокислі ґрунти.

**Рослини-індикатори вказують на нейтральні ґрунти (рис. 11).**

**Петрові батогои**, або цикорій дикий (*Cichorium intybus* L.) — вид рослин родини айстрові або складноцвіті (Asteraceae=Compositae). Багаторічна щорстка рослина висотою (15)40—



80(120) см. Прикореневі листки виїмчасто-перистороздільні, стеблові — ланцетні. Всі квітки язичкові. Кошики 3–5 см у діаметрі, сидять здебільшого пучками в пазухах листків. Обгортка кошиків 2-рядна. Цвіте з червня до осені.

Росте на вигонах, схилах, уздовж доріг.

Кошики петрових батогів розкриваються о 5–6-й годині ранку, а о 10-й вже закриваються, їх використав для створення квіткового годинника видатний шведський ботанік Карл Лінней. Петрові батоги можуть бути й барометром: їхні кошики на дощ не розкриваються.

Шкірясті листки петрових батогів зібрані у прикореневій розетці. Довгий стрижневий корінь проникає в ґрунт на значну глибину — до ґрунтових вод.

Петрові батоги широко використовуються у народній медицині.

**Тонконіг лучний** (*Poa pratensis* L.) — вид трав'янистих рослин родини тонконогових. Багаторічна рослина з поодинокими або декількома зібраними в пухкі дерновинки пагонами і повзучим кореневищем. Стебла (15)20–80(120) см заввишки, округлі, гладкі. Листові пластинки 2–4(5) мм завширшки, плоскі або складені вздовж, коротко загострені. Листові пластинки верхнього листка в 2–3 рази коротше їх піхви. Піхви від основи замкнуті не менше ніж на третину. Язичок 0,5–2(4) мм довжиною, тупий. Суцвіття — пірамідальна волоть, 5–20 см завдовжки. Колоски 3,5–7 мм завдовжки, з 3–5(7) квітками. Колоскові луски 1,5–4,5 мм завдовжки, з 1–3 жилками, ланцетні гострі. Верхня колоскова луска по кілю з видовженими, але не горбкуватими шипиками. Нижня квіткова луска 2,5–4,3 мм завдовжки, ланцетна, з п'ятьма жилками, без помітних проміжних жилок, по кілю і вздовж крайових жилок в нижній частині волосиста, в основі (на калусі) з пучком довгих звивистих волосків. Верхня квіткова луска по кілям з шипиками. Виключно поліморфний вид.

Вітро- і самозапилювальна рослина. Автохор. Розмножується насінням. Цвіте в червні й липні, плодоносить у липній серпні. Вегетаційний період триває до пізньої осені. Зростає на луках, прирічкових галечниках, лісових галявинах і узліссях, в розріджених світлих лісах і заростях чагарників, на болотах, по берегах водойм, біля доріг і на пустирях. Може утворювати чисті зарості. Гарна кормова рослина пасовищного і сінокісного використання.

**Борщівник сибірський** (*Heracleum sibiricum* L.) — дво- або багаторічна рослина родини окружкових (Umbeliferaceae), відома під народними назвами борщевник, борщаник, фруцик, щербач сибірський, солодка трава, лопуцьки. Їстівний, кормовий, медоносний, лікарський вид, що інколи поводить себе як бур'ян. Трав'яниста рослина заввишки 50–150 (зрідка до 180) см. Усі частини борщівника сибірського мають слабкий пряний запах.

Коренева система стрижнева, потужна, зріз коренів світлий. Стебло поодиноке, прямостояче, грубе, товсте, кругле, пустотіле, борозенчасте, в нижній частині пряме, у верхній частині галузиться. Його поверхня вкрита жорсткими ворсинками. Листки великі (20–50 см завширшки), пірчасто-роздільні, складаються з трьох широкояйцеподібних листочків, інколи можуть бути двічі- або тричі пірчасто-роздільними. Нижні листки довгочерешкові, верхні майже сидячі, із здутими піхвами, складені з 3 листочків, іноді пірчастоскладені. Поверхня листків шорстка, край — нерівнозубчастий.

Суцвіття — великий складний зонтик, що складається з 15–30 променів, кожен з яких несе один простий зонтик. Суцвіття без чашолистків, але обгорнуті численними листочками. Центральні зонтики у суцвітті великі і містять двостатеві квітки, бічні зонтики дрібні, містять переважно чоловічі квітки, часто — безплідні, з дещо збільшеною оцвітиною та нерівними пелюстками. Пелюсток 5, вони зеленкувато-білі або жовтаво-зелені, оберненояйцеподібні, на верхівці виїмчасті, іноді майже двороздільні. Плід — плоска, опукло-еліптична, гола двосім'янка із широкими крильцями, сильно стиснута біля спинки, завдовжки до 1 см, завширшки 4–7 мм.

Квітне у червні-серпні протягом 17–23 днів, плодоносить у липні-вересні. Розмножується насінням. В Україні розповсюджений в усіх областях, особливо часто трапляється в степовій і

лісостеповій смугах, а також в Криму. Ростає серед чагарників, на узліссях, заливних луках, по берегах річок і струмків, біля жител, на засмічених ділянках і полях. Вид не є рідкісним, поблизу житла часто засмічує городи, перетворюючись на бур'ян.

**Небезпека.** Попри можливе вживання коріння і молодого листа сибірського борщівника в їжу, потрапляння соку борщівника на шкіру значно посилює чутливість шкіри до сонячного випромінювання і може призводити до сильних сонячних опіків.

**Тимофіївка лучна** (*Phleum pratense* L.) — багаторічна трав'яниста рослина з родини тонконогові (Poaceae). Ненаукова назва рослини (укр. тимофіївка, англ. «Timothy-grass», нім. «Timotheegrass», пол. «tymotka»), ймовірно пов'язана з ім'ям американського агронома Тімоті (Тимофія) Генсона (англ. Timothy Hanson), який першим звернув увагу на високі кормові якості цієї трави й інтродукував її з Нової Англії в південні штати на початку XVIII ст.

В Україні поширений на всій території, особливо на Поліссі, в Лісостепу, Карпатах, Гірському Криму, в Степу трапляється менше. Ростає на луках, лісових галявинах, вирубках, в розріджених лісах.

Мезофіт, добре витримує короткотривале затоплення талими водами (до 40 днів). Зимо- і морозостійка, але малопосухостійка. Ростає на основних типах ґрунтів лісової і лісостепової зон.

Багаторічна нещільнокущова верхова пізньостигла яра злакова рослина 80–150 см заввишки із добре облистненими пагонами. Коренева система мичкувата, розгалужена із тонкими коренями, проникає на глибину 80–100 см. Стебла прямі, порожнисті, з 5–7 листками на генеративних і 5–15 листками на вегетативних пагонах. Листки плоскі до 1 см завширшки і 45 см завдовжки, жорсткуваті, звисаючі, розеточні.

Суцвіття — колосоподібна густа циліндричної форми шорстка стиснута волоть (султан) 7–15 см завдовжки і 8–10 мм шириною. Колоски одноквіткові. Плід — плівчата зернівка, сріблясто-сіра, овальна, дрібна. Маса 1000 насінин 0,4–0,8 г.

Навесні відростає пізніше і повільніше від багатьох інших багаторічних трав. Період вегетації становить 85–130 днів. Перехресно-вітрозапильна рослина. Колоситься в середині — наприкінці червня, на насіння досягає в середині — кінці липня.

Тимофіївку можна сплутати з лисохвостом лучним (*Alopecurus pratensis*).

Цінна трава і кормова рослина, використовується на зелений корм, сіно, сінаж, трав'яне борошно. Внесена до реєстру сільськогосподарських культур в Європейському Союзі.

Тимофіївка одна із найурожайніших і найпоживніших багаторічних злакових трав. В основному використовується для сінокосів, але витримує і випасання. У чистому вигляді і як компонент травосумішей використовується для пасовищ на вологих та осушених торфовищах. Придатна для вирощування на луках і в польових сівозмiнах. У травостої утримується 3–5 років, повного розвитку досягає на другий рік росту. Урожайність сіна сягає 80 ц/га.

**Конюшина лучна** (*Trifolium pratense* L.) — багаторічна рослина роду конюшина родини бобових висотою 40–70 см — одна з найкращих кормових трав. Видовий епітет біноміальної назви в перекладі з латинської мови означає «лучна».

Ростає на заплавах луках, у чагарниках, на узліссях, по балках в лісових і лісостепових районах, рідше в Степу і Криму. Багаторічна рослина висотою 5–25 см з трійчастими широко-яйцеподібними, або видовженими, з виїмкою на верхівці листками і прирослими до черешка яйцеподібними, з вістрям прилистками. Квітки зібрані в суцвіття — головки. Плід — яйцеподібний однонасінний біб. Цвіте з травня до вересня.

Конюшина лучна має ряд цікавих пристосувань. Так, перед дощем її листки опускаються і складаються, як зонтик, прикриваючи квіткові головки. Білі плями на листках забезпечують триваліше випаровування рослиною вологи: світліша поверхня повільніше охолоджується. Боби дрібні. При них залишається висохла оцвітина, тому вони добре поширюються вітром. Як і багато інших бобових, конюшина лучна не боїться нічного холоду: її листочки на ніч складаються і піднімаються догори, внаслідок чого зменшується поверхня рослини, отже, вона

менше випаровує води і менше втрачає тепла. Ростає переважно вночі за рахунок нагромаджених за день речовин. У холодні ночі процес росту значно уповільнюється, нагромаджені речовини повністю не витрачаються і наступного дня гальмують фотосинтез. Рухом листків рослина регулює певне співвідношення денних і нічних температур, потрібне для її нормального розвитку.

**Яглиця звичайна** (*Aegopodium podagraria* L.) — багаторічна трав'яниста рослина родини окружкових (Ariaceae) висотою 45–100 см. Поширена у Європі та Азії. Часто зустрічається як бур'ян у садах, парках та на городах. Рослина з повзучим кореневищем, що рясно галузиться, тому яглиця звичайно утворює великі зарості в тінистих лісах. На початку літа з'являється порожнисте квітконосне стебло, 50–100 см заввишки, борозенчасте, голе або коротко запушене.

Листки двічі трійчасті або трійчастоперисті. Листя великі: верхні — трійчасті, нижні — двічі трійчасті. Квітки дрібні, білі, зібрані в складні парасольки. Цвіте в червні і липні дрібними білими квітками.

Плід двосім'янка — завдовжки 1–4 мм. Добрий медонос.

Рослина розростається на культурних землях і вважається бур'яном, якого важко позбутися, оскільки під землею яглиця розвиває розгалужене кореневище. Характеристична рослина наших широколистяних лісів. Повсюдна в Україні, більше в дубових гаях, в Криму — дуже рідко в горах. Ростає по лісах, чагарниках, у садах, парках і на смітєвих купах.



*Cichorium intybus*



*Heracleum sibiricum*



*Poa pratensis*



*Saponaria officinalis*



*Trifolium pratense*



*Aegopodium podagraria*

**Рис. 11. Рослини-індикатори вказують на нейтральні ґрунти.**

**Мильнянка лікарська** (*Saponaria officinalis* L.) — трав'янистий багаторічник родини гвоздикових (Caryophyllaceae). Місцеві назва — дике мило, зірки білі, мило псяче, мильний корінь, стягач, сороканедужник.

Багаторічна трав'яниста рослина (30–60 см заввишки) з розгалуженим повзучим кореневищем.

Стебло пряме, вгорі трохи розгалужене, гладеньке або трохи шорстке.

Листки (5–10 см завдовжки, 2–4 см завширшки) супротивні, видовжені або еліптичні, цілокраї, по краю гострошорсткуваті, з трьома жилками, звужені при основі в короткий черешок.

Квітки великі, правильні, згруповані по 3–7 в кінцевих щіткоподібних суцвіттях на головному стеблі та гілках. Чашечка зрослолиста, циліндрична, часто червонувата, коротко запушена, з п'ятьма трикутними зубцями. Пелюсток п'ять. Вони білі або рожеві, з довгими лінійними нігтиками і цілісним або виїмчастим відгином. Тичинок десять, маточка одна, стовпчиків два, зав'язь верхня. Плід — довгаста яйцеподібна коробочка з чотирма зубцями на верхівці. Насіння численне, ниркоподібне, дрібногорбочкувате.

Росте мильнянка серед чагарників, на галявинах, узліссях, у хвойних і мішаних лісах. Світлолюбна рослина. Цвіте у червні-жовтні.

Поширена мильнянка майже по всій Україні. Заготівля можлива у Волинській, Рівненській, Житомирській, Київській, Черкаській, Полтавській, Сумській, Харківській областях. Запаси сировини невеликі.

**Рослини-індикатори вказують на лужні ґрунти (рис. 12.).**

**Бруслина бородавчата** (*Euonymus verrucosus* Scop.) — отруйна багаторічна рослина родини бруслинових. Гутаперчоносний, лікарський, деревинний, фарбувальний, олійний, декоративний, фітомеліоративний вид. Листопадний кущ 1–3 м заввишки із зеленими або коричневими гілками, густо вкритими чорно-бурими бородавками.

Листки супротивні (1,5–6 см завдовжки, 0,7–4,5 см завширшки), цілісні, шкірясті, яйцеподібні або овальні, рідше ланцетні, зверху темно-зелені, знизу ясніші, голі або трохи опушені по жилках, загострені, дрібнопилчасті, розміщені на коротких черешках.

Квітки сидять у пазухах листків на досить довгих квітконосах, зібрані по 3 (5–7) у напівзонтики. Квітки чотиричленні, правильні (6–11 мм у діаметрі), оцвітина подвійна, чашечка щільно прилягає до буруватих простертих пелюсток. Тичинки прикріплені до краю м'ясистого диска, з якого виходить плоска 3–5-гнізда зав'язь.

Плід — сплюснуто-куляста, рожева або рожево-червона коробочка (8–12 мм у діаметрі і 6 мм заввишки). Насінини, круглі, чорні, блискучі, частково оточені оранжево-червоним, соковитим принасіником. Бруслина бородавчата росте в підліску листяних і мішаних лісів, на галявинах, серед чагарників, по ярах, балках, річкових долинах, у горах на висоті до 2000 м. Тіньовитривала рослина. Цвіте у травні-липні. Поширена майже по всій Україні, крім Карпат, зрідка на півдні Степу, в Лісостепу і на Поліссі росте в культурах як важливий гутаперчонос. Райони заготівель зосереджені в Лісостепу та на Поліссі.

**Бузина** (*Sambucus* L.). Бузина чорна (*Sambucus nigra* L.); місцеві назви — бозняк, буз, самбук, бездерево) — отруйна рослина, яку також можуть використовувати як лікарську. Гіллястий кущ або невелике деревце родини адоксових (5–5,5 м заввишки) з світло-бурою тріщинуватою корою. Пагони буруваті, засіяні коричневими сочевичками, всередині містять широку, білу, м'яку серцевину. Листки 35 см завдовжки, супротивні, непарноперисті. Листочки яйцеподібні або яйцеподібно-довгасті, гостропилчасті, з косовитягнутою вершиною, по жилках опушені. При розтиранні відчувається неприємний запах. Квітки дрібні, жовтувато-білі, зібрані в щіткоподібні волоті з п'ятьма головними гілочками. Віночок п'ятипелюстковий (до 5 мм у діаметрі), тичинок 4–5, маточка одна, зав'язь нижня. Плід — тринасінна кістянка, чорно-ліловий.

Бузина чорна росте в підліску листяних і мішаних лісів, по чагарниках, на лісових порубах, узбіччі лісових доріг, на узліссях. Світлолюбна рослина. Квітне у травні-червні. Поширена майже по всій Україні, особливо у правобережному і лівобережному Лісостепу,



Закарпатті, Прикарпатті, Поліссі, рідше в Степу, в Криму і в Карпатах. Промислова заготівля можлива у Закарпатській, Тернопільській, Львівській, Волинській, Київській, Сумській, Харківській, Полтавській, Черкаській, Хмельницькій та Донецькій областях. Запаси сировини значні.

**Бузина червона** (*S. racemosa* L.) Відрізняється від попереднього виду червоними кістянками, суцвіття — щільна яйцеподібна волоть, серцевина бурувата. Росте в підліску листяних і мішаних лісів. Тіньовитривала рослина. Поширена у лісових і лісостепових районах України.

Харчова, медоносна, лікарська, фарбувальна, ефіроолійна, інсектицидна і декоративна рослина.

**Бузина трав'яниста** (*S. ebulus* L.) Багаторічна трав'яниста рослина 50–150 см заввишки, отруйна. Росте на пустирях, забур'янених місцях, узбіччях лісових доріг. Світлолюбна рослина. Може також використовуватися як лікарська рослина. Листки непарнопірчасті, з 5–9 загостреними листочками. Квітки зібрані в суцвіття, дрібні. Пелюстки квіток зовні блідо-рожеві, всередині — білі.

Квітне рослина в червні-липні, іноді протягом усього літа, ягоди досягають восени. Плід — чорна кістянка. Поширена бузина трав'яниста на пагорбах, узліссях, схилах, де утворює значні зарості. На зиму стебла відмирають. Рослина має своєрідний неприємний запах. Росте по всій території України.

**Піщанка** (*Arenaria* L.). Піщанка чебрецелиста (*Arenaria serpyllifolia*) — вид квіткових рослин родини гвоздичні (Caryophyllaceae). Видова назва лат. «serpyllifolia» означає «листя як у *Thymus serpyllum*».

Це однорічна або дворічна трав'яниста рослина. Стебла прямостійні, досягають 10–30 см у висоту, густо опушені білими волосками, як правило, сильно гіллясті від основи. Листки 4–12 мм довжиною й 3–7 мм в ширину. Білі квіти згруповані в суцвіття. Квіти мають 5 пелюсток 1,8–2,7 мм, 5 чашолистків довжиною 3–4 мм і 10 тичинок. Плід — яйцеподібна капсула з ниркоподібним насінням блідо-коричневого кольору.

Період цвітіння з травня по вересень, і зазвичай відкрито одночасно тільки кілька квіток. Світлолюбна. Запилювачами є бджоли, також відбувається самозапилення.

**Пісочник скельний** (*Eremogone saxatilis*) — вид рослин з родини гвоздикових (Caryophyllaceae). Багаторічна трав'яниста рослина 30–40 см заввишки. Прикореневі листки 6–12 см завдовжки, стеблові — 3–4 см. Суцвіття компактні, багатоквіткові. Чашолистки 3–3,5 мм завдовжки, пелюстки в 2 рази довше чашолистки; коробочки в 1,5 рази перевищують чашечку.

В Україні вид зростає в соснових лісах — у Поліссі, зрідка.

**Підбіл звичайний**, мати-й-мачуха (*Tussilago farfara* L.) — багаторічна трав'яниста рослина з монотипного роду підбіл родини складноцвітих (стебла 5–25 см заввишки) з повзучим товстим кореневищем.

Навесні утворюються тільки квітконосні безлисті запушені пагони з численними дрібними лускоподібними листочками. Листочки притиснуті, яйцеподібно-ланцетні, бурувато-червоні. Після цвітіння утворюються укорочені пагони з розеткою прикореневих листків. Листки (10–25 см завширшки) округло-серцеподібні, кутасті, нерівнозубчасті, зверху голі, знизу — білоповстисті. Кошики (20–25 мм у діаметрі) поодинокі, після цвітіння пониклі. Квітколоже плоске, голе, крапчасто-ямчасте. Обгортка дзвоникувата, однорядна, листочки обгортки лінійно-ланцетні, зеленуваті, по краях білуватоплівчасті, квітки жовті, крайові — язичкові, маточкові, серединні — трубчасто-дзвоникоподібні, на верхівці п'ятизубчасті, двостатеві. Плід — довгасто-циліндрична сім'янка (3,5–4 мм завдовжки) з чубком довгих білуватих волосків.

Росте підбіл на глинистих схилах, у ярах, по берегах річок і озер, на окрайцях вільхових боліт. Тіньовитривала рослина. Цвіте в березні — квітні. Поширена майже по всій Україні, переважно на Поліссі, півночі Лісостепу, в Карпатах і Закарпатті. Промислова заготівля

можлива у Волинській, Рівненській, Житомирській, Київській, Чернігівській, Сумській, Хмельницькій, Вінницькій, Тернопільській, Львівській, Івано-Франківській і Закарпатській областях. Запаси сировини значні.

Лікарська, медоносна рослина.

**Очиток їдкий** (*Sedum acre* L.) — багаторічна рослина родини товстолистяних. Декоративна та лікарська культура, медодай. Невелика (5–15 см заввишки) багаторічна соковита рослина з повзучим розгалуженим кореневищем і короткими тонкими корінцями. Стебла численні, квітконосні — висхідні; без квіток — часто лежачі. Листки дрібні (2,5 мм завдовжки, 2–3,5 мм завширшки), м'ясисті, яйцеподібні, зверху опуклі, розташовані черепичасто в п'ять-шість рядів на безквіткових гілочках. На квітконосних пагонах листки розташовані рідше. Квітки майже сидячі, звичайно зібрані в розгалужені суцвіття, які складаються з трьох — п'яти колосоподібних гілочок, часом квітки поодинокі, на кінцях гілочок. Квітки середніх розмірів, оцвітина подвійна. Чашечка світло-зелена або жовтувата з п'ятьма довгасто-яйцеподібними чашолистками (2–3 мм завдовжки). Віночок золотисто-жовтий з п'яти вільних пелюсток, у 2–3 рази більших за чашечку. Тичинок 10. Вони трохи коротші від пелюсток. Маточок п'ять, зав'язь верхня, одногнізда.

Плоди — збірні листянки, що зірчасто розходяться, одногнізді, ланцетні, блідо-зелені, вільні або зрослі при основі. Насіння дрібне, світло-коричневе, довгасте, з одного кінця звужене.

Очиток їдкий росте в соснових лісах, на дюнах, на пісках. Світлолюбна рослина. Поширена по всій Україні. Заготовляють його в районах поширення. Цвіте у травні–липні.



*Sinapis arvensis*



*Sedum acre*



*Tussilago farfara*



*Euonymus verrucosus*



*Eremogone saxatilis*



*Arenaria serpyllifolia*



*Sambucus ebulus*



*Sambucus nigra*

Рис. 12. Рослини-індикатори вказують на лужні ґрунти.

**Гірчиця польова** (*Sinapis arvensis* L.) — вид трав'янистих рослин родини капустяні (Brassicaceae), поширений у Північній Африці та в Євразії, широко натуралізований. Етимологія: лат. *arvum* — «поле», лат. «*ensis*» — місце походження або місце проживання.

Це однорічна трава (5)20–100(210) см заввишки. Стебла прямі, щетинисті, верхня частина стебла гілляста. Листя, чергові, найнижчі черешкові, верхні безчерешкові, пластини яскраво-зелені, грубі, найнижчі — великі, зубчасто-лопатові, верхні — ланцетні, з зубчастим краєм; пластини базального листя (3)4–18(25) см × 15–50(70) мм; стеблові листки значно менші.

Суцвіття — китиця, що складається з жовтих чи блідо-жовтих, радіально симетричних квітів прибр. 1,5 см упоперек. Суцвіття подовжується на стадії плодоношення. Пелюстків 4, зворотнояйцеподібні, (0,8)0,9–1,2(1,7) см × (3)4–6(7,5) мм. Чашолистків 4, жовті або зелені, вузько-довгасті, (4,5)5–6(7) × 1–1,8 мм. Тичинок 6, з них 4 довгі та 2 короткі. Плідоніжки (2)3–7 мм. Стручок щетинистий, лінійний, (1,5)2–4,5(5,7) см × (1,5)2,5–3,5(4) мм завдовжки,

закінчується дзьобом 1–2 см довжини, в середньому 4–8-насінний. Насіння темно-червоне або коричневе або чорне, гладке, кулясте, 1–2 мм в діаметрі.

Населяє узбіччя доріг, залізниць і дамб, смітники, поля, пасовища, порушені ділянки, сади, газони. В Україні зростає на всій території: на полях, серед посівів; медонос.

**Оцінка сольового забруднення ґрунту за лисками липи (*Tilia* L.)** (рис. 13.) Рослина досить чутлива до забруднення ґрунту солями, які потрапляють разом з піском в зимовий період.

Показники реакції є ознаки хлорозу на краю листкової пластинки. Тому можна за величиною пошкодження пластинки листка визначити ступінь засолення газону де зростає липа.

Фітоіндикація надлишкового вмісту деяких хімічних елементів у ґрунті: рослини можуть досить бути чутливо реагувати на надлишковий вміст деяких елементів, переважно, металів, в ґрунті. При цьому змінюється забарвлення листкової пластинки, спостерігаються хлорози і некрози. Відповідно, оцінивши стан рослин на тій чи іншій території, можна зробити певні висновки про забруднення ґрунтів (табл. 3.).



Рис. 13. Насадження *Tilia*.

Таблиця 3

**Ознаки надлишкового вмісту деяких елементів у ґрунті**

Елемент	Реакція рослини
Цинк	Знебарвлення і відмирання листків, пожовтіння молодих листків, відмирання верхівкових бруньок, забарвлення жилок листка в червоний або чорний колір. Перші ознаки появляються у молодих рослин.
Мідь	Хлороз молодих листків. При цьому листкові жилки залишаються зеленими.
Марганець	Спостерігається міжжилковий хлороз, некроз тканин. Молоді листки викривляються і зморщуються.
Залізо	На молодих листках хлороз між жилками, які залишаються зелені. Згодом листки стають білуваті або жовті

**Завдання:** опрацювати гербарні зразки рослин по відношенню до ґрунту у гербарному фонді (UM) та зібрати природний матеріал.



Рослини – це найбільш зручні індикатори забруднення навколишнього середовища, тому що вони є первісними ланками трофічних ланцюгів і відіграють головну роль у поглинанні різного роду забруднювачів. Унаслідок цього, за допомогою рослин можна достатньо точно оцінити екологічну ситуацію на досліджуваній території.

Сутність ростового тесту полягає в обліку змін показників проростання індикаторної культури, вирощеної на досліджуваних зразках ґрунту, води, водних витяжок ґрунтів тощо. Цей метод дозволяє оцінити не тільки пригноблення різними забруднювачами рослин, а й стимулюючий ефект.

Перевагу віддають тест-культурам, які швидко проростають та є характерними для досліджуваного регіону. Н-, у регіонах з дерново-підзолистими ґрунтами як тест-культури використовують *овес і горох*; у регіонах зі степовими ґрунтами – *пшеницю, люцерну, боби і квасолю*.

Найбільш розповсюдженими тест-культурами є *пшениця, огірок та салат*.

#### Опис методу

##### 1. Пророщування тест-культур у чашках Петрі (рис. 14.).

При оцінці токсичності проб *ґрунтів* у чашку Петрі кладуть аркуш фільтрувального паперу, на який насипають 1 грам висушеного та подрібненого ґрунту і рівномірно розподіляють по ємності. Потім додають 5–7 мл води (використовують кип'ячену питну воду, яку попередньо відстоюють кілька днів) і на ґрунт висаджують по 30–50 насінин індикаторної рослини (залежно від крупності). Найбільш зручними культурами для тестування в чашках Петрі є рослини з дрібним насінням – *редис, гірчиця, цибуля звичайна*. Контрольним субстратом у цьому випадку є ґрунт, відібраний на умовно чистій території (заповідник, заказник, курортна зона та ін.).

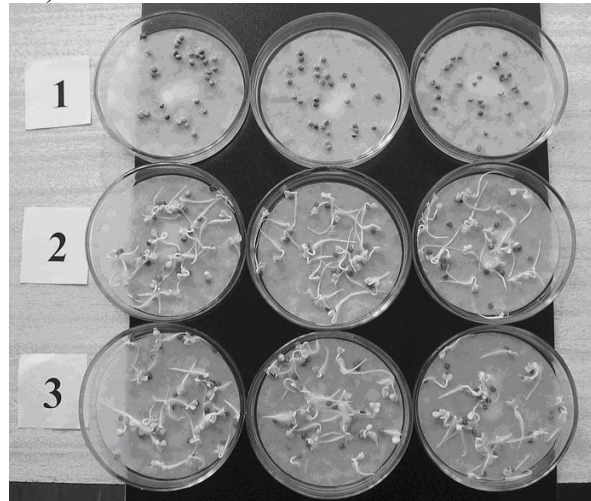


Рис. 14. Ростовий тест у чашках Петрі на насінні редису.

При оцінці токсичності *водних* зразків (стічних та природних вод, питної води тощо) в чашку Петрі кладуть аркуш фільтрувального паперу, зволожують його 5–7 мл водної проби і висаджують по 30–50 насінин. Через кожні шість годин проводять провітрювання чашок шляхом відкривання на декілька хвилин. Дослід триває 72–96 год. Контрольним субстратом є кип'ячена відстоювана питна вода.

Після закінчення експерименту рослини обережно виймають із чашок Петрі (при необхідності змивають із них ґрунт) та вимірюють довжину кореневої і стеблової системи паростків, а також сиру масу десяти найбільш типових проростків. Потім рослини поміщують у паперові пакети і висушують протягом декількох днів, після чого визначають їхню суху масу.

Дослідження всіх варіантів проводять у трьох повторностях.



1) *Пророщування тест-культур на «плаваючих дисках»* (рис. 15.).



Рис. 15. Ростовий тест на «плаваючих дисках» з насінням пшениці

При дослідженні токсичності проб *води і водних витяжок* за цим методом у лабораторні склянки наливають досліджувані проби води чи витяжки в об'ємі 250–500 мл. Насіння індикаторної культури (по 20–25 насінин) пророщують на спеціальних плаваючих кільцях з пінопласту, обтягнутих марлею. Для цього дослідження найбільш зручною культурою є пшениця.

На перші кілька діб ємності з досліджуваними зразками накривають склом. Два-три рази на добу скло знімають на 10–15 хвилин для провітрювання. На четверту добу ємності з насінням поміщають на полицю, де по можливості протягом 14-ти годин (з 6–00 до 20–00) підтримується постійне освітлення. Витримують рослини в таких умовах ще 2 тижні, фіксуючи такі показники:

- час появи сходів і їх кількість (кожну добу);
- довжину надземної частини проростків та їх приріст (кожну добу);
- загальну кількість пророслих насінин (на кінець експерименту).

При цьому звертають увагу на морфологічні особливості рослин (раннє пожовтіння, особливості розвитку кореневої системи та ін.). Дослідження всіх варіантів проводять у трьох повторностях. Контрольним субстратом є кип'ячена відстояна питна вода. Через 2 тижні молоді рослини обережно звільняють із води та трохи підсушують на фільтрувальному папері. Потім проводять виміри довжини кореневої і стеблової системи, та визначають сиру масу десяти найбільш типових проростків. Після цього рослини поміщують у паперові пакети, висушують протягом декількох днів, а потім визначають суху масу.

2. *Пророщування тест-культур у ємностях* (рис. 16.).

При дослідженні токсичності проб *грунту* в кожну з посудин вносять по 50–100 г субстрату, зволоженого до 70% (використовують кип'ячену відстояну питну воду), і висівають по 15–20 пророслих насінин тест-культури. У цьому випадку індикатором може слугувати будь-яка рослина. Для дослідження використовують лабораторний скляний простерилізований посуд, якщо такого немає – чисті пластикові стакани, чашки та ін.

На перші кілька діб посудини з досліджуваними зразками накривають склом. Два-три рази на добу скло знімають на 10–15 хвилин для провітрювання. На четверту добу ємності з висадженим у них насінням поміщають на полицю та створюють для них умови, аналогічні вказаним вище.

Неодмінною умовою проведення цього експерименту є підтримка постійної вологості досліджуваного ґрунту (на рівні 70% від повної вологості ґрунту), яка досягається так:

- перед закладкою досліду ґрунт проसують і зважують;
- підготовлений у такий спосіб ґрунт зволожують водою, щоб досягти 70%-ї вологості;
- зволожений у такий спосіб ґрунт розносять в експериментальні ємності і визначають загальну вагу.

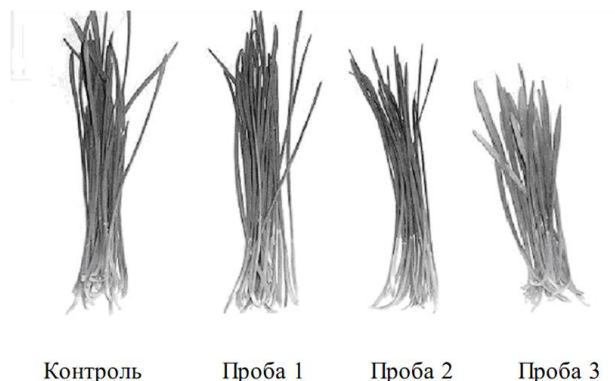


Рис. 16. Вимірювання довжини надземної частини паростків пшениці.

Під час експерименту зважування періодично повторюють і компенсують утрату вологи шляхом поливу відповідною кількістю води.

Дослідження всіх варіантів проводять у трьох повторностях. Контрольним субстратом у цьому випадку є ґрунт, відібраний в екологічно чистій зоні (заповідник, заказник, курортна зона та ін.). **Як визначити кислотність ґрунту** самостійно розглянемо за даними URL <https://tdazovcable.kiev.ua/yak-viznachiti-kislotnist-gruntu-v-domashnix-umovax-samostijno/>

*Кислотність ґрунту* – це реакція ґрунту на взаємодію гірських порід, що залягають в товщі землі. Вона має велике значення при вирощуванні будь-яких культурних рослин. Для визначення кислотності можна звернутися в агрохімічну лабораторію. Але не у кожного є така можливість. Існує рН-шкала, по якій можна виміряти реакцію ґрунту. Якщо її показник дорівнює 4,5 – значить, ґрунт сильнокислий, від 4,5 до 5,0 – середньокислий, 5,5 і більше – нейтральна. Визначити цей показник можна і самостійно.

**Допомога вимірювача кислотності** Найпростіший і не вимагає особливих зусиль спосіб визначити кислотність ґрунту – придбати спеціальний прилад. Звичайно, це не вихід, адже не у кожного є можливість придбання дорогої покупки, але знати, як користуватися пристроєм, не завадить. Тільки після того, як в лунці утворюється каламутна калюжка, можна опустити прилад щупом в бруд. Важливо, щоб щуп пристосування був абсолютно чистим, попередньо протріть його серветкою. Рекомендується виконати таку процедуру по всій ділянці, якщо показання приладу сильно не відрізняються, підрахуйте середній показник. *Показники показують: вище 7 рН – лужний ґрунт; 7 рН – нейтральний; нижче 7 рН – кислий.*

**Як зменшити або збільшити кислотність ділянки?** Якщо виміри показали, що в ґрунті на дачі переважає занадто кисле середовище, її необхідно розкислювати. Для цього існує кілька способів:

Вапно, попередньо гашене водою, вносять в ґрунт з розрахунку на 1 сотку: сильнокислотну рівень рН – 50–75 кг; середньокислотний – 45–45 кг; слабокислотні – 25–35 кг. За допомогою вапнякового борошна (інша назва – доломітне) можна не тільки знизити кислотність ґрунту, але і наситити його магнієм, кальцієм, а також іншими мікроелементами. Але цей метод буде поступатися за швидкістю гашеного вапна.

**Взаємозв'язок кислотності ґрунту та рослин.** Поживні речовини, які вони вносять в ґрунт, в різних ґрунтах по-різному розчиняються і засвоюються, є більш-менш доступними для насаджень. Так, фосфору, цинку, заліза, марганцю та ін. Вдається краще засвоюватися рослинами в кислому (або слабокислому) середовищі. Сильнокислий ґрунт ускладнює також не сприяє збагаченню рослин поживними речовинами, а крім того рослини гірше ростуть, робляться більш сприйнятливими до захворювань. Якщо кислотність підвищена, в ґрунті накопичується алюміній і марганець, які заважають доступу до коріння фосфору, калію, магнію і кальцію; гинуть бактерії, які переробляють органічні добрива і перетворюють їх в «правильну»

форму для засвоєння рослиною. Низький рН дозволяє отрут і важких металів безперешкодно проникати в корені рослини (рис. 17.).



Рис. 17. Наявність металів у ґрунті та його кислотність.

**Визначення реакції ґрунту за допомогою лакмусового індикаторного паперу (рис. 18.).** Для цього потрібно взяти зразки землі з різних місць ділянки, причому, глибина їх залягання теж повинна бути різною. Далі слід помістити матеріал в марлю, опустити в дистильовану воду (4–5 її частин на 1 частину ґрунту) на п'ять хвилин. Потім береться лакмусовий смужка і опускається в ємність з водою і ґрунтом на пару секунд. На кольоровий шкалою будуть видні значення рН.

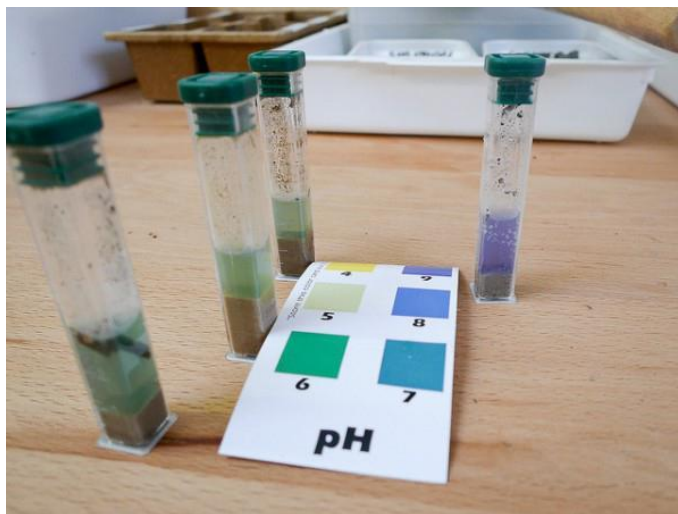


Рис. 18. Індикатори – лакмусовий папір.

*Можна зробити інакше.* Відокремити частину землі, вилити в неї дистильовану воду і розмішати до отримання кашки. Настояти 15 хвилин і знову перемішати. Приблизно через п'ять хвилин вода відшарується від землі (вона повинна бути прозорою). У неї поміщається індикатор, і знімаються показання рН. *Червоний колір смужки означає, що ґрунт кислий, помаранчевий – середнекислий, жовтий – слабокисла, зеленуватий – нейтральна.* Визначивши кислотність, буде зрозуміло, потрібно вносити вапно в ґрунт для нейтралізації даної реакції чи ні.

**Харчова сода і кухонний оцет.** Найпростіше визначити кислотність за допомогою звичайного столового оцту. Потрібно взяти невеликий шматок скла, насипати на нього трохи ґрунту. Важливо, щоб ґрунт був взята з глибини не менше 20 см. Потім налити на землю кілька ложок оцту і гарненько перемішати паличкою. Відмітимо реакцію: *відсутність реакції – кислий ґрунт; бурхлива, з великою кількістю піни – лужна; трохи піни – нейтральний.* Так, насипте в невелику ємність ґрунт (також взяту з невеликої глибини), додайте трохи дистильованої води і перемішуйте, поки ґрунт чи не перетвориться в густу бруд. Столової ложки достатньо – всипте



її в ємність і з'єднайте з ґрунтом. Поява реакції свідчить, що потрібно боротися з кислотністю, а якщо змін не спостерігається – ґрунт нейтральний, можете спокійно вирощувати улюблені культури.

**Вміст кальцію в ґрунті.** За наявності елемента тут ростуть такі бур'яни – собача петрушка звичайна (*Aethusa cynapium* L.), чортополох пониклий (*Carduus nutans* L.), мак дикий, м. польовий, мак самосійка (*Papaver rhoeas* L.), сокирки польові (*Consolida regalis* Gray), осот польовий або о. рожевий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), люцерна серпувата (*Medicago falcata* L.), свербіжниця польова (*Knautia arvensis* (L.) Coult.), горицвіт весняний (*Adonis vernalis* L.) (рис. 19.).

У свою чергу ґрунт, збіднений кальцієм, сигналізують наступні рослини – щавель горобиний (*Rumex acetosella* L.), перстач сріблястий (*Potentilla argentea* L.), фіалка триколірна або братики дикі (*Viola tricolor* L.), волошка синя (*Centaurea cyanus* (All.) Dost.), роман польовий (*Anthemis arvensis* L.), ромашка аптечна, р. лікарська (*Matricaria chamomilla* L.), триреберник непахучий *Tripleurospermum maritimum* (L.) W.D.J.Koch.) (рис. 20.).



*Aethusa cynapium*



*Carduus nutans*



*Papaver rhoeas*



*Consolida regalis*



*Medicago falcata*



*Sinapis arvensis*





*Cirsium arvense*



*Knautia arvensis*

Рис. 19. Рослини-індикатори – наявності кальцію.



*Rumex acetosella*



*Potentilla argentea*



*Viola tricolor*



*Anthemis arvensis*



*Matricaria chamomilla*



*Centaurea cyanus*

Рис. 20. Рослини-індикатори – сигналізують збіднення кальцію.



Про кислих грунтах на ділянці можна зробити висновок з візуальної оцінки корисних культур, які ростуть на грядках. Рослини відчувають дефіцит мінералів і поживних речовин, що неминуче впливає на їх зовнішній вигляд. Зверніть увагу на гряди з буряком. Червоні прожилки на бурякових листках сигналізують про підвищену кислотність. Рівномірне зелене забарвлення листя і червоні черешки говорять про нейтральної реакції ґрунту. Фарбування бурякової гички в червоні відтінки означає кислі ґрунти. Сама культура воліє кислотності. На грядках, де чудово росте часник, капуста, цибуля або буряк, нейтральний ґрунт. Багатий урожай редьки огірків, баклажанів, гороху, кабачків, картоплі означає їх ріст на слабокислих грунтах. На кислих ділянках чудово росте петрушка, морква, щавель. За бур'янами можна визначити: про лужні реакції свідчать зарості кропиви, пирію, будяків, конюшини, берізки польової, люцерна; кислий ґрунт – дзвіночок, маргаритки, хвоц польовий, подорожник, кінський щавель, перстач, мокриця, повзучий жовтець, м'ята.

**Бур'яни в допомогу.** На кислих грунтах (глинистих, торфовищах) через високого рівня щільності ґрунту часто спостерігається застій води. Це не стане перешкодою для рясного росту щавлю і подорожника, хвоца або мохів, дикої гірчиці, зірочника середнього або мокрецю, осоки, люпину чи жовтецю. Нейтральному ґрунті (чорнозему) або слабокислою ґрунту (суглинку) віддають перевагу пирій і лобода, березка і ромашка, кропива, конюшина і волошка. Лужний ґрунт (з переважанням піску) можна дізнатися по рослинах, дикого маку або польовий гірчиці, полину. Визначити рівень кислотності можна також за допомогою інших підручних засобів, скориставшись народними засобами. Звичайно, отримати рівень рН в конкретних одиницях при використанні цих коштів можна. Але отримати загальне враження про ґрунті на ділянці цілком можливо.

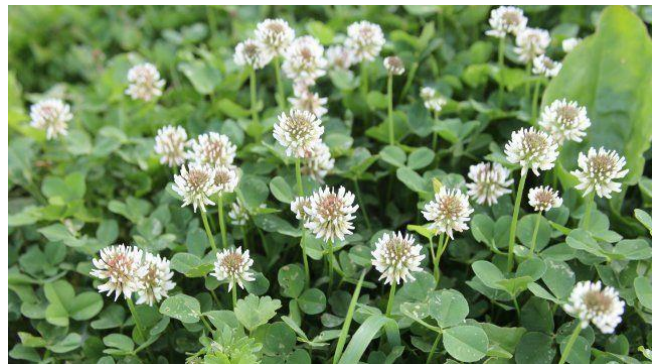
**За допомогою соди** Звичайна харчова сода може вказати на те, що ґрунт закислий. Для її застосування потрібно змішати невелику кількість ґрунту з водою, щоб вийшла рідкувата суміш. Насипавши зверху суху соду, спостерігають за її реакцією. Показником закислення є характерне шипіння соди.

#### За допомогою оцту.

**Фосфор і калій в ґрунті.** Не менш ніж азот для рослин важливі фосфор і калій. Добрива, що містять ці хімічні елементи, використовуються головним чином восени, оскільки допомагають рослинам пережити морозну зиму. На те, що в ґрунті міститься значна кількість калію і фосфору, вказує присутність тонконіг лучний (*Poa pratensis* L.) і конюшини повзучої, к. білої (*Trifolium repens* L.) (рис. 21.).



*Poa pratensis*



*Trifolium repens*

Рис. 21. Рослини-індикатори – наявність фосфору і калію.

Про нестачі цих мінералів свідчать мітлиця звичайна, м. тонка (*Agrostis capillaris* L.), пахуча трава звичайна (*Anthoxanthum odoratum* L.), щучник дернистий (*Deschampsia cespitosa* (L.) P.Beauv.) (рис. 22–24.).



Рис. 22. *Agrostis capillaris*.



Рис. 23. *Anthoxanthum odoratum*.



Рис. 24. *Deschampsia cespitosa*.



**У лабораторних умовах можливі наступні варіанти досліджень** (рис. 25.):

- *механічний аналіз* (визначення типу ґрунту, а також співвідношення в ній ґрунту, піску і т.д.);
- *хімічний аналіз* (визначення складу ґрунту, концентрації поживних речовин, важких металів, рівня кислотності, загального рівня забрудненості і т.д.);
- *мікробіологічний аналіз* (визначення наявності в складі ґрунту бактерій, грибів і інших мікроорганізмів);
- *мінералогічний* (визначення в складі ґрунту первинних і вторинних мінералів, визначення мулистій, колоїдної та глиняної складових ґрунту).

**Аналіз ґрунту на рівень кислотності** – це проста процедура, навчитися якої не складе особливих труднощів. Багато вирощувані квіткові культури потребують ґрунті з нейтральною індексом рН. Кислий ґрунт підійде для *ялівців, азалій, фіалок, конвалій, люпин, гортензій*. Порадують вирощені на такому ґрунті *троянди, ромашки, лілії, флокси*, а також *сосни*. На лужних ґрунтах будуть добре відчувати *клематис, півонія, дельфініум* і інші рослини.

На кислому ґрунті вирощують: *огірки, кабачки, помідори, баклажани, гарбузи, картоплю, обліпиху, смородину, агрус, лимонник, троянди, герань, півонії, нарциси, тюльпани.*

У ґрунті з нейтральним рН добре росте: *капуста, квасоля, горох, морква, буряк, редиска, селера, петрушка, яблуна, груша, слива, вишня, малина, садова суніця, жоржини, півники.*

До рослин, які вважають лужний ґрунт, відносяться: *барбарис, глід, арніка, бузок, яловець, кедр, айва, фіалка, абрикос, шовковиця, лаванда.*



Рис. 25. Аналіз ґрунту в лабораторних умовах.

**Способи зниження кислотності ґрунту.** Один з доступних і результативних способів розкислення ґрунту – додавання деревного попелу. Застосовується вона для зниження кислотності восени, норми внесення: 600 г на 1 м<sup>2</sup> ґрунту. **Вапно гашене** – це дуже сильний раскислитель. Застосовують в осінній період, коли припиняється внесення добрив в ґрунт. Рівний шар вапна, нанесений на ґрунт, рекомендується закласти в ґрунт за допомогою грабелів, а потім полити. Це проводиться до осіннього перекопування. Норми внесення вапна на 1 м<sup>2</sup> різні: від 250–350 г – на слабокислому ґрунті до 500-750 г – на сильнокислому ґрунті.

На піщаних і супіщаних ґрунтах можна застосувати менш сильний раскислювач – **крейда**. Можна вносити не тільки восени, а й навесні, на вологий ґрунт. Норми внесення на 1 м<sup>2</sup>: від 100–200 г – на слабокислий ґрунт, до 300–400 г – на сильнокислий ґрунт. Крім внесення зазначених лужних речовин розкислювати ґрунт можна, купивши спеціальні препарати для комплексного впливу на ґрунт. Вносити їх слід восени по зазначеній інструкції, потім



рекомендується полити і перекопати ґрунт. Можна також скористатися природними раскислювачами – сидератами. Їх сіють під зиму, а потім закопують у ґрунт при перекопуванні.

Діама визначення **pH ґрунту** – це одиниця виміру кислотності або концентрації іонів водню в рідкій фазі ґрунту. Кислотність ґрунту визначається співвідношенням між іонами водню і гідроксильних іонами, хімічні сполуки, розчинені у воді, яка присутня в ґрунті, сприяють зміні цього значення. pH має важливий вплив на цілий ряд реакцій, які відбуваються в природі і має вирішальне значення для життя ґрунтових мікроорганізмів. В результаті, кислотність також впливає на активність кореневої системи рослин. Кислотність ґрунту впливає на доступність кальцію, магнію, сірки, калію, фосфору і молібдену, а також допомагає збільшити доступність заліза, марганцю, бору, купруму та цинку. Теоретичний вимір pH коливається від 0 до 14, чим менше значення, тим ґрунт кисліше. Якщо значення дорівнює 7, це означає, що ґрунт нейтральна. Кожна рослина має «переважне» значення pH, яке відповідає ідеальним умовам для його розвитку. У більшості сільськогосподарських культур pH між 5,5 і 7. Підкислення ґрунту знижує ріст рослин через зменшення доступності деяких поживних речовин, таких як Ca (кальцій), Mg (магній), K (калій) і P (фосфор), що сприяє розчинності токсичних елементів. У ґрунті, пошкоджуючи рослини, ці елементи можуть бути присутніми як Al (алюміній) і Mn (марганець). Зазвичай токсичність алюмінію є основним фактором, що безпосередньо впливає на метаболізм рослин, він перешкоджає надходженню поживних речовин, необхідних для розвитку рослин. Крім того, коріння коротшають і товщають, що впливає на здатність рослини поглинати воду і поживні речовини, особливо фосфат.

**Підвищення кислотності ґрунту** (рис. 26.). Часто виникає необхідність підвищити рівень кислотності ґрунту, зробити її менш лужний і більш придатною для рассади. Зробити ґрунт м'якшим, наситити повітрям можна за допомогою речовин, які виступають окислювачами ґрунту: торф, компост, гній, хвоя, сечовина. Всі перераховані речовини, крім хвої і сечовини, рекомендується додавати в ґрунт восени, з подальшим перекопуванням. Хвоя виступає в якості окислювача, коли використовується для мульчування. Сечовина має здатність знижувати лужний показник ґрунту, приводити його до нейтрального стану. Тому сечовина в якості складового компонента присутня в спеціальних комплексних мінеральних добривах. При внесенні окислювачів слід бути уважними до змін якості ґрунту, постійно аналізуючи її індекс pH, щоб не зробити ґрунт надмірно кислим.



Рис. 26. Ґрунт для підвищення кислотності.

**Ґрунти, багаті і бідні азотом.** Азот – один з основних мінералів, в яких рослини найбільше потребують навесні і на початку літа. З огляду на всі корисні властивості цього макроелемента, все ж слід визначити, яке його кількість знаходиться в ґрунті, щоб не перестаратися з внесенням азотних добрив перед початком сезону. Про те, що ґрунт багатий азотом, свідчать наступні рослини – кропива дводомна (*Urtica dioica* L.), цикорій звичайний

(*Cichorium intybus* L.), собача кропива звичайна або с.к. пятилопатева (*Leonurus quinquelobatus* Gilib.), яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria* L.), зірочник середній (*Stellaria media* (L.) Vill.) (рис. 27.).

На недолік азоту вказують: фіалка триколірна, братки дикі (*Viola tricolor* L.), конюшина повзуча, к. біла (*Trifolium repens* L.), подорожник ланцетний (*Plantago lanceolata* L.), верес звичайний (*Calluna vulgaris* (L.) Hill.) (рис. 28.).

Перерахуємо рослини, які ростуть на лужних і нейтральних ґрунтах: гірчиця; люцерна; кропива; тимофіївка; мітлиця; багаття; ромашка; мати й мачуха; конюшина; суниця; таволга; тонконіг; берізка.

У наступному списку перерахуємо, які бур'яни ростуть на кислих ґрунтах: хвоц; Іван-да-Мар'я; жовтець; горець пташиний і щавелвідний; щавель кінський; цикорій; пирій; м'ята; подорожник; щавель звичайний; фіалка; кислиця. Якщо на ділянці зустрічаються рослини-індикатори кислотності ґрунту, що відносяться до різних списків, значить ґрунт неоднорідний, і для кожної із зон потрібно провести свої агротехнічні заходи. Крім перерахованих рослин, можна відзначити і більшість хвойних.



*Urtica dioica*



*Cichorium intybus*



*Leonurus quinquelobatus*



*Aegopodium podagraria*

Рис. 27. Рослини-індикатори – наявності азоту.





*Viola tricolor*



*Trifolium repens*



*Plantago lanceolata*



*Calluna vulgaris*

Рис. 28. Рослини-індикатори – з нестачою азоту.

#### Контрольні запитання

1. Які знаєте рослини-індикатори повітря?
2. Які знаєте рослини-індикатори чистоти водойм?
3. Що таке кислотність ґрунту і як його визначити?
4. Рослини-індикатори кислотностей ґрунту. Назвіть приклади?
5. У чому полягає сутність тестування ґрунту?
6. Що таке фітотоксичний ефект і за якими показниками він визначається?

#### Лабораторна робота №12

**Тема: Біомоніторинг у сільському господарстві.**

#### Мета:

1. Ознайомитися з галузями сільського господарства.
2. Вивчити біомоніторинг у с.-г.
3. Використання рослин-бур'янів як ботанічні індикатори та їх шкодочинність.

#### Завдання:

1. Опрацювати рослини-бур'яни в гербарному фонді (УМ).
2. Провести біомоніторинг рослин-бур'янів у посівах зернових культур університету.
3. Провести біомоніторинг рослин-бур'янів у саду університету.
4. Зібрати гербарні зразки та поповнити гербарій (УМ).
5. Зробити висновки.



**Сільське господарство** (с.-г.) — галузь економіки, що призначена для забезпечення населення провізією і отримання сировини для промисловості. Галузь представлена практично у всіх країнах. У світовому сільському господарстві зайнято близько 1,1 млрд економічно активного населення.

*Сільське господарство* — обробка землі (для отримання/підвищення врожаїв) і вирощування свійських тварин. Сільськогосподарські культури потрібні людині для харчування, годівлі тварин і одержання волокна (бавовни і сизалю). Тварин вирощують заради вовни, молока, м'яса чи органічних відходів (як палива). Сільське господарство варіюється від маленьких підсобних господарств і ферм до великих с.-г. артілей і колективних господарств.

Антропологічні та археологічні свідчення з різних місць Південно-Західної Азії та Північної Африки вказують на використання диких зерен близько 20 тисяч років тому.

Виникнення сільського господарства пов'язане з неолітичною революцією, що є переходом від господарства Золотої доби до такого, що веде землеробство. Це привело до створення культурних рослин і одомашнення тварин (корів). М.І. Вавілов виділив 8 центрів походження культурних рослин, а його учні і послідовники 4 центри одомашнення тварин. Рослини і тварини, що з'явилися в цих центрах, розповсюдилися потім на велику частину земної суші.

Сільське господарство з прирученням тварин та вирощуванням рослин виникло близько 10 000 років тому. Сільське господарство зазнало значних змін з часів раннього землеробства. У Передньої Азії, Єгипті, Індії розпочалося перше планомірне вирощування і збирання рослин, які раніше збиралися в дикому вигляді.

*Сільське господарство входить до складу агропромислового комплексу і включає такі основні галузі:*

**Рослинництво.** Галузь підрозділяється на підгалузі по вигляду вирощуваних рослин:

- зернові культури (пшениця, ячмінь, жито, овес, рис, кукурудза, гречка, сорго тощо);
- зернобобові культури (горох, квасоля, сочевиця, соєві боби тощо);
- кормові культури (однорічні та багаторічні трави, силосні культури, кормові коренеплоди, кормові баштанні культури);
- технічні культури: а) харчові культури (цукрова тростина, цукровий буряк, крохмаловмісні культури, лікарські рослини); б) текстильні культури (бавовник, льон, джут, коноплі); в) каучуконоси (гевея);
- овоче-баштанні культури: а) картопля, б) листові культури (капуста, салат, шпинат, кріп, листові петрушка тощо);
- в) овочеві культури (томат, огірок, гарбуз, кабачок, патисон, баклажан, перець);
- г) цибулинні культури (цибуля і часник)) коренеплоди (морква, столові буряк, пастернак, петрушка, селера, ріпа, редиска, редька тощо); е) баштанні культури (кавун, диня, гарбуз тощо);
- цитрусові культури (апельсин, грейпфрут, мандарин, лимон, бергамот тощо);
- тонізуючі та наркотичні культури (чай, кава, какао, тютюн), мак опійний;
- олійні і ефіроолійні культури: а) олійні культури (соняшник, ріцина, гірчиця, ріпак, кунжут, ріжій, коноплі, льон, кокосова пальма, олійна пальма, оливкове дерево); б) ефіроолійні культури (коріандр, аніс, кмін тощо);
- виноградарство;
- садівництво;
- грибництво.

**Тваринництво:** скотарство (вирощування великої рогатої худоби), вівчарство, козівництво, конярство, бджільництво, джмільництво, звірівництво, марикультура, оленярство, птахівництво, верблюдівництво, шовківництво, свинарство, риборство, кролівництво, рибальство.

Сільське господарство має більший вплив на природне середовище, ніж будь-яка інша галузь народного господарства. Причина цього в тому, що сільське господарство вимагає

величезних площ. В результаті зазнають змін ландшафти цілих континентів, наприклад агроландшафт повністю змінив Велику Китайську рівнину, де колись ріс субтропічний ліс, переходячи на півночі в уссурійську тайгу, а на півдні в джунглі Індокитаю. У Європі агроландшафт витіснив широколистяні ліси, в Україні рілля замінила степи.

Сільськогосподарські ландшафти виявились нестійкими, що призвело до ряду локальних і регіональних екологічних катастроф. Так, неправильна меліорація стала причиною засолення ґрунтів і втрати більшої частини оброблюваних земель Межиріччя, обширне розорювання викликало пилові бурі в Казахстані та США, випасання худоби і землеробство призвело до опустелювання в зоні Сахелю в Африці.

*Найсильніше на природне середовище впливає землеробство. Чинники його впливу такі:*

- зведення природної рослинності на сільгоспугіддя;
- обробка (опушення) ґрунту, особливо із застосуванням відвального плуга;
- застосування мінеральних добрив і отрутохімікатів;
- меліорація земель.

*І Великий вплив на ґрунти призводить до:*

- руйнування ґрунтових екосистем;
- втрати гумусу;
- руйнування структури і ущільнення ґрунту;
- водяної і вітрової ерозії ґрунтів.

Існують певні способи і технології ведення сільського господарства, які пом'якшують або повністю усувають негативні чинники, наприклад, технології точного землеробства.

Проведемо біомоніторинг у с.г. на основі рослин-бур'янів:

1. Поняття про бур'яни та засмічувачі.
2. Шкода заподіяна бур'янами.
3. Класифікація бур'янів та їх біологічні особливості.
4. Сучасні методи обліку бур'янів.

**Бур'яни** – дикорослі рослини, що мешкають на сільськогосподарських угіддях та знижують величину та (або) якість продукції.

Рослини, що відносяться до культурних видів, але не обробляються на даному полі і засмічують посіви основної культури, називаються *засмічувачами*.

Особливо шкідливі, відсутні або обмежено поширені на території країни або окремого регіону бур'яни, включені до переліку карантинних об'єктів.

**Карантинні бур'яни** – це адвентивні види, тобто. види, які не є елементами аборигенного середовища.

**Агрофітоценоз** – штучна рослинна спільнота (сукупність культурних та бур'янів), створюване на основі агротехнічних заходів та постійно підтримуване людиною (рис. 1.).

**Структура агрофітоценоза.** *Вертикальна* – відображає ступінь заповнення простору даними рослинами групами по вертикалі. Основним елементом вертикальної структури є ярус. *Горизонтальна* – характеризується будовою у горизонтальному напрямку. Бур'яни горизонтально розміщуються в межах агрофітоценозу у вигляді різних геометричних малюнків (смуги, куртини тощо).

**Закони (правила та закономірності) функціонування.**

1. *Закон необхідного різноманіття.* Люба система не може формуватися з абсолютно однакових елементів, а значить в моновидових посівах завжди будуть присутні бур'яни.

2. *Закон нерівномірності розвитку.* Ніколи компоненти агрофітоценозу не будуть перебувати в одній стадії та фазі розвитку, а тому неможливий універсальний прийом одноразового повного знищення засміченого компонента агрофітоценозу.

3. *Закон оптимальності.* Будь-який агрофітоценоз ефективно функціонує у певних просторово-годинних межах.

4. *Закон необмеженого прогресу*. Все живе прагне незалежності від умов навколишнього середовища, що в результаті призводить до зміни навколишнього середовища рослинами.



Рис. 1. Агрофітоценоз.

#### **Форми взаємовідносин між компонентами польових угруповань:**

- прями або контактні:

1. *Паразитизм і напівпаразитизм* (відношення між паразитуючою рослиною та рослиною-господарем).

2. *Механічний тиск* на стебла та коріння: виткі чіпляються до рослин (*горох посівний, гірчак кучерявий, підмаренник чіпкий, берізка польова*); рослини, що сильно галузяться (*редька дика, жабрій помітний, лобода біла, мати-й-мачуха* та ін.); за допомогою сильного розростання кореневої системи (*тонконіг однорічний, пирій повзучий, хвоц польовий* та ін).

- **непрямі або трансабіотичні:**

1. *Конкуренція* – через обмеженість основних факторів життя між рослинами агрофітоценозу виникає гостре суперництво за першочергове та найповніше їх використання.

2. *Консорція* – взаємодія рослин різних видів через специфічне кожного їх співтовариство різнорідних наземних і ґрунтових організмів. Сукупність різних взаємозалежних організмів, які єдине ціле з використанням певного субстрату.

3. *Фітогенний вплив* – середовищний вплив рослин виду на формування та стан внутрішнього середовища польового рослинного угруповання – домінуючі за чисельністю та за масою створюваної органічної речовини рослини формують та визначають фізичний стан та хімічний склад приземного шару атмосфери, що охоплюється польовим угрупованням.

**Алелопатія**, або біохімічна дія, що виділяються рослинами одного виду (донори) в довкілля газоподібні або розчинні сполуки інгібують (пригнічують) або стимулюють (сприяють) життєдіяльність рослин інших видів – акцепторів). Такі продукти виділення живих рослин називають калінами, а що утворюються при розкладанні відмерлих рослин чи його частин – міазмінами.

Адаптивна реакція рослин на стресові фактори різного походження. Вираженість і спрямованість її визначаються біологічними особливостями та конкретними умовами місцеперебування кожної видової популяції.

**Стрес – фактори:**

*Кліматичні* – визначальні стан погоди (посуха, зatoryжні дощі, нестача тепла, високі температури, градобиття, дефляція ґрунту та ін.);



*Біогенні* – обумовлені життєдіяльністю мікроорганізмів, комах, птахів, тварин та інших живих організмів (розвиток хвороб, ураження шкідниками, випасання худобою, занесення насіння птахами та ін.);

*Антропогенні* (антропогенні) – пов'язані виробничою діяльністю людини (боронування посівів, міжрядне оброблення, застосування пестицидів, внесення добрив та ін).

В агрофітоценології розрізняють надземну та підземну ярусність.

### **Шкода, спричинена бур'янами.**

*Пряма* – перехоплюють світло, вологу, елементи живлення; надають механічну дію (виріджування, вилягання).

*Непряма* – затінюючи, знижують  $t$  ґрунту, активність мікробіологічних процесів, біохімічних реакцій; резерватори хвороб, шкідників; ускладнюють виробничу діяльність господарства.

**Бур'яни резерватори шкідників та хвороб (рис. 2.).**



Рис. 2. Хвороби рослин. (вірусні захворювання картоплі та іржа пшениці).

Н-д: гірчиця польова, редька дика, грицики, суріпка звичайна – *грибні захворювання* (кила капусти, біла цвіль, борошниста роса). Пирій повзучий – проміжна рослина – господар стеблової, жовтої та корончастої іржі зернових культур. Щетинник сизий, лобода біла, паслін чорний, волошка синя, будяк польовий – *коренева гниль пшениці, мозайка злакових культур, вірусні захворювання картоплі*. *Нематоди овочевих* – лобода біла, лобода розлога, осот польовий, кульбаба лікарська.

Резерватором шкідливої *черепашки (клопи)* служать пирій повзучий, тонконіг лучний, стоколос безостий. *Озимі совки* – лобода біла, берізка польова, паслін чорний. *Бурякового довгоносика* – будяк польовий, будяк кучерявий, гірчак виткий.

Літня капустяна муха і к. міль спочатку розвиваються на суріпці звичайній та грициках. *Колорадський жук* розвивається на бур'янах із родини пасльонових (рис. 3.).



Совка озима (*Agrotis segetum*)



Колорадський жук  
(*Leptinotarsa decemlineata* (Say))



Звичайний буряковий довгоносик (*Asproparthenis punctiventris*)



Клопи (*Heteroptera*)

Рис. 3. Шкідники які поширюються завдяки бур'янам-резерватам.

Бур'яни ускладнюють виробничу та організаційну діяльність с.-г. підприємств: ускладнюють збирання врожаю; зростають витрати на обробіток ґрунту; викликають отруєння тварин; знижують якість продукції; додаткові витрати на знищення бур'янів поза с.-г. угідь.

#### **Фізіологічний (природний)**

- **обумовлений неповним визріванням насіння і плодів** (борщівник звичайний, підмаренник чіпкий, грицики, горошок чотиринасінний та ін.)

- **наявністю непроникних для води та повітря покривних тканин** (буркун білий, гірчак шорсткий, жабрій помітний, редька дика, чистець однорічний, берізка польова, синяк звичайний, свербига східна, гірчак виткий та ін.);

- **вмістом у покривних тканинах інгібіторів, що затримують їх проростання** (гірчиця біла, гірчиця польова, фіалка польова, вівсюг, блекота чорна, кульбаба звичайна, мак-самосійка, подорожник великий, паслін чорний та ін.).

#### **Екологічний (вимушений) -**

- відсутність сприятливих умов для проростання

- **насіння бур'янів проростає протягом декількох років** (від 2 і більше)

**Біологічна особливість бур'янів** – висока насіннева продуктивність (табл. 1.)

Рослина	Насіннева продуктивність
Жито посівне ( <i>Secale cereale</i> L.)	120–200 зерен
Льон звичайний ( <i>Linum usitatissimum</i> L.)	60–100 насінин
Стоколос житній ( <i>Bromus secalinus</i> )	1420 насінин
Волошка синя ( <i>Centaurea cyanus</i> (All.) Dost.)	6820 насінин
Осот польовий, або рожевий осот ( <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.)	19000 насінин
Лобода біла ( <i>Chenopodium album</i> L.)	100 000 насінин
Щириця біла ( <i>Amaranthus albus</i> L.)	до 2 млн насінин

**Довговічність.** Насіння бур'янів зберігає життєздатність роками і десятиліттями, перебуваючи в ґрунті.

Отже, одного разу насіння бур'янів, що осипало в ґрунт, є джерелом засмічення посівів

протягом багатьох наступних років.

**Різноплідність.** У деяких видів бур'янів насіння або плоди, що сформувалися в одному суцвітті, розрізняються за морфологічними та фізіологічними ознаками (гетерокарпія). Це збільшує можливості виду закріплюватися на території, що освоюється, і впроваджуватися в нові агрофітоценози.

**Глибина проростання.** Насіння в орному шарі найкраще проростає і утворює сходи з глибини не понад 4–5 см.

Цьому сприяє швидке прогрівання ґрунту та наявність у ньому більшої кількості кисню та вологи.

**Здатність до розповсюдження:**

**Автохорно** – спеціальні пристосування у рослин, що приводяться в дію механічними силами – автобарохорно – сила тяжіння. **Алохорія** (від грец. «allos» — інший і грец. «chōros» — місце): поширення плодів, насіння та спор за допомогою зовнішніх факторів: вітру (**анемохорія**), води (**гідрохорія**), тварин (**зоохорія**) або людини (**антропохорія**). **Зоохорія** (від дав.-гр. ζῷον (zoon) «тварина» та χωρέω (chorēō) «пересуватись», «поширюватись») — поширення діаспор рослин (спор, плодів, насіння) тваринами. **Орнітохорія** (від ὄρνις — ornis (ornithos) — «птаха») — поширення діаспор за допомогою птахів. **Ентомохорія** (від ἔντομον — entomon — «комаха») — поширення діаспор за допомогою комах. **Мірмекохорія** (від μύρμηξ (mύρμηκος) — муртєк (myrmekos) — «мурашка») — різновид ентомохорії, поширення діаспор за допомогою мурашок. Зазвичай у насіння, яке поширюють мурашки, наявні арилоїди (насінні придатки), якими живляться ці комахи. Мірмекохорія властива для фіалок (*Viola*) (рис. 4.).

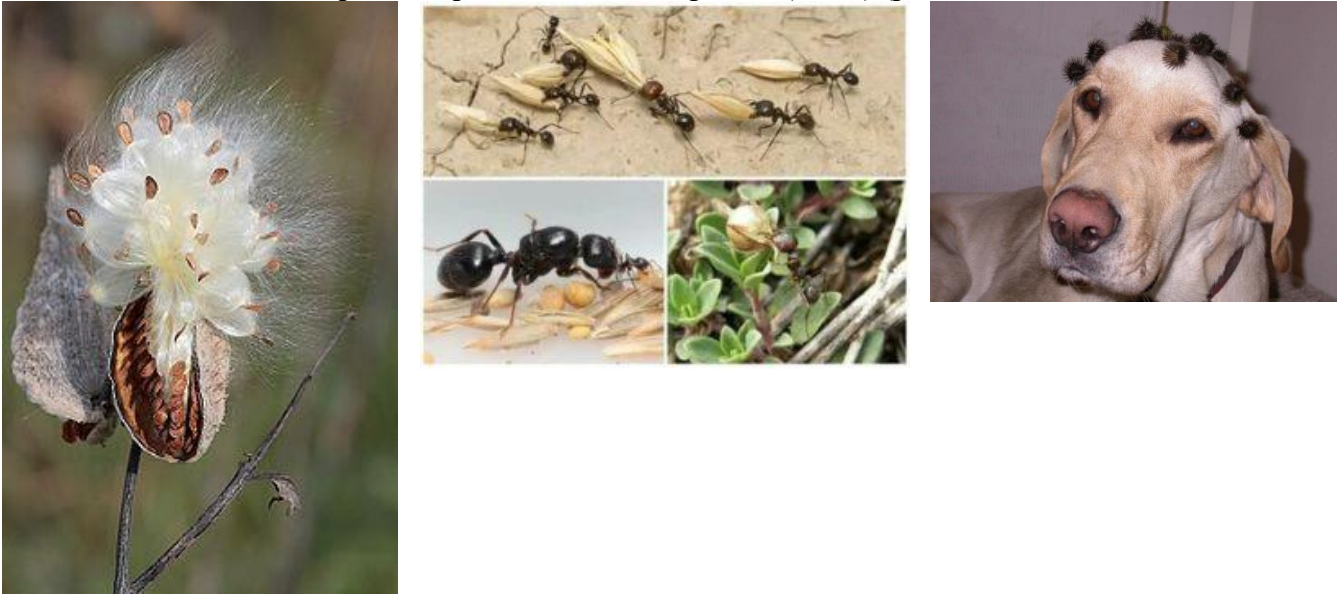


Рис. 4. Розповсюдження насіння: ентомохорія у ваточника звичайного (*Asclepias syriaca* L.), мірмекохорія, зоохорія.

**Класифікація бур'янів:**

*За місцем зростання та спеціалізації*

**Сегетальні** (орні, бур'яни польові) – переваги, що постійно обробляються, і добре пристосовані до посівів культури.

Складаються з 6 підгруп, переважно засмічують:

- озимі культури;
- ранні ярі та овочеві;
- пізні ярі;
- багаторічні трави;



- чорний пар та необроблювані землі (пустирі, межі, польові дороги тощо);
- плодово-ягідні насадження та парки.

Після припинення обробки ґрунту бур'яни цієї групи повністю випадають із формуючого травостою.

Рослини-бур'яни **природних угідь та спеціальних площ** включають підгрупи:

- сіножатей і пасовищних (отруйні, шкідливі, малопродуктивні, погано поїдаються і неїстівні),
- лісових,
- місць з порушеним природним трав'янистим покривом,
- водотоків, водойм та їх берегів,
- площ спеціального призначення (аеродроми, спортивні майданчики тощо).

**Рудеральні** – бур'яни, що мешкають переважно біля житлових та господарських будівель, на звалищах побутових та виробничих відходів, за межами та узбіччями доріг тощо.

- виростають на місцях, де
- звалюють сміття,
- пустирях,
- біля житла,
- вздовж доріг та ін.
- (отруйні (блекота (*Hyoscyamus*)),
- колючі (нетреба (*Xanthium*)),
- пекучі або жалкі (кропива (*Urtica*)).

**Агробіологічна класифікація** – угруповання бур'янів як за їх біологічними ознаками, так і на основними, обліку їх екологічних переваг в агрофітоценозах (табл. 2.) (рис. 5.).

*Ефемери* – короткий період вегетації, здатні давати за сезон 2-3 покоління (зірочник середній, мокрець (*Stellaria media* (L.) Vill.)).

*Ярі* бур'яни за часом проростання насіння поділяють на *ранні та пізні*. Якщо сходи цієї групи бур'янів з'являються восени, то вони гинуть після перших приморозків. До ранніх ярих належать такі бур'яни: вівсюг звичайний, лобода біла, гречка розлога, редька дика, гречка татарська, підмаренник чіпкий тощо.

Таблиця 2.

**Бур'яни за агробіологічною класифікацією**

Непаразитні		Паразитні (паразити або напівпаразити)
однорічні	багаторічні	
1. Ефемери. 2. Ярі ранні. 3. Ярі пізні. 4. Зимуючі. 5. Озимі. 6. Дворічні.	1. стрижнекореневі. 2. Мичкуваті. 3. Повзучі. 4. Цибулинні. 5. Бульбоносні. 6. Кореневищні. 7. Коренепаросткові.	1. Кореневі 2. Стеблові

*Ярі пізні* — рослини короткого дня. Їхнє насіння проростає за підвищеної температури (6–8°C і вищій), а сходи з'являються в кінці весни — на початку літа. Вони особливо засмічують просапні та овочеві культури. До них належать мишій сизий, плоскуха звичайна, або куряче просо, щиряца звичайна, курай, амброзія полинолиста, паслін колючий.

*Зимуючі* — рослини, для яких умови перезимівлі не обов'язкові. Якщо ж сходи з'являються восени, тоді вони перезимовують і продовжують розвиток навесні. Якщо насіння

зимуючих бур'янів проросло навесні, тоді вони розвиваються як ярі. До них належать волошка синя, сокирки польові, триреберник непахучий, талабан польовий тощо.

Озимі з перших етапів розвитку потребують подовженого періоду з поступовим зниженням температур. Тому для них умови перезимівлі обов'язкові. Якщо сходи з'являються навесні, тоді плодоносні стебла не утворюються. Вони часто трапляються в посівах озимої пшениці і жита. До них належать бромус житній, метлюг, вика озима. Обсіменяються вони зазвичай під час збирання врожаю озимих.

Дворічні ростуть два роки, розмножуються лише насінням, яке утворюють на другий рік. Сходи з'являються навесні, протягом першого літа розвивається коренева система й утворюється прикоренева розетка листків, і лише на другий рік — квітконосні пагони й насіння. До них належать буркун білий і жовтий, будяк пониклий, блекота чорна, морква дика, болиголов плямистий.

Багаторічні — це численна група бур'янів, які розмножуються як насінням, так і вегетативними органами (кореневищами, кореневими паростками, частинами стебел, корінням, вусами). За способом вегетативного розмноження їх поділяють на кореневищні, коренепаросткові, стрижнекореневі, цибулинні, повзучі, гронакореневі тощо. До них належать пирій повзучий, хвощ польовий, гострець, свинорий, гумай тощо.

Коренепаросткові, як і кореневищні, бур'яни розмножуються насінням, а також кореневими паростками, що розвиваються з бруньок, які є на корінні. Головними, найбільш поширеними і дуже шкідливими з цієї групи бур'янів, є осот рожевий, або будяк польовий, осот жовтий, або польовий, гірчак повзучий, березка польова, щавель гороб'ячий, або малий тощо.

У стрижнекоренових бруньки утворюються в кореневій шийці (полин звичайний, кульбаба, петрові батоги) і з одного кореня в наступному році виростає кілька рослин.

Цибулинні розмножуються цибулинами, що залишаються в ґрунті після відмирання надземної частини (цибуля виноградна).

Повзучі розмножуються надземними стеблами, які стеляться по землі, утворюючи коріння та розетки листків. Після вкорінення зв'язок з материнською рослиною втрачається, і молоді рослини ростуть самостійно (жовтець повзучий, перстач гусячий).



Зірочник середній (мокрець)  
(*Stellaria media* (L.) Vill.)



Гірчак березковидний, витка гречка  
березковидна (*Polygonatum  
convolvulus* L.)



Мишій зелений  
(*Setaria viridis* L. Beauv.)



Грицики звичайні  
(*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.)



Бромус житній  
(*Bromus secalinus* L.)



Гикавка сіра  
(*Berteroa incana* (L.) DC.)



Подорожник великий (*Plantago major* L.)



Полин гіркий (*Artemisia absinthium* L.)



Осот польовий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.)



Пирій повзучий (*Elytrigia repens* (L.) Novski.)



Жовтець повзучий (*Ranunculus repens* L.)



Повитиця польова (*Cuscuta campestris* Yunck.)

Рис. 5. Рослини-бур'яни за агробіологічною класифікацією.

### Бур'яни, як індикатори довкілля

**Гігрофіти** – зустрічаються тільки на вологій слабоаерованому ґрунті (*сухоцвіт багновий, чистець болотний, жовтець повзучий, ситник жаб'ячий, метлюг польовий, м'ята польова*).

**Гігромезофіти** – надають перевагу досить вологим і добре аерованим ґрунтам (*лобода біла, рутка лікарська, осот польовий, підмаренник чіпкий, ромашка непахуча, талабан польовий, будра плющевидна*).

**Мезофіти** – рослини місцезнаходження з достатнім, але не надмірним зволоженням (*пирій повзучий, будяк польовий, осот польовий, берізка польовий, мати-і-мачуха, кульбаба лікарська та ін.*)

**Ксерофіти** – надають перевагу добре аерованим, теплим і тимчасово сильно підсихаючим ґрунтам (*щириця загнута, плоскуха звичайна, амброзія полинолиста, чистець однорічний, грабельки звичайні, смілка звичайна, щетинник зелений, берізка польова та ін.*)

### За реакцією рН

**Оксилофіти** – рН менше 5,0 (*щавель малий, шпегель польовий, дивана однолітня, піщанка польова, редька дика, метлюг звичайний, ситник жаб'ячий*).

**Оксилomezофіти** – рН от 5,0 до 7,0 (*вівсюг, лутига розлога, ромашка непахуча, жовтушиник дрібноцвітий або ж. лакфіолевидний, талабан польовий, блекота чорна, чистець болотний, перстач гусячий, осот польовий*).

**Індиферентні** (*лобода біла, грицики звичайні, кукуляк звичайний, злинка канадська, жабрій гарний, деревій*).

### За рівнем чутливості на забезпеченість ґрунту елементами мінерального живлення

**Нітрофіли** – лобода біла, лобода розлога, редька дика, гірчиця польова, гірчаки.

**Фосфатофіли** – фіалка польова, шпегель польовий, рутка лікарська, глуха кропива стеблообгортна.

**Калієфіли** – підмаренник чіпкий, талабан польовий, осот польовий.



**Завдання:** опрацювати гербарні зразки рослин-бур'янів у гербарному фонді (УМ) та у природі на території університету (сад, поле).

#### **Техніка обстеження посівів на забруднення**

У день, що передує обстеженню, намічають напрямок маршруту, який повинен якомога повніше охопити площу, що вивчається.

#### **Маршрут повинен мати загальний напрямок вздовж поля.**

На вузькому і довгому полі він складається мінімум із двох, а на полях компактної форми — мінімум із трьох-чотирьох прямих або ламаних копіюючих один одного проходів.

Загальний напрямок маршруту руху доцільно планувати так, щоб по можливості воно проходило впоперек основного обробітку ґрунту і обов'язково охоплювало всі зміни елементів рельєфу.

#### **Контрольні запитання**

1. Які ви знаєте напрямки галузі в сільському господарстві?
2. Дайте визначення рослин-бур'янів?
3. Охарактеризуйте агрофітоценоз та їх структури?
4. Які взаємовідносин між компонентами польових культур?
5. Які рослини відносяться до алелопатичних?
6. Якої шкоди завдають бур'яни?
7. Яка біологічна особливість бур'янів?
8. Назвіть агробіологічну класифікацію бур'янів?
9. Охарактеризуйте рослини-бур'яни як індикатори довкілля?

### **Лабораторна робота №13**

#### **Тема: Біологічні інвазії.**

##### **Мета:**

1. Вивчити інвазійні види та їх шкодочинність.
2. Правила введення в культуру певних видів і їх вирощування. Ергазіофіти.
3. Провести біомоніторинг інвазій території Уманщини та регіонів України.

##### **Завдання:**

1. Опрацювати гербарні зразки інвазійних видів. Описати.
2. Зібрати в польових умовах і долучити до фонду гербарію (УМ).
3. Зробити висновки.

#### **Основний зміст**

**Інвазійні (інвазивні) види** – алохтонні види із значною здатністю до експансії, які розповсюджуються природним шляхом або за допомогою людини й становлять значну загрозу для флори й фауни певних екосистем, конкуруючи з автохтонними видами за екологічні ніші, а також спричиняючи загибель місцевих видів. Процес розселення диких видів рослин і тварин на нові території визначається терміном біологічні інвазії. До процесів інвазій слід також віднести багаторазові появи чужорідних вірусних захворювань.

Опісля нищення місць перебування інвазійні види становлять найбільшу загрозу для світового біорізноманіття. Інвазійні види рослин є значною проблемою на територіях, що охороняються, витискаючи місцеві види рослин, для яких власне й було створено охоронні території. У таких випадках постає питання про заходи проти прибульців (головним чином – механічне знищення).

Біологічні інвазії – швидкоплинні явища, які відбуваються протягом одного або кількох поколінь і призводять до формування нових частин ареалу. Цим вони відрізняються від експансій (поступових розширень ареалів), які можуть відбуватися поступово, упродовж кількох популяційних циклів. Ці процеси нерідко розглядають як особливий тип біологічного забруднення. Пусковим механізмом для розвитку біологічних інвазій є порушення природних бар'єрів для розселення, формування «екологічних коридорів» для розселення (наприклад, канали меліоративних систем, лісосмуги, придорожні смуги). Проте найпоширенішими стали штучні (часто – ненавмисні) інтродукції видів.

Поява інвазійних видів розглядається як екосистемна мутація, яка призводить до перебудови структури угруповань.

*Інвазійні рослини становлять* безпосередню загрозу природному аборигенному біорізноманіттю, менеджменту екосистем, сільського та лісового господарств тощо.

*Серед факторів інвазійної спроможності рослин вказують:*

- здатність особин і популяцій пристосовуватися до різних умов середовища, особливості рознесення діаспор (наприклад, здатність до ефективної антропофагії зоохорії);
- наявність активного вегетативного росту та розмноження, незалежність від специфічних мутуалістів (симбіонти, спеціалізовані запилювачі та агенти рознесення діаспор тощо);
- постійність насінневого банку, роль життєвих стратегій рослин тощо. Також виявлена пряма кореляція між малим розміром геному та інвазійною спроможністю рослин, хоча ця закономірність виявляється далеко не завжди.

*Серед основних гіпотез інвазійності рослин виділяють наступні групи:*

«Втеча від природних ворогів» – загальна суть цієї гіпотези полягає в тому, що багато видів адвентивних рослин після занесення або натуралізації на новій території звільнюються від пресу спеціалізованих природних ворогів (зокрема, фітофагів та патогенів), які зазвичай контролюють чисельність виду або його популяцій у межах первинного ареалу. Цю гіпотезу в загальних рисах висловив ще Ч. Дарвін.

1. Гіпотези еволюції інвазійності та підвищеної конкурентної спроможності. Ґрунтується на тому, що розселення деяких видів на синантропних фрагментах ареалу та розвиток їх інвазій відбувається внаслідок швидких генетичних змін і набуття нових селективних переваг над місцевими видами в новому середовищі.

2. Гіпотеза «нової зброї». Передусім ґрунтується на алелопатичних та інших хімічних взаємодіях рослин. Іншими словами: успішність певного інвазійного процесу зумовлена новими типами біохімічної взаємодії між видами у природних рослинних угрупованнях.

3. Гіпотези «порожньої ніші» та видового багатства передбачає здатність окремих адвентивних видів використовувати ресурси нового середовища, недоступні для місцевих видів.

**Список інвазійних видів рослин Європейського союзу** (затверджено резолюцією 1143/2014) включає наступні види: *Alternanthera philoxeroides*, *Asclepias syriaca*, *Baccharis halimifolia*, *Cabomba caroliniana*, *Eichhornia crassipes*, *Elodea nuttallii*, *Gunnera tinctoria*, *Heracleum mantegazzianum*, *Heracleum persicum*, *Heracleum sosnowskyi*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Impatiens glandulifera*, *Lagarosiphon major*, *Ludwigia grandiflora*, *Ludwigia peploides*, *Lysichiton americanus*, *Microstegium vimineum*, *Myriophyllum aquaticum*, *Myriophyllum heterophyllum*, *Parthenium hysterophorus*, *Pennisetum setaceum*, *Persicaria perfoliata*, *Pueraria lobata*.

Відомими прикладами інвазійних рослин в Україні є: борщівник Сосновського (*Heracleum sosnowskyi* Manden.), золотушник канадський або з. канадійський (*Solidago canadensis*), клен ясенелистий, к. американський (*Acer negundo* L.), дуб червоний (*Quercus rubra*), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), ваточник звичайний (*Asclepias syriaca* L.) (рис. 1.).

В Україні в 2017 році для Закарпатської області вперше було складено список інвазійних видів рослин.

Аналіз екологічних ніш 50 видів рослин, частина яких свого часу потрапила з Північної Америки до Євразії, а частина – з Євразії до Північної Америки, показав, що ці переселення не супроводжувалися змінами їх ніш (щодо абіотичних факторів). Цей результат виглядає дещо несподіваним на тлі інформаційного буму з приводу загрози біологічних інвазій.



Рис. 1. Верхній ряд: *Heracleum sosnowskyi*, *Acer negundo*, *Ambrosia artemisiifolia*, нижній ряд: *Quercus rubra*, *Asclepias syriaca*, *Solidago canadensis*.

Науковці цілого світу говорять про біологічну інвазію як про одну з найбільших загроз для природного біологічного різноманіття. Біологічна інвазія є побічним ефектом економічної глобалізації, котра сприяє збільшенню обсягів міжнародної торгівлі і транснаціонального виробництва і без якої сьогодні не обійтись.

**Завдання:** Ознайомитися з гербарними зразками інвазійних рослин та зробити їх опис. Зібрати гербарні матеріали та додати до фондів гербарію (UM).

За теоретичними та практичними дослідженнями І. Мацяк, В. Крамарцем (URL: [https://zaxid.net/statti\\_tag50974/](https://zaxid.net/statti_tag50974/)) Національного лісотехнічного університету України ознайомся із біологічними інвазіями рослин лісу.

Найбільш негативними порушеннями є інвазії шкідливих організмів (комах, грибів, бактерій, вірусів, бактерій...), гібридизація їх із місцевими видами, витіснення місцевих видів, мутаційні зміни, виникнення нових рас і видів патогенів тощо. Приклади глобальних інвазій відомі у медицині і сільському господарстві, але не менш загрозливі вони й для лісових насаджень. За інформацією FAO (Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН), в останні десятиліття спостерігається безпрецедентне зростання ненавмисної інтродукції фітопатогенних організмів.

Не будемо зачіпати теми всихання каштанів і смерек, позаяк про це упродовж останніх двадцяти років говорено-переговорено. Натомість запитаю про в'язи та ясени. І не тільки.

Тема інвазій шкідників та збудників хвороб рослин загалом (і деревних порід зокрема) станом на нині є дуже актуальною. Упродовж останніх двох десятиліть зростає дослідницький інтерес до інвазій неаборигенних (не місцевих) організмів, які становлять значну загрозу для біорізноманіття лісів, зелених насаджень населених пунктів та сільськогосподарських угідь. Загрози з боку інвазійних видів є однією із найбільш важливих екологічних проблем сучасності, яка особливо гостро проявляється у процесі світової глобалізації. Конвенція про біологічне різноманіття під терміном «інвазійний вид» розуміє чужорідний вид, проникнення та/або розповсюдження якого відбувається поза межами його природного ареалу та який загрожує



біорізноманіттю місцевих природних комплексів, конкуруючи із місцевими видами або спричинюючи їх загибель.

Швидко й інтенсивне розселення чужорідних рослин, грибів і тварин на нові території називають «біологічними інвазіями». Зараз більше відомо про інвазії деяких трав (наприклад, борщівника Сосновського) або тварин – останніми роками на південь України проник і швидко поширюється шакал, якого тут раніше не було.

Як шкідник чи гриб набуває інвазійності?

Коли патоген в конкурентних умовах адаптується, виживає, пристосовується і не має природних ворогів або активно протидіє місцевим видам природних ворогів. Науковці, які вивчають лісові патології, говорять, що це може бути вид, підвид або раса, яка поширюється, інтродукується (завозиться випадково чи з рослинним матеріалом) до іншої країни, де раніше була невідомою. По-друге, цей вид має бути паразитом. По-третє, загрожуватиме біорізноманіттю лісів та зелених насаджень на новій території, на яку проник. Процес цей складний, бо новий вид, який потрапляє на нову (чужу для нього) територію, повинен пройти три фази – прибуття, становлення (розмноження) та поширення (навмисне чи ненавмисне).

За даними дослідження Альберто Сантіні зі співавторами (стаття опублікована 2013 року), 123 чужорідні види, які спричинюють хвороби у лісах Європи, були детально проаналізовані за період з 1800 по 2010 рр., і було встановлено, що 42% з них належать до інвазійних. На жаль, жодної інформації про поширення інвазійних видів грибів в Україні у цьому аналізі нема, однак це не означає, що таких досліджень в Україні не проводилось.

Так, 90 років тому – 1929-го. Тоді з'явилося перше повідомлення про голландську хворобу в'язів на території Поділля, збудником якої є грибок офіостома в'язова (*Ophiostoma ulmi*) (рис. 2.). Раніше цей патоген був поширений на території Південно-Східної Азії, зокрема – в Китаї, де розвивається на азійських видах в'язів.



Рис. 2. Стовбкр пошкоджено грибом офіостома в'язова (*Ophiostoma ulmi*).

Історія прибуття цього патогену в Європу є цікавою та повчальною. На початку ХХ ст. французи, передчуваючи небезпеку з боку Німеччини (перед Першою світовою війною), розпочали роботи із будівництва укріплень на прикордонних територіях. Тоді такі роботи виконувалися, в основному, вручну. На той час Франція була великою колоніальною державою, і для швидкого виконання значних обсягів робіт із будівництва укріплень були залучені люди з Китаю. Їхали найбідніші. Відповідно, везли зі собою якісь пожитки у кошичках із гілок азійських в'язів. І в такий спосіб завезли у Європу цього збудника хвороби. Європейські види в'язів виявилися дуже вразливі до нового патогену. А чому хвороба називається голландською? Та тому що у 1920-х роках масове ураження в'язів спостерігалось саме в Голландії. Приблизно до 40-х років ХХ ст. більшість сприйнятливих дерев відмерли, й ефект від хвороби в Європі почав зменшуватися. Зараз триває другий потужний і більш руйнівний спалах цієї хвороби, який

спричинив відмирання в'язів у Європі, Західній Азії та Північній Америці. Ця інвазія спричинена новим дуже патогенним видом *Ophiostoma novo-ulmi*.

Із таким патогеном дуже важко боротися. Після проникнення під кору гілок в'яза цей гриб починає активно розвиватися – його міцелій (грибниця) заповнює судини у гілках та стовбурі дерева. Це припиняє доступ вологи із поживними речовинами, внаслідок чого дерево досить швидко гине. Якісь ефективні методи боротьби станом на нині відсутні. Все зводиться до швидкого проведення санітарних рубок та вивезення на переробку деревини, спалювання кори і гілок, обробки пнів антисептиками. Важливе значення має боротьба із невеликими жуками – заболонниками, які є одними з основних розповсюджувачів хвороби. Проте існують програми в Італії, Німеччині та Франції, де працюють над пошуком стійких до голландської хвороби дерев.

Щодо тих країн, звідки походить цей гриб, то за тисячоліття в'язи до нього пристосувалися. Щось там відмирає, але загалом в'язи виживають.

Схожа ситуація відбувається з ясенями. А почалася ця історія на початку 1990-х років з Литви та Польщі. Збудник прибув до Європи, коли для озеленення привезли молоді деревця ясенів з Далекого Сходу. Через якийсь час після посадки ті деревця почали відмирати, а разом і з ними навколо і старі ясени. Тепер всихання ясеня охопило всю територію Європи – від Скандинавії до Італії, від Англії до Росії. І це якраз і є сумний наслідок глобальної цивілізації, бо завозити величезні партії дерев для озеленення, припустимо, з Китаю стало набагато дешевше, ніж вирощувати, доглядати та реалізовувати ті самі види рослин у європейських розсадниках.

Шкодочинність шкідників також під науковим обстеженням. Так, відмічено.

**Заболотник** (*Scolytus*) – рід жуків родини Короїди (Ipidae). Тіло завдовжки 1,5–7 мм чорного або коричневого забарвлення. Містить понад 200 видів. Живуть під корою дерев, переважно листяних, прогризають у лубі ходи, зачіпають і заболонь. Ряд видів пошкоджують ліс і сади, при масовому розмноженні послаблюють дерева (рис. 3. ). Також інші види – **грабовий заболонник** (*Scolytus carpini* Ratz.) – жук родини короїдів (Ipidae). Шкідник лісових культур. В Україні поширений головним чином у насадженнях лісостепової та степової зон. Пошкоджує граб, бук, ліщину. Літ жуків спостерігається з кінця травня і до початку липня. Вони часто вигризають у корі невеликі заглиблення — шлюбні камери, де і спарюються. Потім самка прокладає поперечний одно- або двобічний маточний хід завдовжки 5–12 мм. Личинкові ходи поздовжні, стикаються, часто переплутуються. При спарюванні самець часто залишається на корі. Зимують личинки. У квітні вони заляльковуються. Генерація однорічна, в Криму дає два покоління за рік.



Рис. 3. Жук заболотник та пошкодження деревини та заболонник яблуневий (*Scolytus mali*)



За останні роки у європейських країнах організують зустрічі, конференції, конгреси з вивчення інвазійних патогенів та шкідників та розробки методів протидії їх поширенню. Існує Європейсько-Середземноморська організація із захисту рослин, де створюють документи, які стосуються нормативів, законів, правил перевезення рослин, методики обстеження та виявлення небезпечних збудників хвороб і шкідників тощо. Піднімаються також питання посиленого тренінгу і навчання людей, котрі могли би виявляти інвазії. Серед гарних прикладів останніх років – влаштування так званих сторожових посадок (англійською мовою – «sentinel plantings»). Цю програму фінансував Європейський Союз.

Це тестові посадки (або розсадники) з рослин, котрі прибувають з Азії та Китаю зокрема великими партіями. Їх висаджують на певних ділянках у Європі і спостерігають упродовж певного часу, чи не проявляються ознаки ураження хворобами або пошкодження шкідниками, які із ними прибули із країни-імпортера. І тільки після такого тривалого обстеження надається чи не надається дозвіл на продаж цілої партії імпортованих рослин. Те саме відбувається і у зворотному порядку: «Європа – Азія». У цьому випадку європейські дерева висаджують в Китаї і спостерігають, які «новоприбулі» європейські види шкідників та хвороб проявляються на експортованих рослинах, тобто оцінюють їх потенційну загрозу для місцевих видів рослин.

У Франції та Китаї. Їх небагато. Тому що такі розсадники потребують території, кваліфікованих людей, фінансування і розуміння з боку органів влади і всіх тих, хто має справу з вирощуванням та торгівлею декоративними рослинами – для чого це робиться і наскільки це важливо.

Так, ситуація загрозна і в Україні. Щодо ясенів, то це – одні з основних дерев, котрі завжди використовувалися в озелененні, бо дуже добре можуть пристосовуватися до умов міста. Ясен – постійний елемент в наших лісах та парках, в придорожніх посадках разом із різними видами в'язів. Загалом наші ясени добре витримують забруднення повітря, добре адаптуються до змін клімату, можуть рости у вологих та сухих умовах.

Насправді ясени у нас тепер під загрозою зникнення як виду. Обстеження останніх років засвідчують різке всихання ясена в лісах, в зелених насадженнях населених пунктів, в придорожніх посадках. Така ситуація – повсюди в Європі. Загалом не більше 2–3% дерев показують хоч якусь стійкість до цього збудника хвороби. У Скандинавії уже розпочалися роботи щодо пошуку та вирощування потомства стійких резистентних форм ясена, а в Україні така робота поки що залишається на стадії розробки та дискусії.

Окрім патогенних грибів, є також інвазії шкідників. Зі Східної Азії через Росію на Європу наступає ще один небезпечний інвайдер – **ясенева смарагдова златка** (*Agrilus viridis*) (рис. 4).



Рис. 4. Доросла особина *Agrilus viridis* та пошкодження деревини.

За останніми даними, вона вже виявлена в насадженнях ясена на території Воронежської області на границі з Україною. Дуже показовим прикладом інвазії лісового шкідника є й білий американський метелик. Потрапив до Європи з Північної Америки в 40-х роках ХХ століття – швидше за все, з якимись вантажами. Донедавна в Україні його бачили тільки на Закарпатті та в південних районах (в Одеській, Миколаївській, Запорізькій та Донецькій областях), доходив до



Кривого Рогу. Тепер цей шкідник трапляється у Вінницькій, Хмельницькій, Тернопільській, Івано-Франківській, Чернівецькій та інших областях.

Починаючи від дуба, ясена, клена і закінчуючи плодовими деревами, волоським горіхом. Загалом може пошкоджувати до 300 видів дерев і чагарників. При живленні гілки облітає шовковими нитками, формуючи так зване павутинне гніздо. Павуки тут ні до чого – просто шовкові нитки, які виділяють гусениці, подібні до павутинок. У таких гніздах гусениці живляться. За рік це два покоління гусениць. Гусениці, вироджені з однієї кладки яєць, можуть повністю оголити плодове дерево 10–15-річного віку.

У зв'язку з виявленням, вперше в Україні, у вересні 2019 року, та запровадженням карантинного режиму на території Луганської області (Марківський район, загальнозоологічний заказник місцевого значення «Гераськівський»), ГУ Держпродспоживслужби в Донецькій області спільно з ДП «Лиманським лісовим господарством», з минулого року, була приділена увага цьому вкрай небезпечному шкіднику. Вирішені основні завдання фітосанітарного ризику по завчасній та всебічній оцінці виду шкідника, здатного надавати загрозу для сільського та лісового господарства будь-якої конкретної території, обговорені заходи щодо стримання та протидії його поширенню, процедури контролю.

Дорослі жуки *Agrilus viridis* має довжину тіла, яка варіює від 7,5 до 15,0 мм, довжина дорослої личинки – 26-32 мм. Жук смарагдово-зелений із золотистим, бронзовувато або фіолетовим блиском. Літ жуків може тривати з середини травня до серпня. Жуки живляться листям у кронах дерев. В сонячну теплу погоду вони активні з 6 до 20 години, в пошуках кормової рослини можуть перелітати на відстань до 1 км. У погану погоду і вночі можуть ховатися в листі і тріщинах кори. Самці живуть близько 2 тижнів, самки – до 3 тижнів. Самки відкладають яйця поодиночі (всього до 70-90 шт.) на поверхню і в тріщини кори стовбурів і нижньої частини головних гілок. Період яйцекладки триває з початку червня до кінця липня. Через 7-10 днів виходять личинки, вони забурюються в кору і досягають лубу, яким харчуються протягом літа. Личинкові ходи дуже вигнуті, забиті буровою мукою, розширюються із зростанням личинки. Личинка останнього (IV) віку зимує в лялечковій камері, розташованій в заболоні або корі. Оуклювання відбувається в кінці квітня – травні, іноді пізніше. Молоді жуки протягом 1-2 тижнів прогризають вихідний канал. Льотний отвір типовий для видів роду *Agrilus* D-подібною форми, шириною 3-4 мм.

На ранніх стадіях (1-й рік) заселення златкою встановити досить важко. Для цього, для більш досконалого моніторингу, при обстеженнях використовуються феромонні пастки з диспансером синтетичного феромона, що приваблює і відловлює певний вид комах. *Феромонна пастка* – абсолютно екологічно безпечний пристрій для визначення поширення динаміки чисельності того чи іншого шкідника. Сам феромон надзвичайно летка сполука, яка повністю випаровується з принади за 30-40 днів.

На даний час на території проводяться обстеження лісових насаджень на виявлення регульованих та інших шкідливих організмів як візуально так і методом встановлення феромонних пасток, в т.ч. і на ясеневу смарагдову вузькотілу златку.

Традиційні хімічні методи боротьби не дають необхідного результату і не дозволяють зупинити подальше їх поширення. Єдиним способом її знищення на даний момент залишається вирубка і знищення уражених дерев.



Із останніх виявлених інвазійних шкідників є **самшитова вогнівка** (*Cydalima perspectalis* (Walker.) (рис. 5.). Вид метеликів родини вогнівок-трав'янок (Crambidae). Небезпечний шкідник різних видів самшиту. Батьківщиною є країни Азії; інвазійний вид в Європі, у тому числі в Україні. Її поширення та проблема, що наші птахи цього шкідника не дуже охоче їдять – гусениці вкриті довгими жорсткими волосками, тому не до смаку нашим птахам.

Дрослий метелик досить великого розміру — розмах крил до 45 мм. Крила широкі закруглені, складаються з безлічі поздовжніх вузьких сегментів на зразок віяла, світло-блакитні, з коричневою окантовкою по краю, низ обрамлений бахромою з коротких тонких волосків. У спокійному стані крила складені «будиночком». Гусениці народжуються жовтувато-зеленого кольору. Довжина молоді личинки — 1-2 мм. Голова велика і чорна. У міру дорослішання колір личинки змінюється на більш темний, а з боків утворюються чорні і білі лінії. На кожному боці по 1-й товстій чорній лінії та по декілька тонких білих ліній. Також на тілі гусениці з'являються темні опуклі крапки.



Рис. 5. Самшитоа вошгівка та гусінь.

Цей метелик до Європи приїхав з Азії – з самшитами, садивним матеріалом для озеленення. Спочатку – до Європи (Італія, Нідерланди, Франція, Німеччина, Великобританія), де самшиту є дуже багато в озелененні. Зараз із території Угорщини та Словаччини проник в Україну (на територію Закарпаття). Кущі, заселені самшитою вогнівкою, покриваються павутиною, на листках та гілках з'являються скупчення шкурки від личинок та їх екскременти. Гусениці вогнівки можуть повністю знищити зелену частину рослини за лічені дні. Зимують молода гусениця між листками у маленькому коконі, густо сплетеному з шовкових ниток. Навесні самки відкладають яйця на нижній бік листків, гусениці живляться близько 3–4 тижнів. Шкідник за сезон в Європі дає 2–3 покоління. В наших широтах його природні вороги до кінця не вивчені, однак такі роботи ведуться.

Якщо вчасно виявити пошкодження гусеницями, то, в принципі, проблеми можна уникнути. Добре діють будь-які контактні інсектициди (зокрема, з групи синтетичних піретроїдів), які дозволені для використання в присадибних ділянках. Тобто проблема полягає у тому, щоби вчасно виявити пошкодження на початкових стадіях. Птахи тут також не зарадять. У самшитових листочках містяться алкалоїди. Коли гусениця живиться листками, вона насичується цими алкалоїдами і стає не смачною для птахів. На даний час самшитова вогнівка є на Закарпатті, в Одеській області і в Криму. До Львівщини ще не дісталася.

У природніх умовах збирають насіння з тих рослин, що залишилися живими, висаджують у розсадниках, аби зберегти цей реліктовий, унікальний вид. На сьогодні вогнівка поширилася у центрально-західній частині Кавказу в Грузії, досягнула також Азербайджану та Вірменії. Пошкоджений природний ліс самшиту колхидського виглядає, насправді, доволі страшно... Замість вічнозелених самшитових лісів стоять голі дерева, стовбури яких вкриті мохом...(рис.6.).





Рис. 6. Пошкодження самшиту вогнівкою: (ліворуч) біля водоспаду Мірветі та (праворуч) у Національному парку Мтірала (Аджарія, Грузія).

Отже, потрібно проводити біомоніторинг обстежень, створення на регіональному рівні фітосанітарних лабораторій та забезпеченням обладнанням, їх фінансування. Це ж не тільки наша проблема – інвазії одна з основних загроз існуванню живих організмів на планеті. Тому і є така посилена увага до інвазійних організмів у Європі та і в цілому світі. *Вчені сумно жартують, що в усьому винен Колумб, бо вплив до Америки і першим привіз звідти чужорідні рослини, а з ними – шкідників і збудників хвороб.*

*Обговоримо та вивчимо наукові терміни про рослини:*

*Аборигенна флора* — природна флора даної місцевості, що розвинулася в процесі еволюції.

*Аборигенні рослини* — рослини місцевої природної флори. Агент розповсюдження — природний фактор (вітер, вода) а бо живий організм (тварина, людина), що сприяє поширенню діаспори.

*Адвентивний вид* – зайшлий для даної флори вид, що потрапив в дану місцевість за допомогою штучних факторів поширення, пристосувався до нових умов існування і почав самостійно поширюватися на новій території.

*Анемохори* – рослини, діаспори яких поширюються за допомогою вітру.

*Антропогенний вплив* – вплив господарської діяльності людини на природу. *Антропохори* – рослини, діаспори яких випадково розповсюджує людина. *Антропохорія* – розповсюдження плодів і насіння з ненавмисною участю людини.

*Балісти* – рослини, здатні активно розкидати насіння при струсі.

*Барохорія* – поширення плодів і насіння під впливом сили тяжіння, без участі інших факторів.

*Гідрохор* – рослина, діаспори якої разносяться водою.

*Зоохори* – рослини, плоди і насіння яких поширюються тваринами.

*Мірмекохори* – рослини, насіння і плоди яких поширюються мурашками.

*Екологічний спалах* – несподіване зростання чисельності одного якогось виду адвентивних (іноді і місцевих) рослин, для розселення якого склалися сприятливі умови, переважно через стійкі антропогенні зміни умов середовища

*Ареал* – територія, в межах якої поширений вид.

*Потенціальний ареал* – територія, розташована за межами природного ареалу виду, природні умови якої цілком придатні для існування даного виду.

*Рослинні угруповання* (фітоценоз) – стійка сукупність рослинних організмів одного чи багатьох поколінь.

*Рудеральні місцезростання* – смітники, пустирі та інші місцезростання поблизу житла людини.



*Рудеральні рослини* – рослини, що існують на забур'янених ділянках біля житла людини, для яких такі місцезростання в даній місцевості є основними.

*Синантропізація флори* – складний процес, що відбувається внаслідок антропогенного впливу на природу і виявляється в збагаченні флори видами, пристосованими до існування в умовах, що створюються людиною у процесі її господарської діяльності за рахунок пригнічення або знищення тих видів природної флори, які нездатні існувати в таких умовах.

*Синантропні рослини* – рослини, для яких діяльність людини створює особливо сприятливі умови існування. Рекреаційна зона – спеціально організована територія (зелена приміська зона, лісопарки, парки тощо), яка використовується для відпочинку жителів населених пунктів.

*Урбанізація* – ріст і розвиток міст та набування сільською місцевістю рис, характерних для міста.

*Широкоареальні види* – види, які поширені в багатьох місцях земної кулі.

Серед інвазивних видів і відмічено рослини-бур'яни.

Слід відмітити, що біологічні івазії як рослин, так і тварин здатні розповсюджуватися природнім шляхом та з допомогою людини (антропогенно), що призвело до агресивної поведінки *ергазіофітів* (так званих втікачів із культурного середовища).

Так, у своїй праці Т. Двірна (2019) говорить, що ергазіофіти як нестабільний компонент адвентивної фракції флори відіграють важливу роль у процесі адвентизації. Значна кількість «чужинців-втікачів з культури» дичавіє та адаптується до умов нового регіону, досягаючи різного ступеня натуралізації (Thellung, 1918–1919; Kornaś, 1977; Протопопова, Шевера, 2013; Protoporova, Shevera, 2014). З кожним роком чисельність ергазіофітів та їхніх локалітетів помітно збільшується, унаслідок чого виникає потреба більш детального вивчення та проведення моніторингу.

Щодо способу натуралізації досліджуваної групи рослин ми притримуємося системи Шродера (Schroder, 1969). Використовуємо вже відомі терміни в сучасному розумінні: *ергазіофітофіти* – види, що здичавіли з культури й зосереджені поблизу місць культивування; *ефемерофіти* – види рослин, які періодично заносяться в певну місцевість і швидко зникають; *колонофіти* – види, котрі формують на антропогенно трансформованих або зрідка напівприродних ділянках невеликі, але більш-менш стабільні колонії і не виявляють тенденції до подальшого поширення; *епекофіти* – види, що повністю натуралізувалися на антропогенних місцезростаннях; *агіоепекофіти* – види, поширені на антропогенних, але трапляються і в напівприродних та природних місцезростаннях; *агіофіти* – види, які досягли вищого ступеня натуралізації і вкорінюються в напівприродні та природні місцезростання.

Виділення групи та аналіз інвазійних видів рослин здійснено на основі класифікації, запропонованої Д. Ріхардсоном та ін. (Richardson et al., 2000).

### **Інвазії тварин.**

Список інвазійних видів тварин Європейського союзу включає наступні види: *Alopochen aegyptiacus*, *Callosciurus erythraeus*, *Corvus splendens*, *Eriocheir sinensis*, *Herpestes javanicus*, *Lithobates catesbeianus*, *Muntiacus reevesi*, *Myocastor coypus*, *Nasua nasua*, *Nyctereutes procyonoides*, *Ondatra zibethicus*, *Orconectes limosus*, *Orconectes virilis*, *Oxyura jamaicensis*, *Pacifastacus leniusculus*, *Percottus glenii*, *Procambarus clarkii*, *Procambarus fallax f. virginalis*, *Procyon lotor*, *Pseudorasbora parva*, *Sciurus carolinensis*, *Sciurus niger*, *Tamias sibiricus*, *Threskiornis aethiopicus*, *Trachemys scripta*, *Vespa velutina nigrithorax*.

З огляду на небезпеку інвазійних видів для аборигенної фауни, уряд Нової Зеландії анонсував перший у світі план зі знищення всіх інвазивних видів хижих до 2050 року, що має сприяти відновленню природних екосистем країни.

Найвідоміші біологічні інвазії в Україні – поява пацюка мандрівного (сірого) у середині 19 ст., розселення *колорадського жука*, *карася сріблястого*, *ондатри*, завезення морських

безхребетних з баластними водами: *мнеміонсіс*, *краб голландський*, *мохнорукий краб китайський*, *рапана венозна* тощо (рис. 7.).

**Пацюк мандрівний** або п. сірий (*Rattus norvegicus* (Berkenhout)) – один з видів гризунів роду пацюків (*Rattus*). Первинний ареал його, ймовірно, обмежувався північно-східним Китаєм, зараз же завдяки людині він проживає майже по всьому світу. У початковому ареалі вид населяв лісові й чагарникові місцевості, проте інтродуковані популяції здебільшого обмежені людськими поселеннями. Це дуже плідна, нічна, всеїдно-рослиноїдна тварина, що живе в ієрархічних групах. Пацюк сірий розглядається як шкідник господарств і переносник хвороб, з іншого боку як домашня чи лабораторна тварина. Це кремезний гризун у родині мишевих із довжиною тіла  $\approx 25$  см і вагою  $\approx 300$  грамів.



*Rattus norvegicus*



Доросла особина  
*Leptinotarsa  
decemlineata*



Рання (3-тя) стадія  
личинки.



*Carassius gibelio*



*Rhithropanopeus harrisi*



*Eriocheir sinensis*

Рис. 7. Інвазивні тварини.

Активний *R. norvegicus* вночі або у сутінках. Часто, ці пацюки поселяються в районах поряд з водою. Вони є чудовими плавцями. Використовуючи свій нюх і дотик, вони здатні вижити досить легко, якщо є стабільні надходження будь-якого типу їжі. У мегаполісах, вони виживають в основному завдяки викидам людської їжі та всього, що можна вживати в їжу без негативних наслідків. Деяких *R. norvegicus* на березі моря виявляли, коли вони ловили рибу лапами. Також вони полюють на курчат, мишей, птахів і дрібних ящірок.

**Колорадський жук** (*Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824)) – жук з родини Листоїди, серйозний з економічної точки зору шкідник картоплі. Довжина тіла приблизно 10 мм, забарвлення надкрил яскраво жовте або помаранчеве з п'ятьма поздовжніми темно-коричневими смугами на кожному з них. Вид у 1824 році описав Томас Сей на матеріалах, зібраних у Скелястих горах на *Solanum rostratum*. Походження цього жука не зовсім зрозуміле, але видається вірогідним, що Колорадо й Мексика є частиною його первинного ареалу на південному заході Північної Америки.

**Карась сріблястий** (*Carassius gibelio* (Bloch)) – риба родини коропові (Cyprinidae). Іноді розглядається як підвид карася китайського, *Carassius auratus gibelio*.

Наразі статус карася сріблястого у Європі є дискусійним. Існують теорії, що певна частина тих риб, що прийнято називати карасем сріблястим, була або дуже давно завезена, або є аборигенною для цієї частини світу. Але поштовхом до повсюдного поширення, безперечно, слугувала інтродукція у 60-ті роки ХХ ст. у водойми Європи з басейну річки Амур. Після чого карась сріблястий витіснив з багатьох водойм карася звичайного (*Carassius carassius*). Зараз ареал карася сріблястого охоплює басейни Дунаю, Дніпра, Прута, Волги, пониззя Сирдарї та

Амудар'ї, озера сибірських річок до Колими включно, басейн Амура, річки Примор'я, озера Сахаліну, водойми Китаю та Кореї. Карась сріблястий завезений у Північну Америку, до ставків Західної Європи, Таїланду, Індії.

**Краб голландський** (*Rhithropanopeus harrisi* (Gould) – вид крабів родини Panopeidae. Єдиний представник роду Rhithropanopeus.

Первинний ареал охоплює Атлантичне узбережжя Північної Америки. Зараз широко розселився у солонуватих водоймах Європи (Голландія, Німеччина, Франція), також був занесений у Каспійське море. В Україні зустрічається у Чорному та Азовському морях та лиманах. Голландський краб розповсюджений у Європі. Відрізняється від американського будовою лобного краю та виділяється у окремий підвид *Rh. harrisi tridentata*.

Евригалінний вид (у солоній воді). Іноді зустрічається у повністю прісній воді. Надає перевагу перевагу піщаним та мулистопіщаним ґрунтам, може повністю занурюватись у ґрунт. Живиться детритом, померлими тваринами, також може споживати ікру риб. Внаслідок малої рухливості панцир заростає блянусами та гідроїдами.

*Значення.* Є природним санітаром водойм, вживаючи у їжу загиблих риб та інших тварин. Також завдяки невеликому розміру та здатності жити у прісній воді є цікавим об'єктом для акваріумістів-аматорів. У водах України цей вид-вселенець став доволі масовим внаслідок чого може конкурувати за кормову базу з місцевими видами крабів.

**Мохнорукий краб китайський** (*Eriocheir sinensis* Milne-Edwards) – належить до класу вищих ракоподібних. Назву отримав завдяки своїм пухнастим клешням.

Тіло краба розміром з людську долоню. Панцир шириною 3-10 см., ноги приблизно вдвічі довше ширини панцира. Живе на глибині 10-15 метрів. Живиться молюсками, залишками риб, водоростями. Більшість життя проводять в річках де живуть в норах, але для спарювання скочуються за течією в море.

Природний ареал китайського краба – узбережжя Жовтого моря від Кореї на півночі до китайської провінції Фуцзянь на півдні. В 1912 році був завезений в Німеччину, і вже звідти з неймовірною швидкістю поширилися по річках Європи. У Північній Америці краби вперше були виявлені в затоці Сан-Франциско в 1992 р. В Україні за останні роки поширились в північно-західній частині Чорного моря та в Дніпро-Бузькому лимані.

*Значення.* Наносить великий збиток, руйнуючи своїми норами греблі. Також є переносником небезпечної хвороби — рачої чуми. В східній частині Китаю вважається делікатесом

В Європейському Союзі включено до списку чужорідних інвазійних видів.

#### **Визначення терміна в орнітології:**

В орнітології термін «інвазійний вид» має дещо інше значення. Інвазійними вважають види птахів, які досить нерегулярно, але в значній кількості, з'являються на якійсь території. Як правило, це види вузькоспеціалізовані щодо характеру живлення. Для України прикладами таких видів є (рис. 8.):

- сова біла (*Bubo scandiacus*),
- сибірський підвид горіхівки (*Nucifraga caryocatactes macrohynchos*),
- шишкар ялиновий (*Loxia curvirostra*).

Для деяких видів інвазійність виявляється тільки у флуктуаціях чисельності мігруючих птахів, змінах трас перельотів. Як правило, то є види, які живляться малорізноманітним рослинним кормом. У випадку недороду на якійсь території живлення (зазвичай – на місці зимівлі) більша, ніж звичайно, кількість птахів мігрує далі в пошуках нових, багатших на поживу місць. Таку збільшену кількість птахів на трасі міграції називають інвазійним нальотом. Прикладом таких видів для України є (рис. 8.):

- чиж (*Carduelis spinus*),
- чечітка звичайна (*Carduelis flammea*),



- дятел великий строкатий (*Dendrocopos major*),
- омелюх (*Bombycilla garrulus*),
- сойка (*Garrulus glandarius*).



*Bubo scandiacus*



*Nucifraga caryocatactes*



Самиця шишкаря  
*Loxia curvirostra*



Самці ялинового шишкаря



*Garrulus glandarius*



*Acanthis flammea*



Самець



*Bombycilla garrulus*



Самець з червоною  
перев'яззю на потилиці



*Dendrocopos major*



Самиця  
*Spinus spinus*

Рис. 8. Інвазивні птахи.

**Сова біла** (*Bubo scandiacus* (Linnaeus)) – один з найбільших птахів ряду совоподібних. В Україні рідкісний залітний вид. Зрідка можна зустріти взимку в лісовій та лісостеповій смугах, іноді в степовій зоні, здебільшого на відкритих просторах.

Поширена в тундрі Євразії та Північної Америки, а також на островах Північного Льодовитого океану. Взимку залітає в південні зони до степів і пустель включно. Відомі зальоти в Хмельницьку область і Крим, на Північний Кавказ, в Афганістан, Монголію, на Бермудські острови.

Живиться біла сова гризунами (передовсім лемінгами), птахами і навіть рибою; полює вдень.

Викопні рештки білої сови відомі з плейстоцену і голоцену Англії, Німеччини, Чехословаччини, з ранньоголоценових відкладів Чернігівщини (село Мезин).

**Горіхівка крапчата**, горіхівка або кедрівка (*Nucifraga caryocatactes* Linnaeus) – птах з роду горіхівок (*Nucifraga*) родини воронових. Має 10 підвидів. Загальна довжина досягає 30–36 см, цей птах важить 125–200 г. Має помірну голову, доволі довгий та тонкий дзьоб, витягнутий хвіст. Забарвлена у темний коричнево-бурий колір з білими плямами, яких немає тільки на верхній стороні голови. На кінці хвоста світла облямівка.

Полюбляє лісисті місцини, особливо тайгу. Віддає перевагу ялиновим, кедровим лісам. Веде осілий спосіб життя, здійснюючи лише місцеві кочівлі. Вправно стрибає по гілках хвойних дерев, а також підвішується до шишок, їсть, висячи на них. Цікавою біологічною особливістю горіхівки є масові неперіодичні міграції, викликані неврожаєм кормів. Живиться здебільшого насінням сибірської сосни, ялини та комахами, а також поїдає різні ягоди, іноді дрібних птахів і їх яйця, земноводних та рептилій. При запасанні кормів горіхівка збирає горіхи в особливий мішечок, що знаходиться під язиком. У ньому виявляли по 50, 100 і навіть 120 кедрових горіхів.

Мешкає від Скандинавії і Альп до Камчатки, Курильських островів, Примор'я, Японії та Китаю. В Україні зустрічається здебільшого в Карпатах, у північних районах Полісся, трапляється також у Закарпатті. У деякі роки здійснює далекі міграції за межі гніздової області в степову зону, подекуди доходячи приморських районів Донецької області.

Перебуває під охороною Бернської конвенції.

**Шишкар ялиновий** (*Loxia curvirostra* Linnaeus) – вид горобцеподібних птахів родини в'юркових (Fringillidae).

Гніздяться в ялинових лісах Північної Америки, де він відомий як «червоний шишкар», та в Європі й Азії. Деякі популяції (підвиди) також гніздяться в соснових і псевдотсугових лісах всіх трьох континентів. Створює гнізда виключно на хвойних деревах, відкладає 3–5 яєць.

Ялиновий шишкар поширений у хвойних, насамперед ялинових, та мішаних лісах Європи, Північно-Західної Африки, Північної і Центральної Азії, Філіппін, Північної і Центральної Америки (на півдні до Гватемали). Повсюдно поширений в тайзі. На півдні Європи трапляється в горах (в поясі хвойних лісів), віддаючи перевагу висотам від 1200 до 2000 м над рівнем моря. У позагніздовий період, під час неперіодичних нальотів, шишкар поширений ще більш широко. Він залітає в Ісландію, на Ведмежий острів, Казахстан, Монголію, Камчатку. Іноді залітає в Гренландію, на Бермуди і в Каліфорнію. Ніколи не трапляється в кедровниках.

В Україні осілий, кочовий і зимуючий птах північного сходу Полісся, Карпат і Кримських гір. Зимує також в лісовій та лісостеповій смугах.

**Живлення.** Раціон ялинового шишकारя не є дуже багатим – він живиться насінням шишок хвойних дерев. Саме тому в разі неврожаю кормів ці птахи кочують по лісах у пошуках місць годування. Ялинові шишкарі мігрують зграями. У особливо багатих на їжу місцях ці птахи затримуються і виводять пташенят. Ялиновий шишкар має незвичайну будову дзьоба. Наддзьобок і піддзьобок схрещуються між собою, а їх гострі кінці виступають з боків дзьоба. За допомогою такого «пристрою» шишкар розкриває лусочки шишок і вибирає насіння. У пташенят дзьоб прямий. Коли молоді птахи починають годуватися самостійно, їх дзьоби змінюють форму.

**Чиж лісовий** або чиж (*Spinus spinus* Linnaeus) – птах родини в'юркових.

Дрібний птах, менший за горобця. Довжина 11–13 см, вага 12–14 г. У дорослого самця лоб, тім'я, вуздечка і підборіддя чорні; потилиця і спина зеленкувато-оливкові, з темною строкатістю; боки голови, крім покривних пер вух, горло, воло, груди і попереk жовті; боки тулуба і черево білі, на боках темні риски; зверху на чорних перах крил жовті смуги; центральні стернові пера темно бурі, інші – жовті, з темно бурою верхівкою; дзьоб сірувато-бурий, загострений; ноги бурі. Доросла самка тьмяніша; лоб і тім'я оливкові, з темними рисками; вуздечка і підборіддя буруваті; горло, воло і груди білуваті. Молодий птах схожий на дорослу самку. Від щедрика відрізняється довшим дзьобом і жовтою барвою на хвості та крилах; від зеленяка – строкатістю в оперенні і меншими розмірами; а дорослий самець від обох цих видів – також чорними лобом, тім'ям та підборіддям.

**Поширення.** В Україні гніздиться в Карпатах і Криму, під час осінніх і весняних кочівель – на всій території.

Чисельність в Європі оцінюють в 13,6–21,1 млн пар. Це становить близько 55% світової популяції, яку оцінюють приблизно в 49–77 млн дорослих особин. Розмір популяції

скорочується.

Для гніздування чиж обирає мішані і хвойні (переважно ялинові) ліси з домішкою берези, вільхи, осики або інших порід. Прагне оселитись на ділянках стиглих і старих ялинників, нерідко – зволжених або розташованих поряд з невеликими водоймами. Тяжіє до розріджених насаджень, часто оселяється на узліссях, а також у невеликих групах старих ялин серед листяного дрібнолісся. Іноді трапляється і в міських лісопарках, оскільки не уникає сусідства людини.

**Чечітка звичайна** (*Acanthis flammea* Linnaeus) – співочий птах родини в'юркових ряду горобцеподібних. Гніздиться на півночі Євразії і Північної Америки. В Україні зимуючий птах на всій території, крім Карпат.

Невеликий птах, величиною приблизно з чижа. Довжина тіла 12–15 см, крила – 6,9-8,5 см, розмах крил 19–23 см; вага 10–15 г. Самець зверху буро-сірий, варіює до світло-сірого. Тім'я червоне, шия і спина білуваті, з більш-менш широкими не різко окресленими сірувато-бурими плямами, що звужуються на нижній частині спини і на надхвісті, яке має рожевий відтінок. Кермові махові, так само, як і великі, криють крила, темно-бурі з білуватими облямівками. Горло, груди і воло білі з рожево-червоним відтінком, нижня частина грудей і черево білі. На горлі темно-бура або чорна пляма. На лобі червона пляма. Навесні, після зношування вершин пір'я, червоний колір шапочки, вола і грудей стає яскравішим, у деяких густого кармінно-червоного кольору. Самиці і молоді птахи мають тільки червону шапочку, а на інших частинах тіла червоний колір заміщений білим.

*Поширення.* Гніздиться на півночі Євразії і Північної Америки, у Гренландії.

Чечітки звичайні населяють чагарникову тундру, порослу сланцевим верболозом та березами; тайгу з невеликими заболоченими галявинами і приозерні та прирічкові території. Літають зазвичай зграйками з безперервним щебетом. Голос – повторюване «че-че», «че-че-че», «чень», «чєєї», «чив», «чув». Співають мало, в основному навесні. Пісня — набір тих самих звуків і суха трель «тррьрьрьрьрьрь».

На зиму відкочовують або відлітають на південь, виходячи за межі гніздової області аж до південних районів свого континенту. Основу харчування складає насіння різних деревних і чагарникових рослин, головним чином берези і меншою мірою насіння ялини, в серпні – вересні також насіння осок, злаків, брусниці і водянки; живляться також комахами, найчастіше попелицями. Живуть до 8 років.

**Дятел звичайний**, або д. великий строкатий (*Dendrocopos major* Linnaeus) – птах досить великого розміру; один із найвідоміших представників родини Дятлових. Населяє найрізноманітніші лісові ландшафти Палеарктики від Канарських островів і північно-західної Африки на заході до Камчатки і Японських островів на сході, причому майже скрізь є звичайним, численним видом. Нерідко селиться в межах населених пунктів – у старих садах, парках, на кладовищах. Як правило, веде осілий спосіб життя і лише на північній межі ареалу в несприятливі роки здійснює масові кочівлі-інвазії в сусідні регіони. Дерево для гнізда обирає самець. Воно, як правило, має м'яку, але не гнилу деревину – це може бути осика, рідше вільха, ще рідше береза, дуб, липа, сосна, модрина.

Дятел відіграє важливу роль в екосистемах лісу, забезпечуючи дуплами дрібних птахів, таких як синиці і мухоловки. Крім того, він у великій кількості поїдає лісових шкідників: попелиць, гусінь метеликів і комах, які живляться деревиною – вусачів, златок, короїдів, мурах тощо. Якщо навесні та влітку основу раціону складають тваринні корми, то восени і взимку птах переходить на рослинну їжу. У хвойних лісах його основним кормом є насіння сосни, ялини і модрина. Для довбання шишок використовується «кузня» – розгалуження гілок, щілина в корі або отвір, зроблений дятлом, у який вставляється шишка. У південних листяних лісах дятли споживають горіхи та плоди кісточкових дерев.



Область розповсюдження охоплює більшу частину Палеарктики. В Африці мешкає на півночі Алжиру й Тунісу на південь до Великого Атласу, в Марокко і на канарських островах Тенерифе і Гран-Канарія. В Європі поширений майже повсюдно, за винятком Ірландії, високогірних районів, півночі Скандинавії, а також степової зони України, півдня й арктичних районів Росії. У південній частині Балканського півострова та в Малій Азії трапляється спорадично в гірській місцевості. На островах Середземного моря відзначений на Сицилії, Корсиці та Сардинії. Велика ізольована ділянка є на Кавказі, в Закавказзі й півночі Ірану на територіях, прилеглих до Каспійського моря.

Вибір кормів найрізноманітніший залежно від сезону з ухилом у бік тваринної або рослинної їжі. Самці і самки здобувають її на різних територіях, часто навіть у різних типах лісу. Навесні та влітку дятли у великих кількостях поїдають усіляких комах та їхніх личинок: жуків, у тому числі тих, які харчуються деревиною (вусачів, короїдів, златок, рогахів, листоїдів, сонечок, довгоносиків, турунів), гусениць та імаго метеликів, у тому числі мохнатих (червиць, зубниць, хвилянок, п'ядунів, коконопрядів, жилкуватих біланів), рогахостів, попелиць, кокцид. Чималу частку раціону складають мурахи: лазіуси, форміка, мурахи-шашелі й доліходеруси); в шлунках деяких дятлів орнітологи знаходили по 300–500 особин цих комах. Зрідка вживають в їжу ракоподібних і моллюсків.

**Омелюх звичайний** (*Bombycilla garrulus* Linnaeus) – вид горобцеподібних птахів родини омелюхових (Bombycillidae). В Україні зимує птах на всій місцевості.

Це стрункий птах, 18–21 см завдовжки та масою 40–64 г. Дорослий птах зверху сірувато-бурий; на голові великий «чуб»; на горлі чорна пляма; низ світло-бурий; підхвістя руде; махові пера чорні; біля основи першорядних махових пер біла смуга, верхівка облямована білим і жовтим; на білих верхівках другорядних махових пер червоні рогові пластинки; на сірому хвості широка чорна смуга, на верхівці жовта; дзьоб і ноги темно-бурі. У дорослого птаха пляма на горлі менша; білувата облямівка лише зовні на першорядних махових перах. Молодий птах тьмяніший; «чуб» бурий, короткий; чорної плями на горлі нема.

Поширений в лісових районах північної частини Європи, Азії і західної Північної Америки. Омелюх звичайний поширений на всіх континентах південніше за субарктичну зону.

В Україні омелюх – зимуючий на всій території птах. Чисельність значно коливається у різні роки в результаті інвазій.

*Цікаві факти.* У омелюха дуже чіпкі кігтики, що допомагає птахові утримуватися на гілках і скльовувати ягоди, які найважче дістати. Але ця ж особливість заважає омелюху пересуватися по землі, що він і робить вкрай рідко і неохоче.

У період залицянь самець пропонує самці ягоду або інше частування. Якщо самка його приймає, то птиці створюють пару.

Омелюхи – справжні ненажери, варто їм побачити кущ або деревце з красивими ягодами, вони не зупиняться, поки не з'їдять їх всіх. Тому частина плодів виводиться з їх організму неперетравленими, що сприяє поширенню рослин.

Коли омелюхи з'їдають багато ягід взимку, в їх шлунку починаються процеси бродіння, в результаті чого птах стає дезорієнтованим ніби «п'яним». В такому стані омелюхи часто гинуть.

*Перебуває під охороною Бернської конвенції.*

**Сойка звичайна** (*Garrulus glandarius* Linnaeus) – лісовий птах родини воронових. В Україні осілий, кочовий вид.

Довжина тіла близько 34 см, довжина крила 15–17 см, вага 147–196 г. В природі сойка уникає відкритих місць, більше любить перельоти з крони на крону. По землі пересувається невпевненими стрибками, тому внизу довго не затримується. Також сойка має здатність переймати звуки інших птахів (іноді і ссавців).

Сойка поширена майже по всій Європі, в Північній Африці, Малій Азії, на Кавказі, у Північному Ірані, південній частині Сибіру, на Сахаліні, в Кореї, Китаї та Японії.

В Україні – осілий птах Полісся, Лісостепу, Карпат і Криму; в час зимових мандрівок залітає і в степові райони.

*Місця проживання.* Сойка переважно мешканець лісів, селиться у всіх його типах, віддаючи перевагу старим деревам. Також її можна зустріти в посадках та у старих парках.

*Розмноження.* Вже у квітні сойки починають будівництво гнізда на листяному або хвойному дереві у яке відкладає 5–8 яєць. Висиджують яйця як самець так і самиця протягом 16–17 діб. Через три тижні пташенята покидають гніздо.

*Харчування.* Сойка живиться рослинною та тваринною їжею. Останньою, особливо при годуванні пташенят, можуть бути безхребетні та хребетні, наприклад полівки, дрібні птахи тощо. Сойка вважається одним з найбільших ворогів дрібних птахів, вона розоряє їхні гнізда, випиває яйця та викрадає пташенят. З часом в її раціоні з'являється дедалі більше рослинної їжі, це жолуді, букові та лісові горіхи а також різноманітні ягоди. Восени полює на ос. Коли дозрівають жолуді сойка запасає їх на зиму. Набравши їх повний дзьоб, вона відлітає подалі від дуба і ховає під мох, опале листя чи хвою. Взимку сойка викопує жолуді з-під снігу і споживає їх. Але про деякі сховища вона забуває. Жолуді лежать там до весни, а потім з них виростають молоді дубки.

*Поведінка.* Сойка відіграє роль «поліцейського лісів»: вона завжди на сторожі, своїм скрипучим голосом подає знак лісовим мешканцям про появу людини набагато раніше, ніж людина її помітить.

Розумові здібності сойок виходять за рамки інстинкту. Коли їх узяти з гнізда ще не облітаними, пташенята швидко звикають до людей і при наполегливому вишколі можуть заговорити, як папуги.

**Оологія** (від грец. *ὄον* – яйце та *λόγος* – вчення, наука) – розділ зоології, що вивчає яйця тварин, переважно птахів. Також під оологією іноді розуміють колекціонування яєць.

Оологічні колекції зберігаються у зоологічних музеях. Результати досліджень дозволяють встановити, крім параметрів самих яєць, питання популяційної мінливості, еволюції, філогенії, вплив забруднення довкілля на стан популяцій тощо.

**Натуралізація** – повне пристосування інтродукованих рослин чи тварин до нових умов життя.

*Умови натуралізації.* Натуралізація – природне явище, не пов'язане з цілеспрямованою діяльністю людини, утворення спонтанних місцевих популяцій. Воно означає повне закріплення акліматизованого виду (інтродуцента, чужорідного або адвентивного виду, іммігранта, антропофіта) в новому для нього регіоні, остаточне входження в нову, раніше чужу йому екосистему, формування властивої йому екологічної ніші. Обумовлена натуралізація набуванням місцевими популяціями чужорідного виду спеціальних адаптацій. В період натуралізації організм пристосовується не тільки до нових екологічних умов, але і до нового живого оточення – рослин і тварин, в тому числі мікроорганізмів і т. ін.

При натуралізації можливі зміни обміну речовин організмів, що визначаються їхньою нормою реакції, організми самостійно розмножуються в нових умовах без зміни генотипу, витримуючи конкуренцію аборигенних видів.

Непередбачувані і небажані наслідки такої інтродукції – **інвазії**. Наприклад, багато рослин-бур'янів і тварини-шкідників мають широку норму реакції генотипу і поширюються по різних районах земної кулі.

*Прикладом натуралізації є значне поширення в Австралії завезених туди кролів. У тій же Австралії швидко натуралізувалася та стала справжнім лихом для вівчарства американська рослина з родини кактусових – опунція, що поширилася також в середземноморських країнах, на Канарських островах, Кавказі, в Південній Африці, Індії. Можна зустріти здичавілу опунцію і в Україні – на Південному березі Криму. Ще одна американська рослина – амброзія – поширилася в багатьох країнах, майже на всіх континентах. Це один із найнебезпечніших в Україні*

карантинних бур'янів-алергенів, який за останнє сторіччя пройшов усі етапи експансії: первинне проникнення, «розселення» та наступну натуралізацію (рис. 9.).



Опунція



Кріль європейський, к. дикий, кріль, кролик, трусь (*Oryctolagus cuniculus*) – період існування: пізній еоцен – сучасність



*Ambrosia artemisiifolia* – карантинний бур'ян

Рис. 9. Натуралізація видів: опунція, кріль, амоброзія.

**Кріль європейський**, к. дикий, к., кролик, трусь (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus) – плацентарний ссавець, представник роду Кріль (*Oryctolagus*) з родини Зайцевих (*Leporidae*).

Має довжину тулуба 35–50 см, вуха – 6–7 см. Вага від 1,5 до 2,5 кг (домашні кролі можуть бути більшими). У цієї тварини хутро бурувато-сіре з дрібним шриховим малюнком. Низ тулуба білий або з домішкою сіруватого тону. Хвіст короткий і сірий, а нижня сторона хвоста біла. Меланістичні екземпляри не є незвичайними.

Дикий кролик мешкає у Західній та Центральній Європі, Північній Африці. Акліматизовано в Австралії, Новій Зеландії, Північній та Південній Америці.

У ХІХ ст. дикого кролика завезено на південь України – в Одеську, Миколаївську та Херсонську області.

*Натуралізація інтродукованих видів.* Н. Sukopp, У. Sukopp наводять дані про число інтродукованих і натуралізованих видів папоротей і квіткових рослин на Британських островах, в Німеччині та Нідерландах. У 60-ті роки дикий кролик зумів пристосуватися й практично відновити свою чисельність.

*Також натуралізація може означати:*

- переселення рослин чи тварин з одних районів в інші, які не відрізняються умовами існування;
- повне виживання нового для певного виду різновиду, тобто зайняття ним екологічної ніші в угрупованні;
- процес повернення культурних рослин чи свійських тварин до проживання в природних угрупованнях.

В умовах України виявлено скупчення виду **гармонія азійська**, або далекосхідна, або сонечко-арлекін (*Harmonia axyridis* (Pallas) – жук, один з видів роду Гармонія родини кокцинелідових (*Coccinellidae*). Природний ареал – східна Азія; вид є високоінвазивним і на сьогодні заселив всі континенти, окрім Австралії.

Гармонія азійська є «типovým» сонечком за формою і деталями будови. Жук, як правило, має великі для сонечок розміри: 5,5-8,5 мм і більш куполоподібну форму, ніж європейські види. На «спині» в нормі забарвлення у вигляді кількох рядів чорних цяток на рудому (від брудно-помаранчевого до червоного) тлі. Цей вид сонечка нерідко називають 19-крапковим сонечком. Ще однією особливістю гармонії є білий колір передньоспинки із «М»-подібним (або W-подібним) чорним рисунком. У гармонії завжди червонувато-коричневі ноги і коричневий колір



низу черевця навіть у меланістичних форм. Ці особливості відрізняють гармонію азійську від місцевих європейських видів концинелід.

*Мінливість.* Забарвлення гармонії надзвичайно мінливе (рис. 10.). Три основні варіанти забарвлення надкрил (відомі також інші кольорові форми, зокрема, у вихідному ареалі):

- червоний або помаранчевий фон з чорними плямами (відомий як форма «succinea»);
- чорний з чотирма червоними плямами (форма «spectabilis»);
- чорний з двома червоними плямами (форма «conspicua»).

Саме через мінливість вид нерідко означають назвою «сонечко-арлекін» (harlequin ladybird). Також його нерідко називають «Хеловін-сонечком» (Halloween lady beetle), оскільки для нього властива поява в будинках і на садибах в кінці осені, на Хеловін.



Рис. 10. Мінливість забарвлення гармонії азійської та їх зимове скупчення.

Природний ареал гармонії – Забайкалля, Китай і Далекий Схід. Причини появи у Європі дискусійні. Вважається, що вид проник випадково разом з китайськими товарами, проте існує також гіпотеза, що його завозили для обмеження розмноження в теплицях та розплідниках рослин попелиць. Вид є високоінвазивним і на сьогодні заселив всі континенти, окрім Австралії. В Україні активна інвазія йде з заходу на схід. Вид вже поширений в усіх прикарпатських і подільських областях та у Придніпров'ї.

Основна хвиля інвазії в Україні пройшла протягом 2008–2012 рр. У 2013 р. гармонія досягла у своєму поширенні сходу України, і її вже виявлено на Харківщині, зокрема в окол. смт Васищево.

Моніторинг інвазії цього виду сонечок в Україні ведуть всі зоологічні центри, зокрема й Інститут зоології НАН України. На сайті «Моніторинг біорізноманіття в Україні» вміщено методичні рекомендації щодо виявлення цього виду комах.

Відмітимо наукове повідомлення Української природоохоронної групи (UNCG) за посиланням URL: <https://uncg.org.ua/projects/zaluchennya-gromadskosti/monitoring-harmonia-axyridis/>, що сонечко-арлекін (або 19-крапкового сонечка) *Harmonia axyridis* останнім часом значно зріс з його інвазією та швидким поширенням, особливо в останній час в регіонах України. Спочатку він був завезений до низки країн Західної Європи для використання у якості агенту біологічної боротьби з попелицями, які пошкоджують культурні рослини в тепличних господарствах. Встановлено, що у природному середовищі *H. axyridis* складає істотну конкуренцію аборигенним видам концинелід. Крім того, жуки можуть завдавати шкоди яблукам, грушам та винограду. Тому в Глобальній базі дані інвазійних видів *H. axyridis* віднесений до 100 найбільш небезпечних. В іншому аспекті вид може потурбувати людей тим, що жуки здатні в масі забиватися у будівлі для того, щоб зимувати там, можуть кусатися та викликати алергічні реакції.

Також поселення жуків виявлені у Києві, Закарпаття (Берегово, Чоп), на території Щацького національного парку. В основному, у виявленнях поселеннях особини *H. axyridis* представлені трьома фенотипами: succinea, conspicua та spectabilis (рис. 11.). Характерна ознака

цього виду сонечок – поперечна складка на вершині надкрил. Треба мати на увазі, що найбільш поширена форма (*succinea*) не завжди має 19 крапок на надкрилах, часто їх буває значно менше (зрідка немає зовсім), тому увагу треба звертати саме на наявність цієї поперечної складки, яка присутня у більшості особин.



Рис. 11. Фенотипи *H. axyridis* (зліва-направо): *conspiciua*, *spectabilis*, *succinea*).

В жовтні-листопаді жуки збираються у великі групи (але якщо їх мало, то зустрічатимуться поодинокі особини) для зимівлі. В цю пору вони часто збираються в групи на південній експозиції будинків, кам'яних споруд чи скель, особливо там, де є природна рослинність.

*Листопад-березень*: жуки часто зимують в будинках та квартирах. Іноді під віконною рамою можна віднайти лише 2-3 особини, проте буває, що їх тисячі.

*Квітень-червень*. Навесні та на початку літа жуки (дорослі та личинки) зустрічаються на кущах та деревах, де розвиваються колонії попелиць та листоблішок. Їх знаходять на липі, вербі, тополі, волоському горісі, яблуні, груші, кущах троянд, спіреї, навіть на кукурудзі та кропиві, якщо вони рясно заселені попелицями чи листоблішками. Проте, наприклад, у Києві сонечок цього виду знаходили лише на кущах свиди.

*Липень-серпень*. В цю пору жуків краще шукати у вечірній час під ліхтарями на стінах будинків, оскільки вони приваблюються світлом.

*Липень-вересень*. Жуки ще часто зустрічаються на кущах та деревах, де багато попелиць та листоблішок, хоча чисельність останніх у цю пору знижується.

*Враховуючи значення виду у якості інвазійного, вкрай бажано реєструвати випадки появи жуків та, по можливості, супроводжувати свої спостереження цифровими фотографіями.*

#### Контрольні запитання

1. Дайте визначення – біологічні інвазії?
2. Які ви знаєте інвазійні види рослин в світі?
3. Назвіть найпоширеніші інвазійні види рослин в Україні?
3. Назвіть інвазійні тварини?
4. Як інвазійні види використовують в орнітології. Представники?
5. Що таке ергазіофіти?
6. Які терміни найпопулярні у вивчені біологічні інвазії?
7. Що таке натуралізація?

## Лабораторна робота №14, 15

**Тема: Історія створення та Червона книга рослин, тварин, птахів.**

### Мета:

1. Ознайомитися з історією видання Червоної книги України.
2. Ознайомитися з представниками ЧКУ рослин.
3. Ознайомитися з представниками ЧКУ тварин.
4. Ознайомитися з представниками ЧКУ птахів.
5. Вивчити охоронні категорії.
6. Вивчити державні функціонування та законодавчі регулювання.

### Завдання:

1. Вибрати та описати найпоширеніші види рослин, тварин та птахів занесених до ЧКУ.
2. Описати за гербарними зразками (УМ) рослини за охоронними категоріями.
3. Ознайомитися з рослинами ЧКУ на ботанічному розсаднику кафедри біології.
4. Зробити висновки.

### Основний зміст

**Червона книга України** — офіційний державний документ, який містить перелік рідкісних, вразливих і зникаючих видів тваринного і рослинного світу у межах України, а також узагальнені відомості про сучасний стан цих видів і заходи щодо їх збереження. Занесені до ЧКУ види підлягають охороні на всій території України, у межах її континентального шельфу та виключної морської економічної зони. Регулюється Законом України «Про Червону книгу України».

З 9 квітня 2021 року до ЧКУ занесено 1544 види, з них 687 тварини і 857 — рослинний світ.

Державне управління, регулювання та контроль збереження видів, занесених до ЧКУ здійснюють Кабінет Міністрів України, Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України та інші державні органи.

Наукове забезпечення ведення ЧКУ, підготовку пропозицій про занесення до ЧКУ та про виключення з неї видів, контроль підготовки матеріалів, визначення форми її видань і координацію відповідної діяльності здійснює Національна комісія з питань ЧКУ, яка створюється Національною академією наук України на базі Інституту зоології НАН України та Інституту ботаніки НАН України, що займаються безпосереднім веденням ЧКУ.

Було зроблено три видання ЧКУ (1980, 1994–1996, 2009) і згідно з законодавством України, кожні 10 років має виходити нове видання. У проміжках види можуть заноситися до ЧКУ окремими наказами Міністерства екології України, що на практиці робиться лише в особливих виключних випадках (**ведмідь у 2003, лось у 2017**).

*Червоні книги розрізняють: міжнародні, регіональні та національні (рис. 1.).*



Рис. 1. Червоні книги України.

Перша ЧК вийшла в 1963 р.



1-й том включав відомості 211 видів і підвидів ссавців;

2-й том 312 видів і підвидів птахів;

Друге видання було опубліковано в 1966–1971 рр.

Третє видання опубліковано в 1972 р.

Четверте видання опубліковано в 1978–1980 рр.

**Перше видання.** Створення Червоних книг почалося з заклику Міжнародного союзу охорони природи започатковувати національні та регіональні червоні книги. У 1974 році була започаткована **Червона книга**. Робота над Червоною книгою України почалася 1975 року, коли на засіданні Секції раціонального використання, охорони та відтворення біологічних ресурсів суші Міжвідомчої науково-технічної ради при Державному комітеті УРСР з охорони природи було створено спеціальну Міжвідомчу комісію з питань підготовки «**Червоної книги УРСР**». Очолював Комісію та підкомісію з тварин А. П. Федоренко (Інститут зоології АН УРСР), а підкомісію з рослин — В.І. Чопик (Інститут ботаніки АН УРСР). До складу Комісії увійшло 45 осіб.

Постановою Ради Міністрів УРСР від 4 серпня 1976 року було затверджено «Положення про Книгу рідкісних і таких, що знаходяться під загрозою зникнення, видів тварин і рослин Української РСР — «Червону книгу УРСР». Ведення Червоної книги було покладено на Академію наук УРСР.

Перше видання Червоної книги України було опубліковане у 1980 році одним томом під назвою «**Червона Книга Української РСР**» у видавництві «Наукова думка» (наклад 2400 примірників). Редакційну колегію видання склали К.М. Ситник (відповідальний редактор) і В.О. Топачевський як директори Інституту ботаніки та Інституту зоології, А.М. Гродзинський як академік-секретар відділення загальної біології АН УРСР, А.П. Федоренко і В.І. Чопик як голови згаданих вище підкомісій по тваринах і рослинах, що існували з 1975 року. Останні двоє були також зазначені як укладачі. Авторський колектив складав 24 науковці.

Перша Червона книга України включала 85 видів (підвидів) тварин: 29 — ссавців, 28 — птахів, 6 — плазунів, 4 — земноводних, 18 — комах; і 151 вид вищих рослин.

**Друге видання.** Постановою Верховної ради України від 29 жовтня 1992 було затверджено Положення про ЧКУ, як основного державного документа з питань охорони тваринного і рослинного світу. Тоді ж профільну Комісію було реформовано та перейменовано у Національну комісію з питань ЧКУ. Очолював Комісію перший заступник Міністра охорони навколишнього середовища України Ю.Г. Рубан, головами підкомісій з зоології та ботаніки були відповідно М.М. Щербак та Б.В. Заверуха.

Друге видання ЧКУ було здійснене у двох томах, які були опубліковані з дворічним проміжком у видавництві «Українська енциклопедія»: в 1994 році — том «Тваринний світ», в 1996 році — том «Рослинний світ» (наклад кожного — 5000 примірників).

Друге видання включало 382 види тваринного та 541 вид рослинного світу. У порівнянні з першим виданням, кількість видів тварин збільшилась на 297, а рослинного світу — на 390 видів.

**Третє видання.** У 2009 році вийшло третє видання ЧКУ. До нього занесено 826 видів рослинного світу: судинні рослини (611), мохоподібні (46), водорості (60), лишайники (52), гриби (57).

Кількість видів рослинного світу у третьому порівняно з другим виданням збільшилась на 285 видів, при цьому 310 видів було занесено, а 25 — виключено, зокрема 21 вид судинних рослин та по одному виду мохоподібних, водоростей, лишайників і грибів.

До третього видання ЧКУ занесено 542 види тварин: кнідарії (2 види), круглі (2) та кільчасті (9) черви, ракоподібні (31), павукоподібні (2) та багатоніжки (3), ногохвістки (2), комахи (226), молюски (20), круглороті (2) та риби (69), земноводні (8), плазуни (11), птахи (87), ссавці (68).

Кількість видів тварин у третьому порівняно з другим виданням збільшилась на 160 видів, при цьому 191 вид було занесено до Червоної книги, а 31 — виключено, зокрема 27 видів комах, 2 види риб і 2 види ссавців (*борсук звичайний* (рис. 2.) і *водяна полівка мала*).

19 грудня 2017 року окремим Наказом Міністерства екології до ЧКУ було занесено також 543-й вид тварин — *лось європейський* (рис. 2.). Однак 27 листопада 2018 року окружний адміністративний суд Києва скасував це рішення, виключивши лося з Червоної книги. 8 квітня 2019 року Шостий апеляційний суд Києва задовольнив апеляцію Міністерства екології і заборонив виключення лося з Червоної книги, залишивши таким чином тварину під охороною.



Борсук європейський, або лісовий, язвець (*Meles meles*)



Лось звичайний або лось європейський (*Alces alces*)

Рис. 2. Тварини ЧКУ.

**Четверте видання.** Згідно з Законом України про ЧКУ, Кабінет міністрів України був зобов'язаний забезпечити видання четвертої редакції ЧКУ не пізніше 2019 року, через 10 років після попереднього видання. Влітку 2019 Міністерством екології були оголошені два тендери на видання ботанічного та зоологічного томів ЧКУ (відповідно 6 та 4,5 мільйони гривень), але охочих брати участь у тендерах за висунутих умов видання не знайшлося, тож тендери не відбулися, повторні тендери в 2019 не оголошувалися і, відповідно, вимоги законодавства не були виконані Кабміном.

В травні 2020 року громадська організація Київський еколого-культурний центр спричинила скандал, оскільки їй стало відомим, що ботанічна секція Національної комісії з питань ЧКУ запропонувала вилучити з ЧКУ 27 видів рослин, серед яких *ковила волосиста*, *ковила Лессінга*, *плаун річний*, *клокочка периста* (рис. 3.), *місячниця оживаюча* та *цибуля ведмежа*, пропозиції виключення яких викликали найбільше несприйняття у цієї організації. Зокрема КЕКЦ оприлюднила списки пропозицій виключення та включення видів рослинного світу до Червоної книги, з яких видно що на занесення до четвертого видання Червоної книги пропонується 54 види рослинного світу, які раніше не охоронялися. У відповідь на звинувачення КЕКЦ академік Я.П. Дідух поширив у ботанічній групі в Facebook пояснення та обґрунтування цих рішень. Там само на захист виключення ковили волосистої з Червоної книги висловилися А.А. Куземко, відомий степовий ботанік і природоохоронний активіст.

**Ковила волосиста, або тирса (*Stipa capillata*)** — багаторічна рослина родини тонконогових, поширений степовий злак. Занесена до ЧКУ, Червоних книг декількох суб'єктів Російської Федерації, Червоних списків Польщі, Німеччини, Чехії. Декоративна та кормова культура.

В Україні розповсюджений досить широко по лісостепових і степових районах, звичайний в Криму, іноді трапляється на півдні Полісся і в Прикарпатті.

**Значення і статус виду.** До цвітіння тирса — чудовий корм для худоби, особливо для коней і овець; сіно, скошене в цей час, має добрі поживні якості. Після досягання плодів тирси пасовища тають небезпечними для овець, бо плоди заплутуються у вовні, вкручуються в шкіру, завдаючи болю тваринам і наносячи їм рани; ушкоджують вони й ротову порожнину худоби.



Ковила волосиста, або тирса  
(*Stipa capillata*)



Ковила Лессинга  
(*Stipa lessingiana*)



Клокичка пірчаста, клокичка  
периста  
(*Staphylea pinnata* L.)

Рис. 3. Рослини ЧКУ.

Завдяки здатності утворювати щільні дернини, ковила волосиста може затримувати часточки ґрунту і захищати його поверхню від розмивання. В місцях масового зростання її можна розглядати як протиерозійну і ґрунтоутворюючу рослину. Крім того, її суцвіття збирають для сухих букетів, а в Іспанії інколи роблять з них віники.

Хоча в цілому популяції цього злаку численні, вони можуть швидко скорочуватись при надмірному випасанні худоби, оранці, терасуванні і залісненні схилів. Вид охороняється у наступних заповідниках і національних парках: «Асканія-Нова», «Святі Гори», «Подільські Товтри», «Медобори», «Сланецький Степ», Канівському, Азово-Сиваському, Опуцькому, Казантипському, Кримському, Луганському, Українському степовому, Дунайському, Чорноморському. Ковилу волосисту культивують у ботанічних садах Донецька, Кривого Рога, Києва.

**Ковила Лессинга** (*Stipa lessingiana*) — багаторічна рослина родини тонконогових, один з найтипівіших злаків українських степів. Занесена до ЧКУ, Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи і регіональних Червоних книг кількох суб'єктів Російської Федерації.

В Україні найбільша щільність популяцій спостерігається у степових зонах, включаючи Гірський Крим, в меншій кількості ковила Лессинга зростає на півдні лісостепової зони.

Як один з найпоширеніших злаків є ценозоформуючою рослиною у типчаково-ковилових (справжніх) і полиново-типчакових (південних) степах. Крім того, її щільні дернини скріплюють ґрунт, отже ковилу Лессинга можна розглядати і як протиерозійну культуру. Поживна цінність надземних частин невисока, втім за помірного випасу цей вид може слугувати додатковим джерелом корму для худоби. При експлуатації пасовищ, порослих ковилу Лессинга, потрібно враховувати, що вона погано відновлюється після сінокошу та поїдання тваринами.

**В Україні** ця рослина охороняється у наступних заповідниках і національних парках: Луганському, Українському степовому, Опуцькому, Казантипському, Азово-Сиваському, Дніпровсько-Орільському, «Асканія-Нова», «Сланецький степ», «Святі Гори», НПП «Великий



Луг», а також у заказниках загальнодержавного значення Комарівщина, Бандарському, Гренівському, на теренах пам'яток природи загальнодержавного значення «Урочище Пристіни», «Ак-Кая» та «Каратау». Вирощується у Донецькому і Криворізькому ботанічних садах.

Для збільшення популяцій необхідно контролювати їх стан, запобігати оранці земель, весняним палам і надмірному випасанню худоби.

**Клокичка пірчаста, к. периста (*Staphylea pinnata* L.)** — рослина роду клокичка родини клокичкові. Народні назви: джонжолі, колокитина, клокічка.

**Поширення в Україні.** Ростає в широколистяних лісах, по узліссях, іноді серед чагарників. Трапляється зрідка в Закарпатті, частині Тернопільської області (зокрема на території НПП Кременецькі гори) та західному і правобережному Лісостепу. Вид поширений в південній частині Середньої Європи, Середземномор'я, на Кавказі, в Малій Азії. Окремі місцезнаходження в Україні, безсумнівно, є реліктовими залишками з тих доісторичних часів, коли клімат тут був значно теплішим. Саме тому всюди, де ця рослина трапляється в дикому стані, вона потребує охорони.

**Поширення.** Загальний ареал видів *Staphylea* L. за М. Gostynska (1961) складається з чотирьох центрів видового різноманіття, що значно віддалені один від одного: Північноамериканський центр охоплює центральну та східну частину Північної Америки, тут поширені *S. trifolia* L., *S. brighamii* Macbride. Східноазійський центр простягається по північній і західній частинах Гімалаїв, східному Тибету, центральних та західних провінціях Китаю, північній частині Кореї і Японських островах. Це найбагатший у видовому відношенні регіон, де поширені: *S. holocarpa* Hudsl., *S. bumalda* Sieb. et Zucc., *S. francheti* H. Boisseau, *S. forestii* T.S. Balf, *S. shweliensis* W.W. Smith, *S. chrysodonta* Jungh., *S. emodi* Wall.. Малоазійський центр охоплює Малу Азію (північна Туреччина, східна частина Сирії) і Кавказ (західне Передкавказзя, західне і східне Закавказзя). Тут поширені два види клокички: *S. colchica* Stev., *S. pinnata* L. Європейський центр простягається від південно-західних територій України до Воєзи і від південно-східної Польщі до Македонії. Тут поширений лише один вид – *S. pinnata* L. – Центральна і Південна Європа. Загальний ареал *S. pinnata* складається з двох частин: Європейської (Італія, Швейцарія, схід Франції, південь Німеччини, Австрія, Македонія, Словенія, Хорватія, Сербія і Чорногорія, Боснія та Герцоговина, Болгарія, Чехія, Словаччина, Польща і захід України) та Кавказько-Малоазійської (Мала Азія, північний схід Сирії, Північний Іран, Вірменія, Грузія). Північна межа цієї частини ареалу проходить від Краснодара через р. Терек до Баку і Каспійського моря. Основна частина місцезростань виду в Україні зосереджена на Поділлі, де виділяються три основні райони локалізації: система підвищень, що відмежовують північ Подільської височини – Розточчя, Вороняки, Гологори, Кременецький кряж; долини Дністра і його притоків; басейн Південного Бугу. По території рівнинної частини України проходить північно-східна межа поширення *S. pinnata* в Європі. Найсхідніші місцезнаходження досліджуваного виду в Україні відомі в Черкаській області – в околицях с. Іванівка в Синицьких лісах Уманського району і околицях м. Сміли, найпівденніші – в околицях с. Лісничівка Балтського району, с. Байтали Ананьївського району, с. Довжанка – с. Красні Окни Красноокнянського району Одеської області. На території України в цілому за результатами опрацювання гербарних матеріалів CHER, DNZ, KW, KWNA, LW, LWKS, UU, літературних даних та власних польових досліджень на території Буковинського Передкарпаття і Прут-Дністровського межиріччя нами встановлено 102 природні локалітети *S. pinnata*.

Виявлено 30 локалітетів *S. pinnata* у Буковинському Передкарпатті та Прут-Дністровському межиріччі, 9 з них – вперше. В 4 відомих раніше локалітетах зростання виду не підтверджене. На території досліджень *S. pinnata* поширена нерівномірно – на Буковинське Передкарпаття припадає 4 локалітети, а на Прут-Дністровське межиріччя – 26 локалітетів, що становить 86,6%. По схилах річки Дністер виявлено 17 з них – більше половини від загальної кількості. Досліджувана територія не була вкрита льодовиком і, очевидно, *S. pinnata* тут

збереглась як палеоген-неогеновий релікт, звідси міграційним коридором розселялась через так звану Перемишльську Брану в країни Середньої Європи. Аналіз поширення *S. pinnata* на території досліджень дозволяє з великою ймовірністю припустити, що в минулому вздовж Дністра простягалась суцільна стрічкова популяція, яка з часом, внаслідок активного винищення лісів з середини 19 сторіччя, розпалась на окремі локуси. Про один з них повідомляв F. Herlich у 1853 р. (між селами Звинячин і Вікно). Ще одна велика популяція була в минулому на Чернівецькій височині, між селом Глиниця і м. Чернівці, на г. Цецино і г. Діалу-Дракулуй. Хорологічні дослідження в цих районах показали, що зараз тут проходять процеси інсуляризації окремих локусів. На сьогодні є 2 великі популяції берегом Дністра на території досліджень в яких також проходять процеси інсуляризації – Прилипче-Хрещатик і Нагоряни-Михалкове. Загалом *S. pinnata* на території Буковинського Передкарпаття і Прут-Дністровського межиріччя спорадично поширена на північних, північно-східних схилах крутизною від 12 до 600 на низькогір'ях (260-515 м н.р.м.).

На **західній Україні** проводяться її насадження, для введення в підлісок на території Національного природного парку «Кременецькі гори».

**Практичне використання.** Ще в середньовіччі *S. pinnata* була пов'язана з низкою народних звичаїв, а іноді з релігійними віруваннями – її вирощували не тільки в садах, але й біля монастирів. З її насіння виготовляли різні прикраси. Під назвою «джонджолі» використовують солоні, квашені та мариновані її бутони на Закавказзі в якості приправи до різних національних страв. *S. pinnata* є високодекоративною рослиною, проте не набула широкого використання в озелененні, хоча в культурі відома з 1596 року. *S. pinnata* декоративна під час цвітіння, коли її рожевувато-білі суцвіття нагадують японські ліхтарики, а також під час плодоношення. Даний вид може використовуватись в групових посадках і як солітер, а також для затримування схилів.

**Охорона.** *Staphylea pinnata* – рідкісний палеоген-неогеновий релікт. Вона занесена до Червоної книги України і отримала II категорію рідкості, за категоріями рідкості МСОП (Walter, Gillet, 1998) відноситься до групи загрожуваних таксонів рослин. На території Буковинського Передкарпаття під охороною знаходиться 1 локалітет, а на території Прут-Дністровського межиріччя – 10 локалітетів. Для кращого збереження *S. pinnata* в природних місцях зростання слід при проведенні рубок догляду вилючати швидкоростучі супутні види, зокрема *Sambucus nigra* L., які агресивно захоплюють середовище, і не допускати вирубування кущів *S. pinnata*. Ми пропонуємо включити до складу ПЗФ наступні локалітети *S. pinnata*: околиці сіл Бабино, Прилипче та Кострижівка, об'єднавши їх в один заповідний об'єкт із заповідним урочищем «Хрещатицько-Звеничинське»; урочище «Редя» – повночленна популяція, де відбувається насіннєве поновлення *S. pinnata* – для Буковинського Передкарпаття дуже рідкісний вид.

**Завдання:** ознайомитися з рослинами за гербарними зразками (УМ) та ботанічним розсадником кафедри біології.

Зокрема **КЕКЦ (Київський еколого-культурний центр)** — громадська українська екологічна організація. Створений у 1989 р. Керує Центром В.Є. Борейко. До 2017 р. офіс організації знаходився в будинку по вул. Івана Виговського, 20г.) оприлюднила списки пропозицій виключення та включення видів рослинного світу до Червоної книги, з яких видно що на занесення до четвертого видання Червоної книги пропонується 54 види рослинного світу, які раніше не охоронялися. У відповідь на звинувачення КЕКЦ академік *Я.П. Дідух* поширив у ботанічній групі в Facebook пояснення та обґрунтування цих рішень. Там само на захист виключення ковили волосистої з Червоної книги висловилася *А.А. Куземко*, відомий степовий ботанік і природоохоронний активіст.

3 березня 2021 року Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України оприлюднило затверджений Наказ з оновленим переліком видів тварин, занесених до

ЧКУ (Наказ Міндовкілля від 17 січня затверджений Мінюстом 1 березня, набрав чинності 12 березня). До оновленого переліку внесено 687 видів тварин, при цьому 171 з них вперше занесені до ЧКУ, а 27 видів виключені з неї. Аналогічний Наказ з оновленим переліком видів рослинного світу було оприлюднено 24 березня (Наказ від 15 лютого, затверджений 23 березня, набрав чинності 9 квітня). В цей перелік занесено 857 видів, при цьому 52 види були вперше занесені до ЧКУ, а 21 — виключені з неї. У Червоній книзі були залишені 6 видів рослин, плани виключити які викликали публічні дискусії роком раніше.

Серед видів, занесених до **Червоної книги України** у 2021 р., найбільше публічних дискусій викликало питання стосовно бабака степового, проти занесення якого до Червоної книги активно виступали мисливські спільноти. Також до ЧКУ у 2021 році були занесені кілька видів риб, що є об'єктами рибальства, зокрема *підуст звичайний*, *рибець звичайний*, *в'язь звичайний* і *вугор європейський*.

Серед найпомітніших змін до списків видів ЧКУ у 2021 році також є збільшення утричі кількості занесених до неї видів наземних моллюсків, з 14 до 42, відповідно до опублікованого раніше огляду.

**Функціонування та законодавче регулювання.** Функціонування Червоної книги України регулюється Законом України «Про Червону книгу України» від 07.02.2002 (з подальшими змінами) — 3055-III.

Згідно з цим Законом, державне управління, регулювання та контроль збереження видів тварин і рослин, занесених до ЧКУ здійснюють *Кабінет Міністрів України*, центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища (*Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*), центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері лісового та мисливського господарства (*Державне агентство лісових ресурсів України*), центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері рибного господарства (*Державне агентство рибного господарства України*), центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику із здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів (*Державна екологічна інспекція України*), Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації, інші уповноважені на це органи виконавчої влади відповідно до їх повноважень.

Державний нагляд (контроль) у сфері використання та відтворення видів ЧКУ здійснюється центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику із здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів (*Державна екологічна інспекція України*).

Для наукового забезпечення ведення ЧКУ, підготовки пропозицій про занесення до ЧКУ та вилучення з неї видів тварин і рослин, організації наукових досліджень, розробки заходів щодо охорони рідкісних і таких, що перебувають під загрозою зникнення, видів тварин і рослин, контролю за їх виконанням, координації діяльності державних органів та громадських організацій створена Національна комісія з питань ЧКУ, що з 2012 року формується Національною академією наук України. Головою Комісії за посадою є Президент НАН України, головами секцій з питань тваринного і рослинного світу за посадами є директори Інституту зоології НАН України та Інституту ботаніки НАН України. Два згадані заклади займаються безпосереднім веденням і координацією створення ЧКУ та, згідно з Положенням про Комісію, є її «базовими установами».

Кабінет Міністрів України забезпечує офіційне видання та розповсюдження ЧКУ не рідше одного разу на 10 років.



Наукові та інші установи, підприємства, організації та громадяни повідомляють Міністерству охорони навколишнього природного середовища України наявну у них інформацію про поширення, чисельність, стан видів тварин і рослин, занесених до ЧКУ, та негайно інформує про факти їх знищення, пошкодження, загибелі чи захворювання.

**Національна комісія з питань Червоної книги України** утворюється для науково-організаційного забезпечення ведення Червоної книги України і має наступні функції згідно з Положенням про неї від 15.03.2017:

- забезпечує науково-організаційне ведення ЧКУ;
- організує проведення аналізу даних про стан популяцій видів ЧКУ;
- організує і координує наукові дослідження з метою виявлення нових місць перебування видів ЧКУ;
- координує діяльність наукових установ, пов'язаних із проведенням постійних спостережень за станом популяцій видів ЧКУ;
- розробляє та вносить пропозиції про зміну або встановлення категорій видів тваринного і рослинного світу, що заносяться до ЧКУ;
- сприяє створенню та діяльності у базових установах структурних підрозділів для постійного збирання нових даних щодо стану рідкісних видів;
- визначає критерії включення видів до ЧКУ, аналізує, узагальнює пропозиції про включення до ЧКУ або виключення з неї видів;
- розробляє заходи щодо збереження та охорони видів ЧКУ та здійснює контроль за їх проведенням;
- організує розробку та затвердження національних методик обліку видів ЧКУ;
- розглядає проекти правил, рекомендацій і методичних матеріалів із питань охорони, раціонального використання та відтворення видів ЧКУ;
- приймає рішення щодо спеціального використання видів ЧКУ для видачі відповідного дозволу;
- контролює підготовку матеріалів, визначає форму подання відомостей до чергового офіційного видання ЧКУ.

Базовими установами Комісії, згідно з Положенням про неї, є Інститут ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України та Інститут зоології імені І.І. Шмальгаузена НАН України.

До 2012 року Комісія була підпорядкована Міністерству екології України і очолював її за посадою заступник Міністра екології. У 2012 році Комісія була передана до Національної академії наук України і відтоді головою Комісії за посадою є Президент НАН України.

До складу Комісії включаються провідні вчені Національної академії наук України та інших наукових установ, фахівці органів виконавчої влади відповідно до їх повноважень і громадських організацій, статутами яких передбачена діяльність в охороні видів тваринного та або рослинного світу.

**Охоронні категорії.** Відповідно до Закону України про ЧКУ, види, що заносяться до ЧК, поділяються на наступні категорії:

- *зниклі* — види, про які після неодноразових пошуків, проведених у типових місцевостях або в інших відомих та можливих місцях поширення, відсутня будь-яка інформація про наявність їх у природі чи спеціально створених умовах;
- *зниклі в природі* — види, які зникли в природі, але збереглися у спеціально створених умовах;
- *зникаючі* — види, які перебувають під загрозою зникнення у природних умовах і збереження яких є малоімовірним, якщо триватиме дія факторів, що негативно впливають на стан їх популяцій;
- *вразливі* — види, які у найближчому майбутньому можуть бути віднесені до категорії зникаючих, якщо триватиме дія факторів, що негативно впливають на стан їх популяцій;

- *рідкісні* — види, популяції яких невеликі і на даний час не належать до категорії зникаючих чи вразливих, хоча їм і загрожує небезпека;

- *неоцінені* — види, про які відомо, що вони можуть належати до категорії зникаючих, вразливих чи рідкісних, але ще не віднесені до неї;

- *недостатньо відомі* — види, які не можна віднести до жодної із зазначених категорій через відсутність необхідної повної і достовірної інформації.

Перелічені категорії використовувалися у третьому виданні ЧКУ (2009).

Готується перевидання ЧКУ та внесення змін до переліку за новими дослідженнями українських науковців.

**Завдання:** ознайомитися та записати рослини та тварини, які занесено до ЧКУ (додаток).

### Контрольні запитання

1. Червона книга України та її значення?
2. Який Ви знаєте рослинний світ ЧКУ?
3. Який Ви знаєте тваринний світ ЧКУ?
4. Охарактеризуйте історію видання ЧКУ?
5. Які відомі Вам охоронні категорії?
6. Яке є функціонування та законодавче регулювання?

### Лабораторна робота №16

**Тема: Рослини та тварини регіонів України та їх збереження.**

#### Мета:

1. Вивчити рослини та тварини регіонів України, які потребують збереження.
2. Ознайомитися з первоцвітами Черкащини.
3. Розглянути місцезнаходження та місцезростання рослин і тварин у межах національних природних парків України.

#### Завдання:

1. Опрацювати гербарні зразки рослин віднесених до Червоної книги України.
2. Здійснити опис у систематичній хронології рослини і тварини занесені до ЧКУ.
3. Зробити висновки.

#### Основний зміст

**Що таке Червона книга України?** Дані рослин і тварин Черкаської області представлено у додатку А.

Збереження первоцвітів Черкащини ознайомимось за дослідженнями українських ботаніків та науковою працею О.В. і О.А. Спрягайло, А.А. Куземко.

**Первоцвіти** (першоцвіти, ефемероїди від грецьк. «ephemeros» – швидкоплинне, не-тривале і «eidos» – вигляд, тобто схожі на ефемерів) – екологічна група рослин, які здійснюють вегетацію рано навесні протягом відносно короткого проміжку часу. Усі вони є геліофітами – видами, які для нормального росту і розвитку потребують хорошого освітлення. Оскільки після розпускання листків деревних або великих трав'янистих рослин у приземному ярусі формується режим напівтіні або навіть густої тіні – частина видів рослин знайшла можливість вегетувати раніше за інших. Більшість ефемероїдів також є геофітами: їхня брунька відновлення знаходиться нижче поверхні ґрунту у вигляді цибулини, кореневища чи потовщеного кореня, де зберігається запас вологи і поживних речовин, необхідних для вегетації в холодну пору року, коли доступ води ззовні дуже обмежений. На відміну від ефемерів (види-однорічники, які

завершують увесь свій життєвий цикл за дуже короткий проміжок часу), ефемероїди є багаторічними рослинами, які більшу частину року проводять у стані спокою під землею у вигляді бульб, цибулин чи кореневищ, а їхня наземна частина живе лише кілька тижнів.

Ранньовесняне цвітіння ефемероїдів символізує пробудження природи після тривалої зими і викликає у багатьох людей яскраві емоції. На жаль, частина видів первоцвітів страждають від такої уваги, оскільки їх зривають на букети – додому чи на продаж, або просто витоптують під час відвідування лісів. Крім цього, застарілі методи ведення лісового господарства, розорювання земель, випалювання сухої трави та інші форми господарювання призводять до все більшої деградації популяцій первоцвітів аж до повного зникнення їх з наших лісів, лук, степів.

**Чому не можна зривати первоцвіти?** Первоцвіти – дуже специфічна група рослин, яка зуміла пристосуватися до ранньої вегетації завдяки формуванню підземних органів, де протягом короткого сприятливого періоду накопичуються поживні речовини для наступного сезону. У зеленій надземній частині рослини-ефемероїда відбуваються процеси фотосинтезу, завдяки якому утворюються поживні органічні речовини, які запасуються у підземних частинах рослини. У випадку зривання зеленої надземної частини рослини, до підземної частини не надходять необхідні поживні речовини, не формується їхній запас і рослинний організм не зможе відновитися наступної весни. Крім цього, зриваючи квітки, ми позбавляємо рослину можливості утворити насіння, внаслідок чого популяції деградує та можуть зникнути внаслідок зменшення чисельності і генетичного виродження.

Саме тому, частина видів ефемероїдів перебуває під охороною держави. Багато з них занесені до Червоної книги України та міжнародних природоохоронних списків – *Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (МСОП); Конвенції про охорону дикої фауни та флори і природних середовищ існування в Європі (Бернської конвенції); Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни та флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES), Директиви ЄС 92/43/ЄЕС, 1992 про збереження природних оселищ та видів природної фауни і флори (Оселищної Директиви).*

В Україні рідкісні ефемероїди також охороняються на національному рівні. Згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 7 листопада 2012 року №1030, за кожен пошкоджену (зірвану) рослину стягується компенсація у розмірі 49–62 грн, а відповідно до ст. 90 Кодексу України про адміністративні правопорушення, «погіршення, знищення середовища перебування (зростання) тварин і рослин, види яких занесені до Червоної книги України», тягне за собою накладення штрафу на громадян у розмірі 340–510 грн. Крім цього, відповідно до ст. 88–1 цього Кодексу, за незаконний продаж та придбання таких рослин додатково стягується штраф у розмірі від 1700 до 3655 грн.

Частина видів первоцвітів не є рідкісними в Україні, вони досить звичні у наших лісах та не перебувають під охороною держави. Такими є види пролісків (*Scilla L.*) (рис. 1.) і рясту (*Corydalis DC.*) (рис. 2., 3), конвалія звичайна, к. травнева (*Convallaria majalis L.*), анемона жовтецева (*Anemonoides ranunculoides (L.) Holub*), калюжниця болотна (*Caltha palustris L.*), пшінка весняна (*Ficaria verna Huds.*) та деякі ін. (рис. 4.). Зривати і продавати ці види в Україні не забороняється, але завжди маємо пам'ятати, що до природи потрібно ставитися з повагою і обережністю й не потрібно знищувати представників живого світу.

В Україні *Scilla bifolia* поширений у Карпатах, на півдні Правобережного Полісся, у Лісостепу, Степу і Гірському Криму

В Україні вид *Scilla siberica* перебуває під охороною — включено до офіційних переліків регіонально рідкісних видів Вінницької, Дніпропетровської, Запорізької, Київської, Полтавської, Чернігівської областей.

В Україні *Scilla autumnalis* зростає в степах, на трав'янистих і кам'янистих схилах – у приморському Степу, зрідка; в пд. Криму, досить звичайний.





Проліски дволисті, п. дволиста  
(*Scilla bifolia* L.)



Проліски пониклі, п. сибірська  
(*Scilla siberica* Haw.)



Проліски осінні, п. осіння  
(*Scilla autumnalis* L.)

Рис. 1. Види *Scilla* L.



Ряст порожнистий (*Corydalis cava* Schweigg. et. Korte.)



Ряст середній, р. проміжний  
(*Corydalis intermedia* (L.) Merat)



Ряст Маршалла  
(*Corydalis marschalliana*  
(Willd.) Pers.)



Ряст Пачоського  
(*Corydalis paczoskii* N.Busch)



Ряст щільний,  
р. ущільнений,  
р. бульбистий, р.  
Галлера (*Corydalis  
solida* (L.) Clairv.)

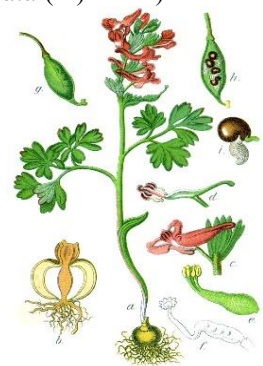


Рис. 2. Види *Corydalis* DC.

В Україні – 5 або 6 видів, поширених у лісах і чагарниках. Найпоширеніші: ряст порожнистий (*Corydalis cava* Mill.), у всій Україні, крім Лівобережного Степу і Криму. На півдні трапляється значно рідше. У Чернівецькому районі росте майже в усіх лісах, але його ареал



звужується; р. Маршаллів (*C. marschalliana* (Pall.) Pers.), звичайно в східні частині Лісостепу і злаково-лучного Степу, Гірському Криму, а на Правобережній Україні рідше; р. бульбистий (*Corydalis solida* (L.) Clairv.), у всій Україні – на Поліссі, у Лісостепу і Степу. Дуже рідко трапляється на крайньому півдні в приморських степових районах.

Також: р. рутковий (*C. capnoides* (L.) Pers.), р. середній (*C. intermedia* (L.) Merat), р. Пачоського (*C. paczoskii* N.Busch).

В Україні вид *C. marschalliana* перебуває під охороною – включено до офіційних переліків регіонально рідкісних видів рослин Дніпропетровської, Донецької, Запорізької, Київської, Кіровоградської, Луганської, Одеської, Полтавської, Сумської, Харківської і Чернігівської областей. Негативні чинники: зведення лісів, надмірна рекреація, збір на букети і для висадки на присадибних ділянках. Заходи охорони: збереження лісів, заповідання місць зростання виду.

Охороняється в Канівському природному заповіднику, Національному заповіднику «Хортиця» (рис. 3.), ряді природних заповідників Гірського Криму.



Рис. 3. Ценопопуляція рясту Маршалла. Національний заповідник «Хортиця»

В Україні вид *C. paczoskii* перебуває під охороною – включено до офіційних переліків регіонально рідкісних видів рослин Донецької, Запорізької, Одеської і Херсонської областей.

Негативні чинники: надмірна рекреація, збір на букети і для висадки на присадибних ділянках. Заходи охорони: збереження лісів, заповідання місць зростання виду.

Охороняється в Українському степовому заповіднику («Кам'яні Могили»), Національному заповіднику «Хортиця», ряді природних заповідників Гірського Криму.

А також багато представників ефемероїдів згаданих вище і видів шафрану, зокрема шафран карпатський, ш. Гейфеля, або ш. Гейфелів (*Crocus heuffelianus* Herb.) – багаторічна рослина родини півникових. Вид занесений до Червоної книги України у статусі «Неоцінений». Цінна декоративна культура.

Росте *Convallaria majalis* в мішаних і листяних лісах. Тіньовитривала рослина. Цвіте в травні. Розмножується насінням і вегетативно. Поширена майже по всій Україні, крім півдня степу і високогір'я Карпат. Заготівля можлива у Львівській, Івано-Франківській, Тернопільській, Закарпатській, Полтавській, Вінницькій, Кіровоградській, Черкаській, Чернівецькій, Житомирській, Київській, Сумській, на півночі Харківської та в інших областях. Часто утворює куртини і зарості. Запаси сировини значні, проте у зв'язку з хижацькою заготівлею на букети потребує охорони.

Росте *Anemone ranunculoides* (L.) Holub в широколистяних та мішаних лісах, у лісових, лісостепових та північних степових районах України.

В Україні *Caltha palustris* росте повсюдно.

Росте *Ficaria verna* Huds. в листяних і мішаних лісах, у чагарниках. Рослина

тіньовитривала. Цвіте в квітні-травні.

Поширена по всій Україні. Заготівля можлива в південних районах Полісся, в Лісостепу, подекуди в Степу. Запаси значні.

Кожен із видів рослин чи тварин у природі виконує цілий ряд важливих функцій і зникнення чи навіть послаблення якоїсь популяції неминуче призводить до серйозних змін у всій екосистемі. Саме тому кожен з нас має бути відповідальним у ставленні до живого світу та не коїти дій, що призводять до погіршення умов існування організмів, не порушувати багатотисячлітній природний баланс. Це наша відповідальність перед собою та майбутніми поколіннями.

**Поширення.** Ареал виду *Crocus heuffelianus* охоплює Балкани, Східні і Південні Карпати. В Україні саме в горах розташовані найчисленніші популяції, щільність яких часом сягає 20-100 особин на 1 м<sup>2</sup>. Крім того, зарості шафран Гейфеля можна знайти в Прикарпатті, на заході Поділля, у Прут-Дністровському межиріччі (Тернопільська, Хмельницька й, частково, Вінницька області).



*Convallaria majalis* L.



*Anemonoidea ranunculoides*  
(L.) Holub



*Caltha palustris* L.



*Ficaria verna* Huds.



Зірочки жовті  
(*Gagea lutea* L. Ker Gawl.)



Шафран карпатський, ш. Гейфеля, або ш.  
Гейфелів (*Crocus heuffelianus* Herb.)

Рис. 4. Інші види ефемероїдів.

**Екологія.** Вид світлолюбний, морозостійкий. У рівнинних, передгірських місцевостях та середньогірському поясі ця рослина населяє переважно лісові фітоценози, де трапляється на галявинах, узліссях. У висотному поясі гір шафран Гейфеля є компонентом лучних угруповань, тут він зростає на степових і кам'янистих схилах.

Квітне від березня до середини квітня протягом 20–25 днів. Початок цвітіння часто настає, коли ще на галявинах лежить сніг. Плодоносить у травні-липні. Розмножується насінням, рідше вегетативно (бульбоцибулинами). Розповсюдження насіння відбувається шляхом автохорії та мірмекохорії.

**Значення і статус виду.** Шафран Гейфеля має найбільші квіти серед представників роду, що квітнуть навесні, тому вирізняється високою декоративністю. Цей вид часто вирощують як професійні квітникарі, так і аматори. В культурі він доволі стійкий та невибагливий, полюбляє напівзатінок, помірно зволожені ґрунти, добре розмножується самосівом. Насичено-фіолетові квіти цієї рослини особливо привабливі на тлі світліших шафранів або підсніжників.

Саме привабливість рослини зумовлює її нищівний збір на букети, викопування бульбоцибулин, що призводить до зникнення виду. Шафран Гейфеля охороняють у національних парках «Сколівські Бескиди», Карпатському, Вижницькому, «Синевир», «Подільські Товтри», заповідниках «Медобори» і Карпатському біосферному.

### **Що таке Червона книга України? Опис ефемероїдів Черкащини.**

Кожен вид рослин і тварин потребує певних, часто дуже своєрідних, умов для свого проживання. Деякі з них (космополіти) здатні існувати в широкому діапазоні екологічних факторів – температури, освітленості, зволоженості, кислотності чи солоності субстрату, легко пристосовуються до їх зміни і поширені на території кількох материків. Іншим (ендемікам) необхідні дуже специфічні умови і вони зосереджені на порівняно невеликих ділянках Землі чи акваторіях водойм і знищення лише однієї чи кількох ділянок, де росте такий вид, може призвести до повного його зникнення в природі.

Нерозумна діяльність людини з перетворення довкілля – розорювання степів, вирубування лісів, зміна хімічного складу водойм чи атмосфери – часто ставить у складні умови як ендеміків, так і космополітів. Нові умови проживання часто неприйнятні для багатьох видів, а темпи змін середовища є надзвичайно швидкими, щоб виробити до них пристосування. Іноді представникам дикої флори і фауни просто не залишається місця для проживання, оскільки воно зайняте нашими містами, дорогами, водосховищами чи полями.

Як наслідок – частина видів живих істот поступово або надзвичайно швидко зменшує свою чисельність, погіршується «здоров'я» (віковий спектр, генетична різноманітність) їхніх популяцій. У екосистемах стає все менше представників одних видів та все більше – інших, які приходять їм на заміну.

У середині ХХ ст. людство стало усвідомлювати свою відповідальність за зникнення багатьох видів живих організмів. Це сприяло активізації екологічної громадськості, стимулювало розвиток нових напрямків наукових досліджень, пов'язаних із розробкою заходів зі збереження раритетного біорізноманіття.

У 1963 р. було видано першу Міжнародну Червону книгу – анотований список видів тварин, яким загрожувало зникнення. З того часу з'явилося кілька Міжнародних документів із переліком видів рослин і тварин, яким загрожує зникнення. У багатьох країнах було створено національні Червоні книги – документи, у яких узагальнено матеріали про сучасний стан рідкісних і зникаючих видів тварин і рослин, на підставі яких розробляються наукові і практичні заходи, спрямовані на їхню охорону, відтворення і раціональне використання.

В Україні Червону книгу вперше було видано у 1980 р., друге видання вийшло наприкінці 90-х р. ХХ ст. («Тваринний світ» – 1994 р., «Рослинний світ» – 1996 р.), а третє – у 2009 р. *Нині Червона книга України включає 542 види тварин і 826 видів рослин та грибів.*

Деякі види рослин, хоч і не занесені до Червоної книги України, є **рідкісними у конкретному регіоні**. Для забезпечення охорони таких видів створюють регіональні червоні списки, де звертається увага на необхідність особливого ставлення та охорони специфічних груп рослин чи тварин, чисельність яких на цих територіях викликає занепокоєння вчених. Нині в Україні наявні 25 офіційних регіональних списків (у 23 областях, окрім Черкаської, та у 2



містах загальнодержавного підпорядкування – Києві, включаючи його зелену зону, та в Севастополі). Всі ці списки є офіційними, тобто за-твердженими обласними радами а також міськими радами міст Києва та Севастополя.

На час підготовки даного видання на території Черкаської області зафіксовано локалітети 10 видів-ефемероїдів, занесених до чинного видання Червоної книги України та 5 видів первоцвітів, що потребують регіональної охорони на території області. Нижче наводимо їхню характеристику (рис. 5.).

#### **Характеристика первоцвітів які занесено до ЧКУ**

**Брандушка різнобарвна** (пізноцвіт різнобарвний) (*Bulbocodium versicolor* (Ker Gawl.) Spreng.). Родина Пізноцвітові – Colchicaceae. Природоохоронний статус – вразливий.

Європейський вид із диз'юнктивним ареалом. Багаторічна трав'яниста рослина до 15 см заввишки з трьома темно-зеленими лінійно-ланцетними листками. Квітки поодинокі або зібрані по 2–4, з'являються одночасно з листками (березень-квітень). Плід – видовжена або видовжено-яйцеподібна коробочка. Розмножується насінням та вегетативно.

Росте на степових ділянках і схилах балок, рідше на узліссях. У Черкаській області – на Правобережжі.

Причини зміни чисельності: розорювання степових ділянок і балок, заліснення схилів, інтенсивне випасання, зривання на букети.

Горицвіт звичайний, г. весняний (*Adonis vernalis* L.). Родина Жовтецеві – Ranunculaceae. Природоохоронний статус – вразливий. Охороняється Конвенцією СІТЕС.

Євросибірський лісостеповий вид. Багаторічна трав'яниста рослина до 50 см заввишки з товстим кореневищем і прямими пагонами. Листки пальчасто-розсічені у вигляді ниткоподібних часток. Квітки яскраво-жовті, великі (до 5–6 см у діаметрі), складаються з 12–20 пелюсток. Цвіте у березні-квітні. Плід – кулястий багатогорішок. Розмножується насінням і вегетативно.

Росте на відкритих степових ділянках, іноді – на узліссях. Трапляється по території всієї Черкаської області, проте чисельність популяції найчастіше незначна та швидко скорочується.

Причини зміни чисельності: розорювання, зривання на букети, збір лікарської си-ровини, надлишковий випас худоби, випалювання сухої трави.

Підсніжник білосніжний, п. звичайний (*Galanthus nivalis* L.) Родина Амарилісові – Amaryllidaceae. Природоохоронний статус – неоцінений. Вид занесений до Додатку V Оселищної Директиви та Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (МСОП), а також охороняється Конвенцією СІТЕС.

Європейсько-середземноморський вид на східній межі ареалу. Багаторічна трав'яниста рослина до 20 см заввишки. Листки прикореневі, лінійні, без виражених складок. Квітки білі, пониклі, поодинокі. Листочки простої оцвітини розміщені по 3 – зовнішні довші, внутрішні – коротші, із зеленою плямою. Цвіте у березні-квітні, плодоносить у травні-липні. Плід – тригнізда коробочка. Розмножується насінням і вегетативно, за допомогою цибулини.

Росте у листяних лісах (у Черкаській області – на Правобережжі). Причини зміни чисельності: зривання на букети, традиційне лісокористування (суцільні рубки).

**Підсніжник складчастий** (*Galanthus plicatus* M.Bieb.) Родина Амарилісові – Amaryllidaceae. Природоохоронний статус – вразливий. Вид занесений до Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) та охороняється Конвенцією СІТЕС.

Північно-причорноморський вид, ареал якого охоплює Румунію, Молдову, Україну (переважно Гірський Крим), Росію, Грузію.

Багаторічна трав'яниста рослина до 25 см заввишки. Листки лінійні, зелено-сизі із вираженою поздовжньою складкою, по краях загнуті. Квітки білі, пониклі, поодинокі, до 3 см завдовжки. Листочки простої оцвітини розміщені по 3 – зовнішні довші, внутрішні – коротші, із зеленою плямою різної форми. Цвіте у березні-квітні.

Плід – куляста коробочка. Розмножується насінням і вегетативно, за допомогою цибулини, формуючи щільні клони. Ростає у листяних лісах.

У Черкаській області – єдиний локалітет в лісовому масиві «Холодний Яр». Причини зміни чисельності: зривання на букети, викопування, традиційне лісокористування (суцільні рубки).



*Bulbocodium  
versicolor*



*Adonis vernalis*



*Galanthus nivalis*



*Pulsatilla patens*



*Tulipa quercetorum*



*Frittilaria meleagris*



*Galanthus plicatus*



*Pulsatilla patens*



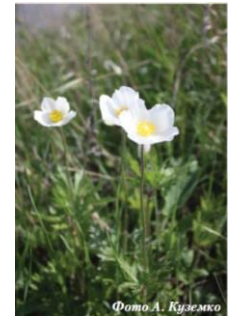
*Crocus reticulatus*



*Allium ursinum*



*Hyacinthella leucophaea*



*Anemone sylvestris*



*Corydalis cava* subsp.  
*marschalliana*



*Leopoldia tenuiflora*



*Scilla siberica*

Рис. 5. Види рослин занесено до Червоної книги України та ті що охороняються на регіональному рівні.

**Рябчик шаховий** (*Frittilaria meleagris* L.). Родина Лілійні – Liliaceae. Природоохоронний статус виду – вразливий Палеарктичний вид з диз'юнктивним ареалом. Багаторічна трав'яна рослина 15–40 см заввишки із кулястою цибулиною. Стебло пряме, на верхівці дугоподібно загнуте. Сіро-зелені листки чергові, широколінійні, жолобчасті. Стебло несе 2–3 дзвоникоподібні повислі квітки, пурпурові, із шаховим малюнком (зрідка жовті). Плід – куляста коробочка. Цвіте в квітні-травні.

В Україні трапляється переважно у західних регіонах, зрідка у Правобережному Лісостепу і Центральному Поліссі на заплавах луках, рідше – у заплавах лісах. В Черкаській області відомий лише один ізольований локалітет в долині р. Гнилий Тікич.

Причини зміни чисельності: осушувальна меліорація, надмірне випасання худоби, зривання рослин, переважно для продажу, викопування рослин.

**Сон лучний**, с. чорніючий (*Pulsatilla patens* (L.) Mill.). Родина Жовтецеві – Ranunculaceae. Природоохоронний статус виду – неоцінений.

Центральноєвропейський вид на південній межі ареалу. Багаторічна трав'яниста рослина до 40 см заввишки. Листки тричі перисто-розсічені, опушені, з'являються до цвітіння рослини або одночасно з квітками. Квітки фіолетові, поодинокі, пониклі, дзвоникоподібні. Цвіте у квітні-травні, плодоносить у червні. Розмножується насінням.

Росте у соснових лісах та на узліссях, а також на відкритих місцях – лучно-степових ділянках, рідше на пісках майже по всій Україні. Розсіяно трапляється по всій території Черкаської області, найбільша кількість локалітетів – у Придніпров'ї.

Причини зміни чисельності: зривання рослин на букети, розорювання лучних степів, терасування схилів, випалювання трави.

**Сон розкритий**, с. широколистий (*Pulsatilla patens* (L.) Mill.). Родина Жовтецеві – Ranunculaceae. Природоохоронний статус виду – неоцінений. Вид занесено до Резолюції 4 Бернської Конвенції та Додатків II і IV Оселищної Директиви.

Вразливий європейський вид близько до південної межі ареалу. Багаторічна трав'яна рослина, 10–45 см заввишки. Листки тричі розсічені, із зубчастими загостреними частками, на опушених черешках, з'являються після цвітіння або разом із квітками. Квітки синьо-фіолетові, до 4 см завдовжки; листочки оцвітини ззовні темніші і опушені, зсередини – світліші і голі.

Цвіте у квітні-травні, плодоносить у травні-червні. Розмножується насінням. Росте на лучно-степових ділянках та у світлих соснових лісах переважно у Лісостепу та на Поліссі. У Черкаській області трапляється на Правобережжі. Віддає перевагу багатим ґрунтам.

Причини зміни чисельності: зривання рослин на букети, розорювання лучних степів, випалювання трави

**Тюльпан дібровний** (*Tulipa quercetorum* Klokov et Zoz). Родина Лілійні – Liliaceae. Природоохоронний статус виду – вразливий. Східноєвропейський вид. Багаторічна трав'яна цибулинна рослина до 40 см заввишки. Листки зелені або сизуваті, вузько-лінійні, з притупленою верхівкою. Квітки поодинокі, до 3,5 см завдовжки, жовті. Зовнішні листочки оцвітини трохи довші і майже удвічі вужчі від внутрішніх. Плід – видовжена обернено-яйцевидна тригранна коробочка. Цвіте у квітні-травні, плодоносить у червні.

Трапляється у заплавах дібровах, байрачних лісах Східної Європи, Кавказ у, Закавказзя. В Україні – лісостепова і степова зони, переважно у центральних і східних областях. В Черкаській області – кілька локалітетів на Правобережжі.

Причини зміни чисельності: зривання рослин на букети, вирубування лісів, витоштування у місцях рекреації.

**Цибуля ведмежа**, черемша, левурда (*Allium ursinum* L.). Родина Цибулеві – Alliaceae. Природоохоронний статус виду – неоцінений.

Європейсько-середземноморсько-кавказько-малоазійський вид, представлений в Україні окремим підвидом *Allium ursinum* subsp. *ucrainicum* Kleop. et Oхner. Багаторічна трав'яниста



цибулинна рослина 20-40 см заввишки.

Стебло висхідне, нерозгалужене, тригранне або напівциліндричне, виповнене, до-вше за листки або такої ж довжини. Листки з сильним часниковим запахом, еліптично-ланцетні, до 20 см завдовжки, донизу поступово звужуються у довгий черешок. Квітки білі, зібрані у напівкулястий зонтик по 10–30 шт. Плід – кругляста тригранна коробочка. Цвіте у травні-червні, плодоносить у липні.

Трапляється у корінних притінених широколистяних і мішаних лісах з достатньою зволоженістю і дренажістю субстрату.

Причини зміни чисельності: вирубування лісів, заготівля сировини на продаж (з харчувальною та лікарською метою).

**Шафран сітчастий** (*Crocus reticulatus* Steven ex Adams). Родина Півникові – Iridaceae. Природоохоронний статус виду – неоцінений.

Субсередземноморсько-малоазійський вид на північно-східній межі ареалу. Трав'яниста рослина заввишки 5–30 см. Вузькі шилоподібні листки з'являються разом з квітками; після цвітіння дуже витягуються у довжину. Квітки світлі (білі або блідо-фіолетові) з вузькими фіалковими смужками на зовнішньому боці листочків оцвітини. У центрі квітки яскраво виділяється жовто-гаряча приймочка. Плід – тригнізда коробочка. Цвіте у березні-квітні, плодоносить у травні. Розмножується насінням і бульбоцибулинами.

Росте на схилах степових балок, річкових долин, на узліссях широколистяних лісів. У Черкаській області розсіяно трапляється по всій території.

#### **Первоцвіти, які пропонуються для регіонального збереження на території Черкаської області.**

**Анемона лісова** (*Anemone sylvestris* L.). Родина Жовтецеві – Ranunculaceae.

Євро-Сибірський вид. Багаторічна кореневищна трав'яниста рослин. Стебло пряmostояче, напіврозеткове, у верхній частині майже білоповстисте. 15–40 см заввишки. Листки довгочерешкові, прикореневі, пальчасторозсічені, густоопушені. Квітки поодинокі, 30–70 мм. У діаметрі. Здебільшого з 5 пелюсток, білі. Плід – горішок. Цвіте у травні-червні.

Поширений у листяній і мішаних лісах, на остепнених луках та лучних степах. Віддіє перевагу сухуватим карбонатним, бідним на гумус ґрунтам. Трапляється розсіяно по всій території Черкаської області.

**Гіацинтик білий** (*Hyacinthella leucophaea* (C.Koch) Schur). Родина Холодкові – Asparagaceae.

Багаторічна цибулинна рослина 5–25 см заввишки. Листки (2–3) лінійні, прикореневі, біля основи звужені, на верхівці ковпачкоподібні. Квітки білувато-блакитні або блакитні, зібрані у китицю, розкриваються акропетально. Пелюстки довжиною 3,5–5,5 мм, видовжено-яйцеподібні. Плід – чорна тригранна коробочка. Цвіте у березні-квітні.

Трапляється у Південному Лісостепу і Степу, зрідка в Криму, переважно на схилах степових ділянок. У Черкаській області кілька локалітетів у Придніпров'ї.

**Леопольдія тонкоцвіта** (*Leopoldia tenuiflora* (Tausch) Heldr.). Родина Холодкові – Asparagaceae. Багаторічна рослина 25–50 см заввишки. Листки (4–6), вузько- або широколінійні, жолобчасті. Суцвіття на початку цвітіння густе, конічне, потім – витягнуте, циліндричне, з численними стерильними квітками у верхній частині. Фертильні квітки, на горизонтальних або трохи відігнутих квітконіжках, коротших від оцвітини, відділених одна від одної, їх оцвітина гранчасто-циліндрично-г्लечикувата, 6,5–7,5 мм завдовжки, зеленкувата з маленькими чорно-бурими зубчиками. Стерильні квітки численні, більш зближені, з аметистово-голубою трубчасто-булавоподібною оцвітиною 7,5–9 мм завдовжки. Плід – круглясто-яйцевидна коробочка. Цвіте у травні-червні.

В Україні росте на півдні Правобережного Лісостепу, в Степу, зрідка в Криму і Закарпатті. В Черкаській області – у південно-західних районах.

**Проліска сибірська** (*Scilla siberica* Haw.). Родина Холодкові – Asparagaceae. Східноєвропейський вид. Багаторічна цибулинна рослина 10–20 см заввишки. Листки (2–4) широколінійні, короткозагострені, з ковпачкоподібною верхівкою. Квіткові стебла 1–3-квіткові, після цвітіння полягають, виходять по декілька з однієї цибулини. Квітки яскраво-сині, дуже рідко білі, пониклі, до 1,5 см завдовжки. Тичинки вдвічі коротші від оцвітини, пиляки сині. Плід – яйцевидна коробочка. Цвіте у березні-квітні.

В Україні росте спорадично в Лісостепу, Північному Степу, у широколистяних лісах, на узліссях та у заростях чагарників. В Черкаській області – кілька ізольованих локалітетів у східній та південно-західній частині.

**Ряст Маршаллів** (*Corydalis cava* subsp. *marschalliana* (Willd.) Hayek). Родина Макові – Papaveraceae. Європейсько-західноазійський вид. Багаторічна бульбова рослина 15–40 см заввишки. Стебло пряmostояче, у верхній частині з двома листками, біля основи має відігнутий лускоподібний листок. Листки зелені, широкі, двічі трійчасто-розсічені з довгасто-еліптичними або оберненояйцевидними сегментами, з яких середній здебільшого суцільний, а бокові – 2-роздільні. Суцвіття циліндричне, приквітки суцільні, зелені, довгасто-еліптичні або яйцевидні, гострі. Чашолистки помітні до 0,7 см завдовжки, півчасті, зубчасті. Віночок блідо-жовтий, 22–25 мм завдовжки. Плід – коробочка, відхилена або звисла, еліптично-довгаста, гостра, 15–20 мм завдовжки. Цвіте у березні-квітні.

Поширений у листяних вологих лісах Лісостепу, в Степу. В Черкаській області – на Правобережжі.

За інтернет-ресурсом URL:<https://www.npp-sich.org.ua/pro-nas/> та досліджень українських науковців Херсонщини Івана Мосієнко ознайомимся з НПП «Кам'янська Січ», історією та флорою і фауною.

До його складу увійшли землі Качкарівської, Милівської, Новокаїрської, Червономаяцької та Новорайської сільрад. Парк створений на основі 2 крупних балок – Кам'янської та Милівської, також до його складу увійшли тераса річки Дніпро між селами Червоний маяк та Качкарівка, прилеглі до балок та тераси ділянки плакору, акваторія Каховського водосховища та затоплених ним пониззя балок.

Мета створення національного парку – збереження генетичного, видового, ландшафтного та екосистемного різноманіття степів правобережжя Дніпра, інших природних комплексів і об'єктів, що мають важливе природоохоронне, наукове, естетичне, рекреаційне та оздоровче значення.

**Флора.** Територія національного природного парку «Кам'янська Січ» є досить багатую у флористичному відношенні. На території парку зростає понад 500 видів судинних рослин, серед них 46 особливо цінних видів, що перебувають під охороною. Зокрема, наголоватки волошкові (*Jurinea cyanooides* (L.) Rchb.) включено до Резолюції № 6 Бернської конвенції.

19 видів росли Парку занесено до ЧКУ: астрагал Геннінга (*Astragalus henningii* Pall.), а шерстистоквітковий (*A. dasyanthus* Pall.), горицвіт волзький (*Adonis wolgensis* Steven), дрік скіфський (*Genista scythica* Pacz.), зіновать гранітна (*Chamaecytisus graniticus* (Rehmann) Rothm.), ковила волосиста (*Stipa capillata* L.), к. Лессінга (*Stipa lessingiana* Trin. et Rupr.), к. українська (*Stipa ucrainica* P.A.Smirn.), к. найкрасивіша (*S. pulcherrima* K.Koch), шафран сітчастий (*Crocus reticulatus* Steven ex Adams), ламкоколосьник ситниковий (*Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski), тюльпан бузький, т. біберштейна (*Tulipa hypanica* Klokov et Zoz), т. Шренка (*T. schrenkii* L., *T. suaveolens* Roth), повстянка дніпровська, цимбохазма дніпровська (*Cymbochasma borysthenica* Pall. ex Schltldl.) та ін.

**Тюльпан бузький** (*Tulipa hypanica*) – рідкісна багаторічна рослина родини лілійних, яку також розглядають як синонім *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult.f. Ендемік України, занесений до ЧКУ у статусі «Вразливий». Декоративна культура.

Ареал виду охоплює Західне і Північне Причорномор'я. В межах України тюльпан бузький розповсюджений у правобережному степу між Дністром і Дніпром. Рослина світлолюбна, помірно посухостійка. Трапляється у заростях степових чагарників, справжніх і кам'янистих степах, на відслоненнях вапняків і гранітів.

Популяції тюльпану гранітного щільні, місцями внаслідок успішного вегетативного розмноження утворюють густі скупчення (до 100 особин на 1 м<sup>2</sup>). На ділянках із сильним антропогенним впливом щільність заростей значно зменшується. На стан популяцій негативно впливають збирання квітів для букетів, витоптування, випасання худоби, зміни середовища внаслідок заліснення, розорювання степів, будівництва.

Рослина охороняється в природному заповіднику «Сланецький степ» та національному природному парку «Бузький Гард», культивується у ботанічних садах. За своїми декоративними якостями тюльпан бузький наближається до таких близьких видів як тюльпан *дібровний*, *скіфський*, *гранітний*, *змілистий* (рис. 6.).



*Tulipa hypanica*



*Tulipa quercetorum*



*Tulipa ophiophylla*

Рис. 6. Види тюльпанів занесених до ЧКУ.

**Тюльпан дібровний** (*Tulipa quercetorum*) – рідкісна багаторічна рослина родини лілійних, належить до складного видового комплексу *Tulipa biebersteiniana* s.l. Ендемік Східної Європи, занесений до Червоної книги України. Маловідома декоративна культура.

Ареал виду охоплює степові і лісостепові райони Східної Європи – від басейну Південного Бугу до Передкавказзя і пониззя Дону. В Україні найвища щільність популяцій спостерігається на Лівобережжі та біля східного кордону країни. Тюльпан дібровний любить помірно зволожені ґрунти, тому зростає у байрачних лісах, заплавах дібров, чагарників.

Як і більшість інших видів цього роду тюльпан дібровний є декоративною рослиною, але саме це часто спричинює зникнення популяцій через нищівне збирання квітів. Крім того, чисельність виду зменшується через вирубування дібров, зміну середовища внаслідок господарської діяльності.

В Україні ця рослина охороняється в Національному природному парку «Святі гори», Національному природному парку «Гомільшанські ліси», Старовишневецькому заказнику, Українському степовому, Луганському заповідниках та багатьох заказниках. Культивується в Національному ботанічному саду імені Миколи Гришка НАН України та Донецькому ботанічному саду.



**Тюльпан скіфський** (*Tulipa scythica* Klokov et Zoz) – багаторічна рослина родини лілійних. Ендемік України, занесений до Червоної книги України у статусі «Зникаючий». Декоративна культура.

Ареал виду надзвичайно вузький і охоплює невелику ділянку на півдні Лівобережжя. Тюльпан скіфський трапляється у межиріччі Дніпра і Молочної, де зростає лише на території заповідника «Асканія-Нова». Тут популяції займають пониззя Агайманського, Великого Чапельського та Бернашівського подів.

**Тюльпан гранітний** (*Tulipa graniticola* (Klokov et Zoz) Klokov) – рідкісна багаторічна рослина родини лілійних, яку також розглядають як синонім *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult.f. Вузький ендемік, занесений до Червоної книги України у статусі «Вразливий». Декоративна культура.

Ареал виду охоплює Північне Приазов'я (зокрема Приазовську височину) та східні ділянки Подніпров'я.

Популяції тюльпану гранітного невеликі за розміром, але досить щільні (5-30 особин на 1 м<sup>2</sup>). У їх відтворенні велику роль відіграє вегетативне розмноження; насіннєва продуктивність знаходиться на задовільному рівні. На стан виду негативно впливають збирання квітів для букетів, витоптування, випасання худоби, видобуток граніту, а також низьке генетичне різноманіття.

Рослина охороняється в Українському степовому заповіднику (відділення «Кам'яні Могили»), заповіднику «Хортиця», пам'ятці природи «Чердакли», заповідних урочищах «Василівка», «Ліс на граніті», «Гречкино №1», «Гречкино №2». Для збільшення чисельності рекомендується створити нові ботанічні заказники, а також поширити вид у культурі. Декоративні якості тюльпану гранітного досить високі, він є цінним селекційним матеріалом для гібридизації з іншими представниками роду.

**Тюльпан змієлистий** (*Tulipa ophiophylla* (Link) Pamp.) – багаторічна рослина родини лілійних. Ендемік Північного Причорномор'я, занесений до ЧКУ у статусі «Вразливий». Декоративна культура.

Ареал охоплює східну частину Північного Причорномор'я та Приазов'я, а саме: Донецьку, Луганську, частково Запорізьку і Херсонську області України, а також пониззя річки Дон.

В Україні ця рослина охороняється в Луганському і Українському степовому заповідниках, Зуївському регіональному ландшафтному парку, заказнику Бешаш, культивується в Донецькому і Національному ботанічному саду імені Миколи Гришка. Для подальшого збільшення чисельності рекомендується створити нові ботанічні заказники. Збереження цього виду має велике значення для науки ще й тому, що більша частина ареалу знаходиться саме в межах України, отже рослина є вузьким ендеміком.

Хоча за розміром квіток тюльпан змієлистий поступається культурним сортам, він придатний для вирощування в квітниках, є цінним матеріалом для гібридизації з іншими видами.

**Тюльпан Шренка** (*Tulipa schrenkii*) – вид багаторічних рослин родини лілійних. Занесений до Червоної книги України і Росії. Один із найстаріших культурних тюльпанів, на основі якого виведено багато сортів.

В Україні трапляється в Одеській, Миколаївській, Херсонській, Запорізькій, Донецькій, Дніпропетровській, Луганській областях, особливо численний в Криму.

Українські популяції потерпають від збирання квітів для букетів, викопування цибулин, надмірного випасання худоби, розорювання степів. Як вид, що знаходиться на північно-західній межі ареалу, тюльпан Шренка охороняється в заповідниках «Асканія-Нова», Луганському, Українському степовому, Карадазькому, Чорноморському, а також в Азово-Сиваському національному парку.

**Повстянка дніпровська** або Цимбохазма дніпровська (*Cymbaria borysthenica* синонім *Symbochasma borysthenica* (Pall. ex Schlecht.) Klokov et Zoz) – багаторічна приземиста рослина заввишки до 15 см. Належить до родини – вовчкових (Orobanchaceae) (рис. 7.). Листя лінійно-ланцетне, сірувато-повстяне з своєрідними жовтими трубчастими квітами завдовжки 25–35 мм. Назва походить від грецького «цимбос» – порожнина і «хаза» – рот. Поширена у південній частині європейської частини Росії та України (низовині Дніпра). Рідкісна, реліктова рослина. Охороняється в заказнику Алтагир (Якимівський район Запорізької області, біля села Богатир).

**Фауна.** Тваринний світ Парку є досить різноманітним, представленим фауністичними комплексами степових ділянок, схилів ярів та балок, деревно-чагарниковим та водно болотним. В їх складі представлена значна кількість раритетних тварин, що охороняються, як безхребетних так і хребетних.

Окрасою Кам'янської та Милівської балок є сліпачок звичайний (*Ellobius talpinus* Pallas) (рис. 8.). Він належить до ряду Гризуні Rodentia, родини Хом'якові Cricetidae, високо спеціалізований землерий-фітофаг.

Дрібний гризун з низкою ознак, що свідчать про підземний спосіб життя. Довжина тіла до 15 см, хвоста – до 1,5 см. Вуха зовні непомітні, очі малі. Забарвлення буро-вохристе, голова забарвлена помітно темніше за тіло.

Один з 5 видів роду, єдиний вид роду у фауні України. Природоохоронний статус виду: Зникаючий. Типово степовий вид, приурочений до цілинних ділянок різнотравнозлакових і псамофітних степів. В недавній час достовірно відзначався лише на Луганщині та в Криму.



Рис. 7. Квітуча рослина *Cymbochasma borysthenica*. Схил степової балки біля Запоріжжя.



Рис. 8. *Ellobius talpinus* та дослідження колоній сліпушка (Трьохізбенський степ, 2010 р.).

В Україні проходять західні межі видового ареалу, який роздрібнений тут на кілька фрагментів. Поширений у степах Лівобережжя (на півн. до Павлограду та Луганська), у Приазов'ї та степовому Криму, в півд. частинах степів Правобережжя (у межах Дніпропетровської та Миколаївської області). Рис складні нори, що формують мережу підземних галерей. У працях останніх десятиліть цей вид однозначно вказували лише для фауни

Криму (Товпинець, 1994), проте тепер є однозначні свідчення про сучасну присутність сліпунця у складі фауни Придінців'я та фауни Нижнього Подніпров'я.

**Екологія.** Місця оселення легко виявляються за своєрідними земляними викидами діаметром до 40 см, часто характерної півмісячної форми. Живляться підземними частинами рослин. Легко утримуються в неволі. З 2009 року вид отримав охоронний статус і внесений до Червоної книги України.

**Історія парку.** Територія Парку має велике історичне значення. Тут на високому березі Дніпра (тепер Каховського водосховища), при впадінні річки Кам'янки (околиця села Республіканець) в 1709–11 рр. та в 1730–34 рр. розташовувалась козацька Кам'янська січ. Сьогодні тут функціонує відділення національного заповідника «Хортиця». На території січі знаходиться поховання з автентичним хрестом отамана Костя Гордієнка, та отамана – Василя Єрофесевича, а також пам'ятний знак у вигляді обеліска отаману Костю Гордієнку та запорізьким козакам Кам'янської січі споруджений 1999 р. У 2019 році було встановлено хрест Якиму Богушу. Ранні ефемероїди парку представлено на рис. 9.



Фіалка Китайбеля  
*Viola kitaibeliana* Schult.



Гіацинтник блідий  
*Hyacinthella leucophaea* (K.Koch.) Schur.



Горицвіт волзький  
*Adonis wolgensis* Steven



Глуха кропива стеблообгортна  
*Lamium amplexicaule* L.



Горобинне насіння польове  
*Buglossoides arvensis* (L.) Johnston subsp.



Тюльпан Біберштейна  
*Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult.f.s.l.



Зморшок степовий



Зірочки низенькі сухостепові  
*Gagea pusilla* (P.W. Schmidt) Schult. et Schult. f. subsp. *tesquicola* (A.Krasnova) Davlianidze



Півники маленькі  
*Iris pumila* L.

Рис. 9. Ефемери та ефемероїди НПП «Кам'янська Січ»



### Контрольні запитання

1. Які рослини занесено до ЧКУ Черкаської області?
2. Які тварини віднесено до ЧКУ Черкаської області?
3. Які представники рослин Черкащини відомі під охороною як регіонально-рідкісні?
4. Назвіть першоцвіти Черкащини?

### Перелік завдань для виконання самостійної роботи та Індивідуального навчально-дослідного завдання (ІНДЗ)

1. Провести екологічний моніторинг м. Умань і свого регіону.
2. Провести біомоніторинг м. Умані та свого регіону. Зібрати гербарні зразки.
3. Провести біомоніторинг саду території УНУС.
4. Провести біомоніторинг полів території УНУС.
5. Провести біомоніторинг НДП «Софіївка» НАНУ.
6. Зробити описи біологічних наук та їх напрямки досліджень.
7. Зробити описи біологічних інвазій. Зібрати гербарій.
8. Підготувати перелік рослин і тварин занесених до Червоної книги Черкащини та регіону проживання.

### Список рекомендованої літератури

1. Білявський Г.О., Падун М.М., Фурдуй Р.С. Основи екології: теорія й практикум: Навчальний посібник Київ: Либідь, 1995.
2. Бобкова І.А., Варлахова Л.В. Ботаніка: підручник. Київ: ВСВ «Медицина», 2015. 304 с.
3. Бойко М.Ф. Ботаніка. Систематика несудинних рослин. Навч. посібник. Київ: Видавництво Ліра-К, 2013. 276 с.
4. Гавриленко Н.О. Атлас видів рослин «Червоної книги України», які культивують в дендропарку «Асканія-Нова». Асканія-Нова. 2015. 70 с.
5. Географічна енциклопедія України: в 3-х т.- Київ: «Українська радянська енциклопедія» імені М.П. Бажана, 1989.
6. Григора І.М., Шаборова С.І., Алейніков І.М. Ботаніка: Підручник. Київ: Фітосоціоцентр. 2000. 196 с.
7. Дендрологія України. Дикорослі та культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. II. Довідник / Кохно М.А., Трофименко Н.М., Пархоменко Л.І. та ін.; за ред. М.А. Кохно та Н.М. Трофименко. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 716 с.: іл.
8. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Київ, 1993. 135 с.
9. Заповідна справа у степовій зоні України (до 50-річчя створення Луганського природного заповідника, 70-річчя Стрільцівського степу, 10-річчя Трьохізбенського степу і 90-річчя Провальського степу). Вип. 10. Київ: Видавець Бихун В.Ю., 2018. 350 с.
10. Збережемо українські степи. Лісорозведення – загроза існування степу. Буклет / О. Василюк. Київ: НЕЦУ, 2013. 11 с.
11. Закалюжний М.М. Латинська мова. Київ: Либідь, 2003. 368 с.
12. Зиман С.М., Гродзинський Д.М., Булах О.В. Латинсько-англо-російсько-український словник термінів з морфології та систематики судинних рослин. Київ: Наук. думка, 2011. 284 с.

13. Зиман С.М., Дідух Я.П., Гродзинський Д.М. та ін. Тримовний словник назв судинних рослин флори України. Київ: Фітосоціоцентр, 2008. 220 с.
14. Ільмінська Л. Запилення рослин комахами. Екосистемні послуги. Буклет. Київ, 2020. 28 с.
15. Калинець-Мамчур З. Словник-довідник з альгології та мікології: для студ. вищ. навч. закл. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2011. 399 с.
16. Клименко М.О., Прищепа А.М., Вознюк Н.М. «Моніторинг довкілля» Підручник для студентів ВНЗ. Київ: «Академія», 2006. 359 с.
17. Коструба Т.М., Чорна Г.А., Мамчур Т.В. *Thladiantha dubia* Bunge – інвазійно небезпечний вид в Україні. *Охорона біорізноманіття та історико- культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках, присвячена 225-річчю заснування Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України: матеріали Міжнародної наукової конференції (м. Умань: НДП «Софіївка» НАНУ, 28-30 вересня 2021 р.)* Умань: Видавець «Сочинський М.М.». 2021. С. 118-123.
18. Кучерява Л.Ф., Войтюк Ю.О., Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. І. Археогоніати. К.: Фітосоціоцентр, 1997. 136 с.
19. Лазарев О.В. Методичні рекомендації з вивчення латинської мови (для ОКР бакалавр) / О.В. Лазарев. Умань: УНУС, 2012. 52 с.
20. Липа О.Л., Нечитайло В.А. Систематика вищих рослин. К., 1993. 316 с.
21. Луганський природний заповідник. Буклет / В.А. Мороз, Л.П. Боровик, Г.В. Гузь, Т.В. Сова О.В. Василюк. Станиця-Луганськ, 2018. 52 с.
22. Мамчур З.І., Офінцова А.В. Літня навчальна практика з ботаніки: Навчально-методичний посібник для студентів біологічного факультету. Львів. ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. 176 с.
23. Мамчур Т.В. Інтродуковані деревні та кущові рослини в озелененні студмістечка Уманського національного університету садівництва. *Глобальні наслідки інтродукції рослин в умовах кліматичних змін», присвяченої 30-річчю Незалежності України: матеріали Міжнародної наукової конференції (м. Київ, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, 5–7 жовтня 2021).* Київ: Видавництво Ліра-К. 2021. С. 151–155 с.
24. Мамчур Т.В. Колекційний ботанічний розсадник Уманського національного університету садівництва у підготовці студентів із спеціальності 091 «Біологія». *Сучасні парадигма неперервності розвитку вищої школи в умовах трансформації освітнього простору: матеріали Електронного збірника Всеукр. наук.-практ. конф.* Рівне: РДГУ. 2020. С. 71–74.
25. Мамчур Т.В. Місцезнаходження *Galanthus nivalis* L. та Нові знахідки *Trapa natans* L. *Захист та охорона біорізноманіття України: матеріали Всеукр. наук.-пр. конф.* (м. Київ, 27 березня 2020). Київ. 2020 С. 18-19.
26. Мамчур Т.В., Карпенко В.П., Парубок М.І. Історичний дендрологічний гербарій Уманського національного університету садівництва та його використання у навчально-науковому процесі. *Вісник ЧНУ «Біологічні системи»*. Т.9. Вип. 2., 2017. С. 256–263.
27. Мамчур Т.В., Карпенко В.П., Парубок М.І., Свистун О.В. Вчені-ботаніки Уманського національного університету садівництва та їх наукові дослідження (1844-2016): монографія (присвячується 95-річчю створення кафедри ботаніки) [за ред. В.П. Карпенка]. Умань: ВПЦ «Візаві», 2017. 280 с., іл.

28. Мамчур Т.В., Парубок М.І. Гербарій лікарських рослин у Науковому гербарії Уманського національного університету садівництва (УМ). *Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні*, присвячені року культурної спадщини у Європі: матеріали Міжн. наук. конф. (м. Умань, 4–7 липня 2018 р.). Умань: Видавець «Сочинський М.М.», 2018. С. 189–201.
29. Меженський В.М., Меженська Л.О. Сучасна систематика квіткових рослин. Ч.1: Навчальний посібник. Видавництво Ліра-К, 2020. 384 с.
30. Мельник В.І., Парубок М.І. Горицвіт весняний (*Adonis vernalis* L.) в Україні: монографія. Київ: Фітосоціоцентр, 2004. 164 с.
31. Морозюк С.С., Протопопова В.В. Трав'янисті рослини України: Навчальний посібник. Тернопіль: Навчальна книга. Богдан, 2007. 216 с.
32. Мосякін С.Л. Родини і порядки квіткових рослин флори України: прагматична класифікація та положення у філогенетичній системі. Український ботанічний журнал. 2013. Т.70, №3. С. 289-307.
33. Мосякін С.Л., Тищенко О.В. Прагматична філогенетична класифікація спорових судинних рослин флори України. *Український ботанічний журнал*. 2010. Т. 67, № 6. С. 802–817.
34. Національна доповідь України про стан навколишнього природного середовища. К.: 1999.
35. Національний природний парк «Олешківські піски». Буклет / І. Мосієнко, О. Садова, А. Лазарева, Є. Роман. Херсон-Олешки. 2019. 28 с.
36. Національний природний парк «Подільські Товтри». Рослинний світ. Буклет / Л.Г. Любінська. Кам'янець-Подільський: ПП Мошак М.І., 2014. 6 с.
37. Національний природний парк «Подільські Товтри». Тваринний світ. Буклет / Л.Г. Любінська. Кам'янець-Подільський: ПП Мошак М.І., 2014. 6 с.
38. Національний природний парк Приазоаський. Буклет / В.П. Коломійчук, В.О. Демченко, під ред. Є. Прекрасної. Мелітополь, 2018. 16 с.
39. Наукові основи збереження біотичної різноманітності: Матер. дев'ятої наукової конференції молодих учених (Львів, 1-2 жовтня 2009). Львів, 2009. 196 с.
40. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. К.: Фітосоціоцентр. 2001. 432 с.
41. Охорона біорізноманіття недержавних лісів Хмельницького Придністров'я. Буклет / Л.Г. Любінська. Кам'янець-Подільський: ПП Мошак М.І., 2014. 12 с.
42. Охорона, дослідження та пропаганда збереження біорізноманіття в Біосферному заповіднику «Асканія-Нова»:атлас-альбом / Під ред. В.С. Гавриленка. Асканія-Нова: Біосферний заповідник «Асканія-Нова», 2017. 64 с.
43. Панова Л.С., Протопопова В.В., Морозюк С.С. Весняні рослини України: навчальний посібник. Тернопіль: Навчальна книга. Богдан, 2007. 160 с.
44. Парубок М.І., Мамчур Т.В. Практикум з ботаніки: навч. посібник. Умань: Видавець «Сочинський М.М.», 2020. 312 с.
45. Парубок М.І., Мамчур Т.В., Свистун О.В. Інтродукція рідкісних та зникаючих деревних і чагарникових рослин у ботанічному розсаднику Уманського національного університету садівництва. *Вісник Уманського НУС*. Умань: ВПЦ «Візаві», 2014. № 1. С. 96–101.
46. Парубок М.І., Мамчур Т.В. Інтродукція та акліматизація рослин. *Матеріали Міжн. наук.-практ. конф. (3–4 жовтня 2019 року). Перспективи лісового і садово-паркового господарства: Четверті Анненківські читання (присвячено 175-річчю з Дня заснування Уманського НУС та з*



- нагоди 200-ї річниці від Дня народження професора М.І. Анненкова). [Відп. ред. О.О. Непочатенко]. Умань: Видавець «Сочинський М.М.», 2019. Ч.1 С. 139–144.
47. Парубок М.І., Мамчур Т.В. Лісопаркова зона Ботанічного розсадника кафедри садово-паркового господарства УНУС. *Проблеми збереження та збагачення рослинного різноманіття в ботанічних садах та дендропарках», присвяченої 95-тим роковинам видатного вченого, ботаніка, засновника української школи дендрологів, дійсного члена Міжнародного дендрологічного товариства у Великобританії, д.б.н., проф. Миколи Арсеновича Кохна (1923–2007) та з нагоди 100-річчя заснування Національної академії наук України: матеріали Всеукр. наук. конф. (м. Умань, 20-22 листопада 2018).* Умань: Видавець «Сочинський М.М.», 2018. С. 151–156.
48. Пересипкіна Т.М., Крайнова А.О. Посібник з навчально-польової практики з ботаніки (морфології рослин). Запоріжжя: ЗДУ, 2001. 124 с.
49. Положення про державний моніторинг навколишнього середовища. К., 1993.
50. Положення про Міжвідомчу комісію з питань моніторингу довкілля. *Офіційний вісник України.* №47. К., 2001.
51. Практикум з ботаніки. / І.М. Григора, С.І. Шабарова, І.М. Алейніков. К.: Урожай, 1994. 272 с.
52. Природні цінності Смотрицького каньйону. Буклет / Л.Г. Любінська, М.Д. Матвєєв, О.П. Кучинська. Кам'янець-Подільський: ПП Мошак М.І., 2014. 8 с.
53. 50 рідкісних рослин Донеччини. Атлас-довідник / М. Перегрим, О. Василюк, О. Бронсков, Д. Ширяєва, Ю. Спінова, Г. Коломицев, О. Марущак, О. Оскирко. Київ, LAT&K, 2017. 64 с.: іл.
54. 50 рідкісних рослин Сумщини. Атлас-довідник / Сергій Панченко, Вікторія Іванець. Чернівці: Друк Арт, 2019. 64 с.: іл.
55. 50 рідкісних рослин Черкащини. Атлас-довідник / Олексій Василюк, Анна Куземко, Оксана Спрягайло, Галина Чорна, Василь Шевчик, Дарія Ширяєва. Черкаси, 2018. 60 с.
56. Романщак С.П. Ботаніка: Навч. посіб. Вища школа. 1995. 213 с.
57. Рідкісні рослини національного природного парку «Бузький Гард». Атлас-довідник / Ширяєва Д.В., Коломієць Г.В., Деркач О.М., Винокуров Д.С., Мойсієнко І.І., Драбинюк Г.В., Овсієнко Я.В., Артамонова С.П., Куземко А.А. – К.: ПАЛИВОДА А.В., 2022. – 72 с.
58. Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року: повернення природи у наше життя. Звернення Комісії до Європейського Парламенту, Ради, Європейського Економічно-Соціального Комітету Регіонів (нофіційний адаптований переклад українською) [пер. з англ. О. Осипенко; ред та адапт. А. Куземко та ін.]. Чернівці: Друк Арт, 2020. 36 с.
59. Стратегії збереження рослин у ботанічних садах та дендропарках: Матер. міжн. нак. конф. (25-27 лютого 2019 р.) (з нагоди 90-річчя від дня народження чл-кор. НАН України, д.б.н., професора Тетяни Михайлівни Черевченко. Київ: Видавництво Ліра-К, 2019.). 290 с.
60. Червона книга України [Текст]: Рослинний світ [Під заг. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонка; Передм. Б.В. Заверухи, Ю.Р. Шеляг-Сосонка]. К.: Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана, 1996. 608 с.
61. Чопик В.І., Мякушко Т.Я. Гербарій. Історія створення та функціонування. К.: Фітосоціоцентр, 1999. 130 с.
62. Чопик В.І., Єна А.В. Латинська ботанічна номенклатура: Навчальний посібник. К.: РВЦ «Київ. ун-т», 1996. 57 с.

63. Чорна Г.А. Мікологія. Практикум із мікології та фікології для студентів вищих навчальних закладів. Умань: ПП Жовтий О.О., 2012. 96 с.
64. Чорна Г.А., Красноштан І.В. Ботаніка: навчальний посібник для студентів природничо-географічних факультетів педагогічних вузів. Умань: ФОП Жовтий О.О., 2015. 210 с.
65. Чорна Г.А., Мамчур Т.В. «Деревні рослини – ергазіофіти Правобережної Черкащини». *Природа Поділля: вивчення, проблеми збереження: матеріали Міжн. наук.-практ. конф., присвячена 30-річчю природного заповідника «Медобори».* (сmt. Гримайлів, 21–22 травня 2020). Тернопіль. 2020. С. 89–92.
66. Яворська О.Г. Гербарні колекції представників родини Mimosoideae Kunth в Україні. *Створення кадастрів фіторізноманіття заповідних територій, ботанічних садів та дендропарків: матеріали наук. конф.* (м. Канів, 113–15 жовтня, 2008). Київ: Фітосоціоцентр, 2008. С. 67–68.
67. Якубенко Б.Є., Григора І.М., Дядюша Л.М., Василюк Л.О. Методичні рекомендації щодо користування лісотипологічним гербарієм. Київ: НАУ, 2001. 254 с.
68. Botanica: illustrowana, w alfabetycznym ukladzie, opisuje ponad 10000 roślin ogrodowych. Könenmann, 2005. 1018 s.
69. Domino Guides Wild Flowers of Britain & Ireland. A & C Black, London. 482 s.
70. Takhtajan A. Flowering Plants. Springer Science + Business Media B. V., 2009. 872 p.
71. Új magyar fűvérszökönyv. Magyarország hajtásos növényei. Ábrák / Király Gergely, Virók Viktor, Molnár V. Attila. Aggteleki Nemzeti Park. Jgazgatóság. 2011. 450 s.
72. Unkerauter in zuckerruben. Eine Publikation der Hoechst Schering AgrEvo GmbH, 1996. 479 s.

#### **Інформаційні ресурси**

1. Вікіпедія. Вільна енциклопедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. Всеукраїнська велика енциклопедія рослин. URL: <http://roslunu.com.ua/s/48/>
3. Дистанційна освіта. Уманський НУС. URL: <https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=799>
4. Сайт кафедри біології. Режим доступу: <https://biology.udau.edu.ua/>
5. Наукова бібліотека Уманського НУС. URL: <https://library.udau.edu.ua/>
6. Українська природоохоронна група. UNCG. URL: <https://uncg.org.ua/>
7. Floral diversity among angiosperms. URL: <https://www.researchgate.net/figure/>
8. Flora of Ukraine. iNaturalist. URL: <https://www.inaturalist.org/projects/flora-of-ukraine>
9. Global Biodiversity Information Facility. URL: <https://www.gbif.org/uk/>
10. Gynoecium. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Gynoecium#Pistil>
11. Plants. URL: [https://www.pinterest.com/pin/443956475738902189/?nic\\_v2=1a5Fic4RP](https://www.pinterest.com/pin/443956475738902189/?nic_v2=1a5Fic4RP)
12. Plants of the World Online. URL: <https://powo.science.kew.org/>.
13. World Flora Online. URL: <http://www.worldfloraonline.org/>.

## Додатки

## Додаток А

### Рослини, які занесено до ЧКУ Черкаської області



Альдрованда пухирчаста



Астрагал піщаний



Астрагал шерстистоквітковий



Баранець звичайний



Батрахоспермум драглистий



Брандушка різнобарвна (пізньоцвіт різнобарвний)



Бруслина карликова



Булатка довголиста



Булатка червона



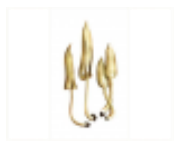
Верба Старке



Вовче лико пахуче (боровик)



Водяний горіш плаваючий



Галеропсис пустельний



Генедієла Гайма



Геріцій коралоподібний



Гніздівка звичайна



Горицвіт весняний



Грифола листувата



Гронянка багатороздільна



Гронянка півмісяцева (ключ-трава)



Гронянка ромашколиста



Жировик Льозеля



Змісголовник Рюйша



Зморшок степовий



Зморшок товстоногий



Зозуліні сльози яйцеподібні



Зозульки м'ясочервоні (пальчатокорінник м'ясочервоний)



Зозульки травневі (пальчатокорінник травневий)



Кальдезія білозоролиста



Клаваріадельф товчачиковий



Кловичка периста



Ковила волосиста



Ковила вузьколиста



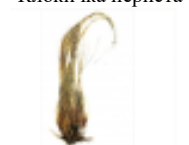
Ковила дніпровська



Ковила найкрасивіша



Ковила пірчаста



Ковила пухнастолиста



Конардія компактна



Коручка болотна



Коручка темно-червона



Коручка чемерникоподібна (коручка широколиста)



Косарики тонкі





Косарики черепитчасті



Ксантопармелія грубозморшкувата, неофусцелія грубозморшкувата, пармелія грубозморшкувата



Лілія лісова



Любка дволиста



Любка зеленоквіткова



М'якух болотний (хаммарбія болотна)



Мутин собачий



Мухомор щетинистий



Неотіанта каптурувата



Неотінея обпалена (зозулинець обпалений)



Нітела найтонша



Нітелопсіс притуплений



Осока дводомна



Педіаструм Каврайського



Півники борові



Півники сибірські



Підсніжник білосніжний (п. звичайний)



Підсніжник складчастий



Плаун річний



Плаунець запланий (лікоподієлла заплана)



Плодоріжка болотна (зозулинець болотний)



Плодоріжка рідкоквіткова (зозулинець рідкоквітковий)



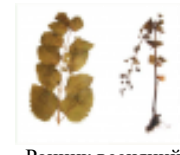
Плодоріжка салепова (зозулинець салеповий)



Пухирник малий



Пухирник середній



Ранник весняний



Росичка англійська (росичка довголиста)



Рябчик малий



Рябчик руський



Сальвінія плаваюча



Скополія карніолійська



Сокироносиця струнка (в'язіль стрункий)



Сон великий



Сон лучний (с. чорніючий, с. богемський)



Сон розкритий



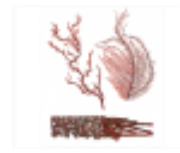
Стигеоклоніум пучкуватий



Строчок Слоневського



Толіпела проліферуюча



Торія найрозраженіша



Тортула Ранда



Трутовик зонтичний



Трюфель літній, трюфель істівний





Тюльпан дібровний



Цибуля ведмежа  
(черемша)



Цибуля круглоного



Чина ряба, чина  
венетіанська



Шафран сітчастий

### Тварини Черкаської області, які занесені до ЧКУ



Абія блискуча



Андрена золотогона



Бабка перев'язана



Багатозв'яз гірський  
український



Баранець великий  
(дупель)



Бистрянка російська



Бражник дубовий



Бражник мертва  
голова



Бражник прозерпіна



Бражник скабіозовий



Ведмедиця-господиня



Вечірниця мала



Вечірниця руда



Видра річкова



Вирезуб  
причорноморський



Вусач альпійський



Вусач великий  
дубовий



Вусач земляний  
хрестоносець  
(коренеїд  
хрестоносець)



Вусач мускусний



Вусач-червонокрил  
Келлера



Вухань австрійський



Вухань звичайний



Гадюка Нікольського,  
гадюка лісостепова



Гіпаніс левіускула



Голуб-синяк



Горіхотворка  
велетенська



Горностаї



Джміль вірменський



Джміль глинистий



Джміль моховий



Джміль пахучий



Дибка степова



Дисцелія зональна



Дозорець-імператор



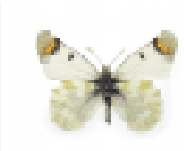
Ендроміс березовий



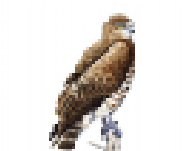
Жук-олень, рогач  
звичайний



Жук-самітник



Зегрис Евфема



Зміїд



Йорж Балона



Йорж носар



Кажан пізній



Канюк степовий



Ковалик сплющений



Коловодник ставковий (поручайник)



Кольпоциклоп прісноводний



Комарівка італійська



Коник-товстун степовий



Кошеніль польська



Красик (Пістрянка) веселий



Красотіл пахучий



Крячок каспійський



Крячок малий



Ксилокопа (бджола-тесляр) звичайна



Ксилокопа (бджола-тесляр) фіолетова



Ктенофора прикрашена



Ктир велетенський



Кулик-сорока



Кульон середній (кроншнеп середній)



Кутора мала



Лелека чорний



Лилик двоколірний



Лунь лучний



Люцина



Лярра анафемська



Мантіспа штирійська



Махаон



Мегариса рогохвостова



Мелітурга булавовуса



Минь річковий



Мишівка лісова



Мишівка степова



Мідянка звичайна



Мінога українська



Мнемозина



Нетопир звичайний



Нетопир Натузіуса



Нічниця водяна



Норка європейська



Орлан-білохвіст



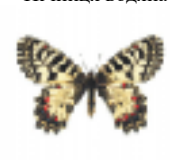
Пилкохвіст лісовий



Підорлик малий



Подалірій



Поліксена



Райдужниця велика



Сапіга-полохрум



Сатир залізний



Сатурнія велика



Сатурнія мала



Сатурнія руда



Сатурнія середня



Сиворакша



Синявець  
Будоваля (синявець  
ероїдес)



Скопа



Сліпак подільський



Сова довгохвоста



Совка розкішна



Совка сокиркова



Соня садова



Стафілін волохатий



Стерлядь прісноводна



Стрічкарка блакитна



Стрічкарка  
орденська малинова



Стрічкарка  
тополева



Тріскачка  
ширококрила



Турун Ештрайхера



Тушканчик великий



Тхір лісовий



Тхір степовий



Хом'як звичайний



Хом'ячок сірий



Хогуля руська



Хроматоріна двоока



Цератофій  
багаторогий



Широковух  
європейський



Шуліка рудий



Шуліка чорний



Ялець звичайний



Ящірка зелена

**Для нотаток**



**Навчальне видання**

**Мамчур Тетяна Василівна**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ  
ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ «БІОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ»**

(для студентів початковий рівень вищої освіти (короткий цикл)  
за спеціальністю 091 Біологія)

Редакційно-видавничий центр Уманського НУС  
Свідоцтво ДК №2499 від 18.05.2006 р.  
20305, м. Умань, вул. Інститутська, 1  
тел.: 8(04744) 3-22-35

