

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка
Природничо-географічний факультет
Кафедра загальної біології та екології

Москаленко М.П.

Вакал А.П.

ЕКОЛОГІЯ РОСЛИН І ТВАРИН

Методичні вказівки

до проведення лабораторних робіт з екології рослин і тварин

Суми - 2021

УДК: 581.524+591.5](072.057.875)

M54

Друкується згідно з рішенням вченої ради природничо-географічного факультету Сумського державного педагогічного університету

імені А.С. Макаренка

(протокол № 10 від 29.03.2021 р.)

Рецензенти:

кандидат біологічних наук, доцент кафедри загальної біології та екології Сумського державного педагогічного університету

імені А.С. Макаренка В.М. Торяник,

кандидат біологічних наук, доцент кафедри біології людини і тварин Сумського державного педагогічного університету

імені А.С. Макаренка І.Р. Мерзлікін

Укладачі:

кандидат біологічних наук,

доцент кафедри загальної біології та екології М. П. Москаленко

кандидат біологічних наук,

доцент, зав. кафедри загальної біології та екології А.П. Вакал

Екологія рослин і тварин. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з екології рослин і тварин розраховані на студентів спеціальностей 014 Середня освіта (Біологія) та 091 Біологія / укладачі М. П. Москаленко, А.П. Вакал. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2021.27 с.

Методичні вказівки складено у відповідності з програмою курсу екології рослин і тварин за спеціальністю 014 Середня освіта (Біологія) та 091 Біологія. Містять рекомендації до проведення лабораторних робіт.

Москаленко М.П. Вакал А.П. 2021

СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2021

Вступ

Методичні рекомендації до лабораторних робіт з екології рослин і тварин пропонуються студентам спеціальності 014 Середня освіта (Біологія) та 091 «Біологія». Згідно навчального плану підготовки студентів за вказаними спеціальностями, вивчення дисципліни «Екологія рослин і тварин» здійснюється студентами протягом 7-8 семестру. Знання з даної навчальної дисципліни забезпечують природничо-наукову та професійно-практичну підготовку. Мета даних методичних рекомендацій: допомогти студентам оволодіти знаннями з екології рослин і тварин та навичками з виконання та оформлення лабораторних робіт, затверджених відповідною навчальною програмою. В кожній лабораторній роботі передбачено засвоєння студентами теоретичних відомостей із програмної теми, запропоновано оптимальну послідовність виконання етапів роботи та письмової, або іншої фіксації її результатів. Як правило, лабораторні роботи виконуються разом з викладачем на заняттях згідно розкладу. Можливий варіант самостійного виконання деяких робіт після попереднього інструктажу в умовах дистанційної освіти та у вигляді відео звіту. Оцінювання участі студента у виконанні лабораторних робіт здійснюється згідно розподілу балів за видами навчальної діяльності. Кожен студент повинен строго дотримуватися правил технічної безпеки під час використання лабораторного обладнання, гербарію, музейних експонатів тощо. Особливістю лабораторних робіт з екології рослин і тварин є їх тривалість та об'єм, що пов'язано з змістом самої навчальної дисципліни, присвяченій вивченню екології двох великих груп живих організмів органічного світу. Зазначимо, що у методичних вказівках представлена методика проведення не лише роботи в умовах навчальної лабораторії. Наведені можливі дослідження екології рослин і тварин з використанням екскурсій у природні та штучні екосистеми, до зоологічного музею, ботанічного саду тощо.

Лабораторна робота № 1

Тема: Визначення структури тваринних угруповань

Мета заняття. Ознайомитися з методами дослідження змін угруповань (зокрема тваринних)

Теоретичні питання:

1. Дайте визначення поняттю угруповання живих організмів в біології.
2. Поясніть, чому межі і обсяги тваринних угруповань часто є умовними?
3. Що ви розумієте під терміном «сезонні аспекти змін угруповань»?

Проведення роботи:

1. Визначити систематичне положення запропонованих видів тварин (рис.1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6).
2. Встановити поширення даних тварин, їх середовище існування.
3. Перелічити морфологічні, фізіологічні та поведінкові адаптації даних видів до середовища їх існування.

Для виконання даної лабораторної роботи можуть бути використані колекції тварин зоологічного музею Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка.

Результати представити у вигляді таблиці 1.



Рис. 1.1.



Рис. 1.2.



Рис. 1.3.



Рис. 1.4.



Рис. 1.5.



Рис. 1.6.

Таблиця 1

Вид	Систематичне положення	Поширення	Середовище існування	Риси адаптацій	Тип живлення	Харчова спеціалізація	Роль в екосистемі

За підсумками лабораторної роботи зробіть висновок про роль вказаних тварин в трофічних ланцюгах біоценозів.

Лабораторна робота № 2

Тема: Визначення чисельності популяцій окремих видів тварин

Мета заняття. Навчитися визначати чисельність популяції унітарних організмів.

Теоретичні питання:

1. Поясніть, чим відрізняються поняття «унітарні організми» та «модулярні організми».

2. Поясніть, до яких наслідків призведе зниження чисельності особин популяції певного виду з точки зору існування даного виду та інших видів?

3. Прокоментуйте формулу Формозова, яка використовується для обліку кількості звірів взимку маршрутним способом по слідам на снігу.

Проведення роботи:

1. Дати характеристику різним методикам дослідження чисельності популяцій тварин.

2. Провести обліки чисельності птахів на водоймі із створенням її карти та місць розташування особин різних видів птахів (на прикладі водойм Вашої місцевості).

3. Провести обліки чисельності дощових черв'яків, використовуючи метод розкопів. При цьому в одному біоценозі роблять на декількох ділянках (3-10) розкопів площею 1 м² і глибиною 0,5 м. Отримані дані перераховують на загальну площу біоценозу. Результати представити у вигляді таблиці 2.

Таблиця 2

Дата обліку					
Тип біоценозу					
Характер рослинного покриву					
	Номери ділянок				
Кількість особин черв'яків					

За підсумками лабораторної роботи зробіть висновок про коректність різних методів визначення чисельності популяції тваринних організмів.

Лабораторна робота № 3

Тема: Міжвидова конкуренція

Мета заняття. Ознайомитися з видами міжвидової конкуренції у тварин

Теоретичні питання:

1. Поясніть поняття «співіснування» та «конкуrentне виключення» в контексті міжвидової конкуренції.

2. Поясніть поняття «екологічне заміщення видів».

3. Наведіть приклади екологічного вивільнення й екологічної компресії видів тварин.

Проведення роботи:

1. Розглянути різні види міжвидової конкуренції у тварин.

2. Визначити запропоновані на рисунках види і встановити характер міжвидової конкуренції між ними та їх адаптації (рис. 3.1 – 3.12).



Рис. 3.1.



Рис. 3.2.



Рис. 3.4.



Рис. 3.5.



Рис. 3.6.



Рис. 3.7.



Рис. 3.8.



Рис. 3.9.



Рис. 3.10.



Рис. 3.11.



Рис. 3.12

За підсумками лабораторної роботи порівняйте жорсткість внутрішньовидової та міжвидової конкуренції видів.

Лабораторна робота № 4

Тема: Місця існування живих організмів (біотопи) та їх класифікація

Мета заняття. Ознайомитися з різними видами класифікації біотопів. Розглянути характерні особливості найбільш типових (біотопів) Лісостепу.

Теоретичні питання:

1. Дайте визначення поняттю «біотоп».
2. Що ви знаєте про мережу Natura 2000? Назвіть проблеми запровадження мережі Natura 2000 в Україні.
3. Що ви знаєте про Смарагдову мережу України?

Проведення роботи:

1. Розглянути класифікацію біотопів.
2. Скласти характеристику декількох біотопів з різних ландшафтних зон за схемою:
 - 1). Біотоп формується (вказати на яких ділянках місцевості, за участю яких угруповань).
 - 2). Види рослин біотопу:
 - 3). Види тварин біотопу:
 - 4). Перелік загроз існування біотопу.
3. Визначити запропоновані види і встановити біотопи їх існування (рис. 4.1- 4.7).



Рис. 4.1.



Рис. 4.2.

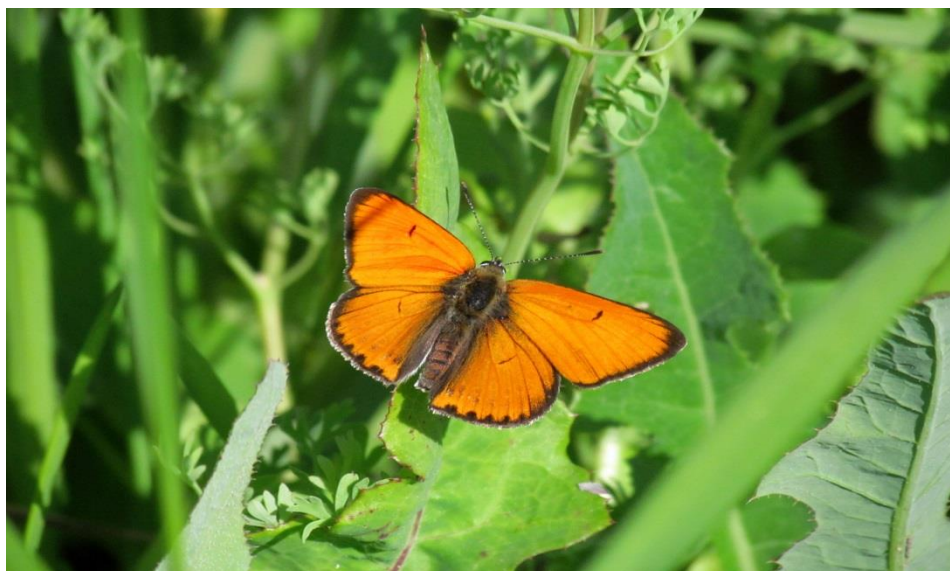


Рис. 4.3.



Рис. 4.4.



Рис. 4.5.



Рис. 4.6.



Рис. 4.7.

За підсумками лабораторної роботи порівняйте умови існування організмів в різних біотопах з точки зору основних екологічних факторів.

Лабораторна робота № 5

Тема: Структура популяції

Мета заняття. Ознайомитися з віковою, просторовою, статевуою структурою популяцій, популяційними хвилями різних видів.

Теоретичні питання:

1. Назвіть основні статистичні параметри популяції.
2. Які причини коливання чисельності популяції ви можете назвати?
3. Що таке популяційні хвилі, коли вони виникають?

Проведення роботи:

Прокоментуйте наведені графіки популяційних хвиль різних організмів, поясніть їх можливі причини (рис. 5.1- 5.3).

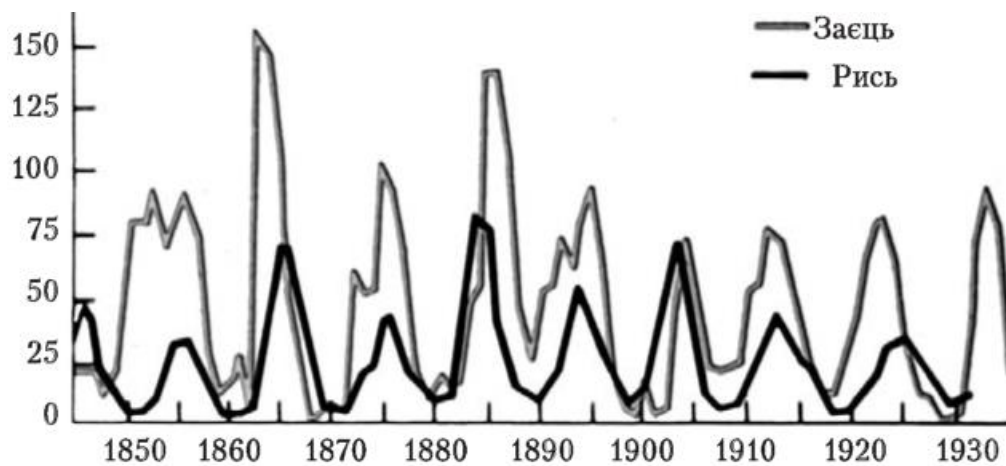


Рис. 5.1

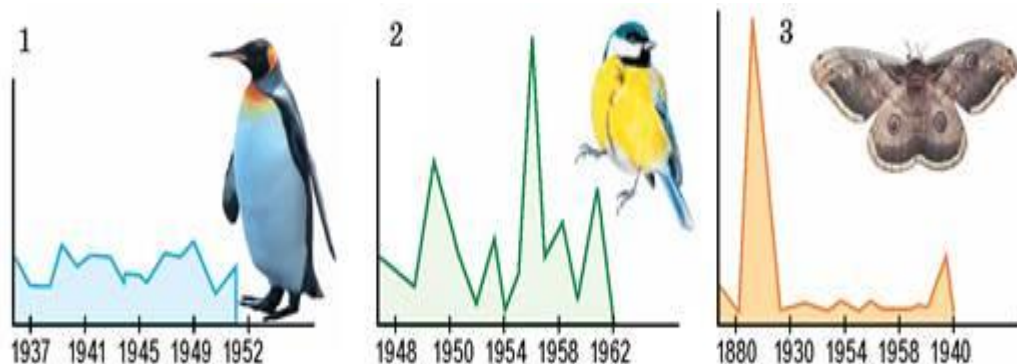


Рис. 5.2

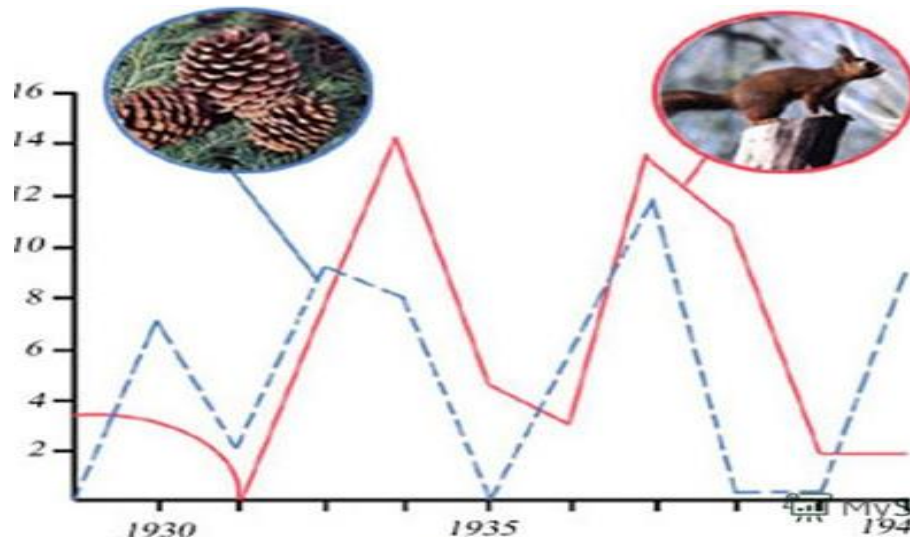


Рис. 5.3

За підсумками лабораторної роботи підготуйте графіки популяційних хвиль лісової миші, ласки, травневого хруща, американського білого метелика і поясніть можливі причини коливань чисельності цих видів.

Лабораторна робота № 6

Тема: Життєві стратегії живих організмів

Мета заняття. Ознайомитися з типами життєвих стратегій популяцій різних видів.

Теоретичні питання:

1. Поясніть суть терміну «біотичний потенціал».
2. В чому полягає сутність r-стратегії існування живих організмів?
3. В чому полягає сутність K-стратегії існування живих організмів?

Проведення роботи:

Зробіть порівняльний аналіз r/ K-стратегій за допомогою таблиці.

Характеристика	r-стратегія	K-стратегія
Чисельність популяції		
Оптимальний тип біотопу або клімату		
Смертність		
Розмір популяції		
Онтогенетичні особливості		
Здатність до розселення		

Прокоментуйте життєві стратегії наведених організмів за Р. Макартуром та Е. Вілсоном, Раменським і Філіпом Граймом (рис. 6.1 – 6.4).

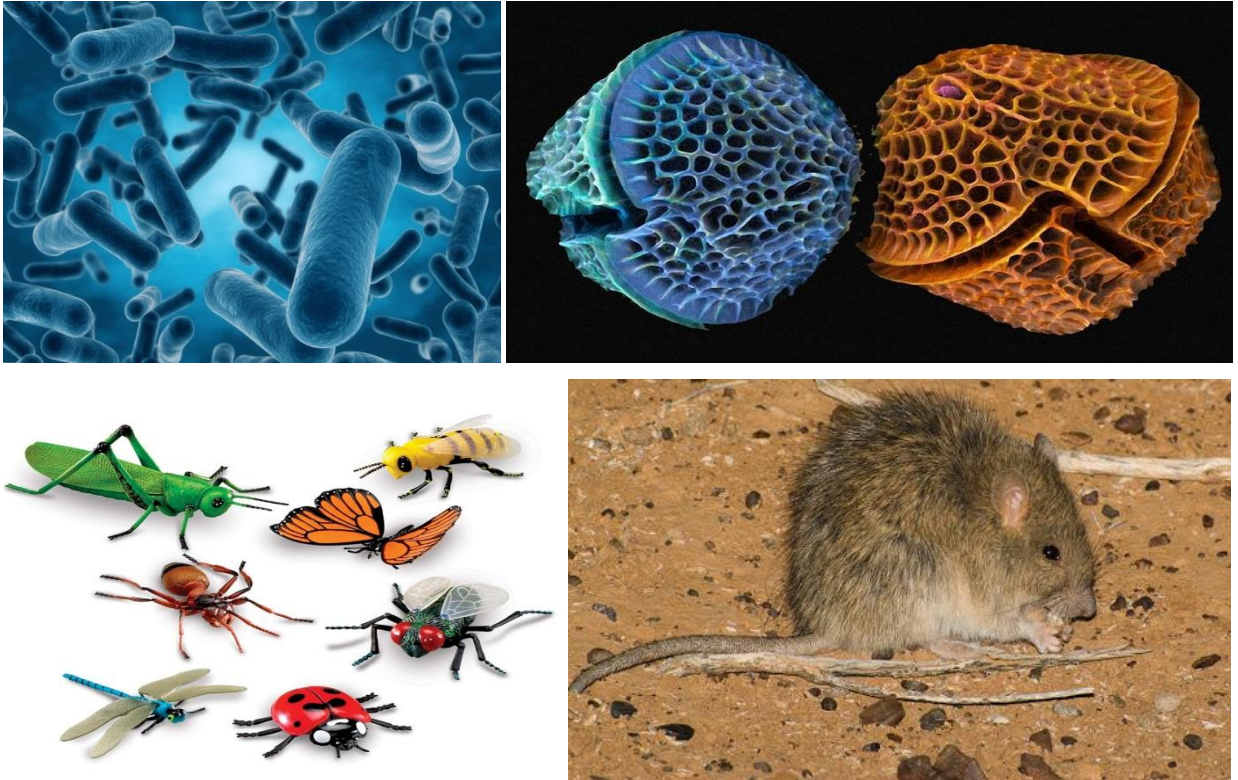


Рис. 6.1



Рис. 6.2



Рис. 6.3



Рис. 6.4

За підсумками лабораторної роботи порівняйте життєві стратегії наведених на рисунках організмів

Лабораторна робота № 7

Тема: Екологічні умови проростання насіння рослин

Мета заняття. Ознайомитися з впливом вологості середовища на проростання насіння.

Теоретичні питання:

1. Наведіть приклади поведінкових адаптацій тварин до існування в умовах дефіциту вологи.
2. Наведіть приклади можливих адаптацій рослин до існування в умовах дефіциту вологи.
3. Наведіть приклади позитивних та негативних тропізмів рослин.

Проведення роботи:

Матеріали та обладнання: скляні банки місткістю 0,5-1,0 л, предметні скельця, фільтрувальний папір, нитки, насіння льону.

Скляні предметні скельця обгортають фільтрувальним папером і перев'язують нитками. На зволожений папір предметного скла приклеюють насіння льону. Предметне скло з насінням на нижньому боці ставляють під нахилом у банку, на дно якої налито трохи води.

Одну банку закривають, а іншу залишають відкритою. У закритій банці утворюється волога камера і кінчики корінців прирослого насіння ростимуть вертикально вниз. У відкритій банці повітря буде сухе і корінці досліджуваних рослин ростимуть не вертикально, а під кутом - вздовж пластинки з вологим папером.

За підсумками лабораторної роботи зробіть висновок про значення вологи для проростання насіння льону.

Лабораторна робота № 8

Тема: Транспірація рослин різних екологічних груп

Мета заняття. Визначити інтенсивність транспірації листків рослин різних екологічних груп.

Теоретичні питання:

1. Дайте визначення поняттю інтенсивність транспірації.
2. Дайте визначення поняттю продуктивність транспірації.
3. Дайте визначення поняттю транспіраційний коефіцієнт.

Проведення роботи:

Матеріали та обладнання: терези, ножиці, міліметровий папір та фільтрувальний папір, дослідні рослини походженням з різних екологічних груп.

Ваговий метод визначення інтенсивності транспірації ґрунтується на визначенні кількості випаруваної води за зменшенням ваги цілої рослини, пагона, або окремого листка.

Для проведення роботи визначають дослідні рослини із групи мезофітів, гігрофітів, сукулентів або склерофітів. У визначених рослин зрізують листок або декілька листків (залежить від площі чи ваги). Зважують зрізаний листок, масу записують і через 5 хвилин зважування повторюють. Різниця між першим і другим зважуванням становитиме величину випаруваної листком води за цей проміжок часу. Наступні зважування здійснюють також через 5 хв. Декілька зважувань та часові інтервали між ними дозволяють виявити адаптивну реакцію рослин як певну післядію водного стресу. Далі визначають площу листової поверхні. Зважені листки накладають на папір (краще міліметровий) обводять олівцем, вирізають і зважують контури на торсійних терезах. Одночасно вирізають з цього самого листка паперу квадрат 100 см^2 і також зважують.

За пропорцією знаходять площу листків:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{S}$$

де a – маса квадрату паперу в 100 см^2 , г; b – маса контуру листка з паперу, г; c – площа квадрата, см^2 ; S – площа листка, см^2 .

Знайшовши площу листової поверхні, обчислюють інтенсивність транспірації за такою формулою:

$$I_T = \frac{n \cdot 60 \cdot 1000}{S \cdot t} \text{ г/(м}^2 \cdot \text{год)},$$

де I_T – інтенсивність транспірації, г/м² за годину; n – кількість води, яка випарувалась листком за час досліду, г; S – площа листка, см²; t – тривалість досліду, хв.; 60 – коефіцієнт перерахунку хвилин в години; 1000 – коефіцієнт перерахунку, см²/м².

Результати досліду заносять у таблицю:

Варіанти досліду	Тривалість експозиції, хв	Маса листка, г						Площа, см ²	Інтенсивність транспірації, (I _T) г/(м ² · год).					
		до експозиції	після першої експозиції	після другої експозиції	після третьої експозиції	після четвертої експозиції	після п'ятої експозиції		I _T після першої експозиції	I _T після другої експозиції	I _T після третьої експозиції	I _T після четвертої експозиції	I _T після п'ятої експозиції	

За підсумками лабораторної роботи зробіть графіки зміни інтенсивності транспірації після відділення листка від рослини та висновки про адаптації рослин різних екологічних груп до існування в умовах різної вологості середовища.

Лабораторна робота № 9

Тема: Інші організми як екологічний фактор середовища

Мета заняття. Визначити можливий вплив хімічних речовин рослин на інші види.

Теоретичні питання:

1. Дайте визначення поняттю «алелопатія».
2. Яка група речовин отримала назву «коліни»?
3. Як ви розумієте сутність явища ґрунтової?

Матеріали та обладнання: чашки Петрі, фільтрувальний папір, мірний посуд, препарувальні голки, лінійки, дистильована вода, термометр, насіння тестової культури (редис або пшениця), сухий рослинний матеріал калини звичайної (*Viburnus opulus* L.) або горіха чорного (*Juglans nigra* L.).

Проведення роботи. Рослинний матеріал, зібраний у природі в літній період, висушують в темному приміщенні за температури 20-25⁰С.

Для отримання водної витяжки сухий рослинний матеріал (листки) розтирають в ступці у ваговому співвідношенні 1:10 (2 г ваги рослинного матеріалу на 20 мл. дистильованої води) та 1:20 (2 г ваги рослинного матеріалу на 40 мл. дистильованої води). Чашки Петрі вистилають фільтрувальним папером. Розчини фільтрують через 24 год. після їх приготування. Вносять 10 мл. отриманої витяжки на фільтрувальний папір і висівають насіння тестової культури (100 штук). Одночасно в іще одну чашку Петрі з фільтрувальним папером вносять 10 мл дистильованої води (контроль) і також висівають насіння тестової культури (100 штук). Отримуємо схему досліду:

- 1) контроль (дистильована вода + насіння пшениці);
- 2) варіант 1 (витяжка з калини звичайної 1:10 + насіння пшениці);
- 3) варіант 2 (витяжка з калини звичайної 1:20 + насіння пшениці);

Для встановлення енергії проростання визначають дружність проростання насіння через 48 годин (відсоток пророслого насіння). Для визначення схожості визначають кількість нормально пророслого насіння в зразку, що аналізується, через 72 години (відсоток від всього насіння).

Результати досліду встановлюють шляхом:

1. Підрахунок % пророслого насіння на дослідному розчині і в контролі на дистильованій воді через 48 та 72 год.
2. Порівняння середньої довжини корінців пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.
3. Порівняння середньої довжини пагонів пророслого насіння в контролі і досліді через 72 год.
4. Порівняння середньої загальної довжини проростків в контролі і досліді через 72 год.
5. Встановлення відношення довжини пагін/корінь.

Результати заносять у таблицю.

Варіанти досліду	Енергія проростання (%)	Схожість (%)	Середня довжина кореню, мм	Середня довжина пагону, мм	Середня загальна довжина паростка, мм	Відношення пагін/корінь
Контроль (дистильована вода + насіння пшениці)						
Варіант 1 (витяжка з калини звичайної 1:10 + насіння пшениці);						
Варіант 2 (витяжка з калини звичайної 1:20 + насіння пшениці);						

Результати представляють в графічному вираженні у вигляді діаграм різного виду. За результатами роботи зробіть висновок про алелопатичну дію калини звичайної на інші види.

Лабораторна робота № 10 (екскурсія)

Тема: Морфологічні та фізіологічні адаптації рослин до існування в різних умовах середовища

Мета екскурсії. Закріпити здобуті під час теоретичних занять знання про адаптації рослин до умов існування.

Матеріали та обладнання: заряджені смартфони, листи білого паперу, рулетки.

Проведення екскурсії:

1. Підготовчий етап. Для екскурсії потрібно обрати місце, яке відповідає темі екскурсії. Місце проведення екскурсії повинно знаходитись максимально близько до навчального закладу (по можливості). Доцільно всіх студентів групи розділити на групи по 2-3 студенти. До прибуття на місце проведення екскурсії студентам попередньо оголошують її тему та фіксують завдання кожній групі. Визначають форму звіту за підсумками екскурсії (письмовий реферат, презентація, звіт у вигляді відео віртуальної екскурсії).

2. Проведення екскурсії. Так як екскурсія має за мету закріплення вже набутих теоретичних знань з екології рослин, то після прибуття на місце екскурсії кожна бригада отримує завдання. Кожна група, незалежно від варіанта завдань описує місце проведення екскурсії (водорозділ, долина річки, корінний високий берег, западина, експозиція схилу тощо) з повною характеристикою екологічних умов (температура по року, вологість, основні напрямки вітру по року тощо).

Можливі варіанти завдань для кожної групи:

1) Знайти на місці проведення екскурсії рослини з групи мезофітів і описати їх морфологічні та фізіологічні адаптації.

2) Знайти на місці проведення екскурсії рослини з групи гігрофітів (якщо можливо, гідрофітів) і описати їх морфологічні та фізіологічні адаптації.

3) Знайти на місці проведення екскурсії рослини з групи ксерофітів і описати їх морфологічні та фізіологічні адаптації.

4) Знайти на місці проведення екскурсії рослини життєвої форми «дерева» і описати їх морфологічні та фізіологічні адаптації.

5) Знайти на місці проведення екскурсії рослини життєвої форми «кущі» і описати їх морфологічні та фізіологічні адаптації.

6) Знайти на місці проведення екскурсії рослини життєвої форми «трави» і описати їх морфологічні та фізіологічні адаптації.

7) Знайти на місці проведення екскурсії тварин і описати їх морфологічні та фізіологічні адаптації.

8) Описати фітоценоз (рослинне угруповання) місця проведення екскурсії, його еколого-біологічну структуру.

9) Визначити екологічні проблеми місця проведення екскурсії щодо існування рослин і тварин і запропонувати шляхи їх вирішення.

За підсумками екскурсії необхідно здати звіт у вигляді письмового реферату, презентації або відео віртуальної екскурсії з відповідними коментарями за кадром.

Список використаних джерел

1. Бигон М., Харпер Дж., Туксенд К. Экология. Особи, популяції и сообщества. В 2 томах. Москва : Мир, 1998. 477 с.
2. Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / А.І. Горова, А.В. Павличенко, О.О. Борисовська та ін. Дніпро : Національний гірничий університет, 2014. 76 с.
3. Бровдій В.М., Гаца О.О. Енергетичні закони екології. Київ.: НПУ ім. Драгоманова, 2001. 103 с.
4. Загальна екологія (Онлайн курс лекцій). URL : <https://ecologyknu.wixsite.com/ecologymanual/populyacijna-ekologiya-demekologiya>
5. Клименко М.О., Борщевська І.М. Екологія рослин. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. Рівне. 2017. URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/8001/1/екологія%20рослин.pdf>
7. Мірутенко В.В. Методичний посібник з курсу «Екологія тварин». Ужгородський національний університет. Ужгород, 2014. 40 с.
8. Москаленко М.П. Переваги та недоліки віртуальних екскурсій з біології. *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ плюс – 2017»*. Суми: Мрія, 2017. С. 38-40.
9. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія. Охорона природи: Словник-довідник. Київ : Знання. 2002. 550 с.
10. Потіш Л.А. Екологія: навчальний посібник для вищої школи. Київ: Знання, 2008. 272 с.
11. Типи життєвих стратегій популяцій. URL : <https://ecologyknu.wixsite.com/ecologymanual/6-15>
12. Учеты птиц и мониторинг. URL : <https://www.fao.org/3/a1521r/a1521r06.pdf>

Навчальне видання

Москаленко Микола Павлович

Вакал Анатолій Петрович

Зміст

Вступ	3
Лабораторна робота № 1 Визначення структури тваринних угруповань	4
Лабораторна робота № 2. Визначення чисельності популяцій окремих видів тварин	7
Лабораторна робота № 3. Міжвидова конкуренція	8
Лабораторна робота № 4. Місця існування живих організмів (біотопи) та їх класифікація	12
Лабораторна робота № 5 Структура популяції	15
Лабораторна робота № 6 Життєві стратегії живих організмів	16
Лабораторна робота № 7 Екологічні умови проростання насіння рослин	19
Лабораторна робота № 8 Транспірація рослин різних екологічних груп	19
Лабораторна робота № 9 Інші організми як екологічний фактор середовища	21
Лабораторна робота № 10 Морфологічні та фізіологічні адаптації рослин до існування в різних умовах середовища	23
Список використаних джерел	25

Навчальне видання

**Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з екології
рослин і тварин**

Укладач:

Москаленко Микола Павлович – кандидат біологічних наук, доцент
кафедри загальної біології та екології

Вакал Анатолій Петрович - кандидат біологічних наук, доцент, зав.
кафедри загальної біології та екології

Відповідальний за випуск *Л.П. Міронець*

Комп'ютерна верстка *М.П. Москаленко*

Подано до друку Формат 60x84/16

Гарнітура Times. Друк. ризограф. Ум. друк арк.

Редакційно-видавничий відділ СумДПУ імені А.С. Макаренка

40002, м. Суми, вул. Роменська, 87

Виготовлено на обладнанні ФОП Цьома С.П.