

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ і
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для проведення самостійних робіт з дисципліни

ЕКОЛОГІЯ БІОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ (ЕКОЛОГІЯ РОСЛИН)

для студентів ОС Бакалавр за спеціальністю «101 Екологія»

Київ – 2021

Схвалено вченою радою факультету захисту рослин, біотехнологій та екології Національного університету біоресурсів і природокористування України, протокол від №3 від 22.10.2021р.

Автори розробки:

Старший викладач кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності, кандидат сільськогосподарських наук, А.В. Сальнікова

Рецензенти:

Професор кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності, доктор педагогічних наук, професор В. М. Боголюбов;

Професор кафедри агросфери та екологічного контролю, доктор сільськогосподарських наук, професор Н.А. Макаренко.

ЗМІСТ

	стр.
1. Структура та обсяг «Самостійної роботи з дисципліни Екологія біологічних систем (екологія рослин)».....	4
2. Самостійна робота №1. Дослідження впливу абіотичних та біотичних факторів на рослини дослідної ділянки.....	5
3. Самостійна робота №2. Оцінювання екологічного стану фітоценозу дослідної ділянки.....	9
4. Методики дослідження рослинних угруповань.....	12
5. Список рекомендованої літератури.....	19

1. Структура та обсяг «Самостійної роботи з дисципліни Екологія біологічних систем (екологія рослин)»

Самостійна робота з дисципліни Екології рослин є індивідуальною письмовою роботою дослідницького характеру, в якій узагальнюються отримані в ході лекційних та практичних занять знання, уміння та навички. Дана робота дозволяє виявляти особливості розміщення, формування та функціонування рослинних організмів відповідно до умов їх місця зростання.

За змістом самостійна робота складається зі вступу, основної частини, висновків і переліку використаних літературних джерел.

У **вступі** до кожної роботи необхідно стисло обґрунтувати актуальність проведення відповідних досліджень, що поставлені у завданнях до самостійної роботи (1 сторінка).

2. Основна частина складається (не менше 9 сторінок) з:

- опису дослідної ділянки (1 сторінка);
- аналізу її фізико-географічного розташування, кліматичних, едафічних та орографічних умов місця розташування дослідної ділянки (2-4 сторінки);
- дослідження флористичного складу дослідної ділянки (2 – 3 сторінки);
- визначення додаткових характеристик рослинних організмів та їх угруповань, що є завданням конкретної роботи (4-6 сторінок).

3. Висновки повинні носити конкретний характер, бути структурованими і узагальнювати результати виконаних досліджень.

Список використаних літературних джерел оформляється за вимогами до оформлення науково-навчальних робіт (не менше 10 джерел літератури).

2. Самостійна робота №1. Дослідження впливу абіотичних та біотичних факторів на рослини дослідної ділянки

Мета роботи: використання на практиці отриманих теоретичних знань про абіотичний та біотичний вплив на рослинні організми, що розташовані у межах дослідної ділянки.

Завдання:

У вступі стисло наводиться обґрунтування актуальності встановлення взаємозв'язків рослин дослідної ділянки з абіотичними та біотичними факторами (1 сторінка).

Для аналізу впливу абіотичних факторів на рослинні організми певної території необхідно обрати дослідну ділянку в межах свого населеного пункту або за його межами. Розмір дослідної ділянки лісової екосистеми – 5 м², у степової та лучної екосистем – 2м², болотної екосистеми – 3м².

В основній частині роботи необхідно:

1. Описати географічне положення дослідної ділянки (1 сторінка).
2. Описати кліматичні, едафічні, орографічні, гідрологічні (водойми або водотоки) умови місця розташування дослідної ділянки (2-4 сторінки).
3. Зробити флористичний аналіз рослин дослідної ділянки за відповідними методиками (Розділ 4 методичних рекомендацій) не менше 4 сторінок.
4. Визначити наявність екологічних груп рослин у видовому різноманітті дослідної ділянки по відношенню до абіотичних чинників (5 – 6 сторінок).

Для цього необхідно віднести рослини, що проростають на дослідній ділянці до тієї чи іншої екологічної групи рослин по відношенню до наступних абіотичних факторів:

- світла;
- температури;
- вологості ґрунту;
- вмісту у ґрунті елементів живлення;

- відношення до реакції ґрунтового розчину;
- вмісту солей у ґрунті.

За результатами проведених досліджень потрібно заповнити табл. 1.

Таблиця 1 Екологічні групи рослин дослідної ділянки по відношенню до абіотичних факторів

№ з/п	Абіотичний фактор	Екологічна група рослин	Представники групи на дослідній ділянці	Аналіз особливостей їх пристосування до конкретного фактора
1	2	3	4	5
1.	Світло	Сціофіти		
		Геліофіти		
		Тіньовитривалі		
2.	Температура	Теплолюбні		
		Холодолюбні		
		Мезотермні		
		Нежаростійкі		
		Жаростійкі		
		Жаровитривалі		
		Пірофіти		
		Холодостійкі		
		Морозостійкі		
3.	Вологість	Гідатофіти		
		Аерогідратофіти		
		Гідрофіти		
		Гігрофіти		
		Мезофіти		
		Ксерофіти		

1	2	3	4	5
4.	Вміст поживних речовин у ґрунті та субстрату	Оліготрофні		
		Мезотрофні		
		Еутрофні		
		Псамофіти		
		Хасмофіти		
		Нітрофіли		
		Кальцефіли		
		Кальцефоби		
		Індиферентні види		
5.	Реакція ґрунтового покриву	Ацидофіли		
		Базифіли		
		Нейтрофіли		
		Індеферентні види		
6.	Солоність ґрунту	Еугалофіти		
		Криногалофіти		
		Глікогалофіти		
		Глікофіти		

У разі, коли представників якоїсь групи немає на вашій дослідній ділянці у таблицю так і записуємо: група не представлена на вашій дослідній ділянці.

5. Дослідити типи взаємодій рослинних організмів між собою та із тваринами, що населяють дослідну ділянку. Зробити висновки про тип живлення рослинних організмів, що поширені на дослідній ділянці.

Заповнити таблиці 2 і 3.

Таблиця 2. Характеристика рослин дослідної ділянки за типом живлення

№ з/п	Тип живлення	Характеристика типу живлення	Представники рослин дослідної ділянки
1.	Автотрофи		
2.	Симбіотрофи		
3.	Сапрофіти		
4.	Паразити		
5.	Напівпаразити		

Таблиця 3. Характеристика рослин дослідної ділянки за типом біотичної взаємодії

№ з/п	Тип взаємодії	Характеристика типу взаємодії	Представники рослин дослідної ділянки
1.	Нейтралізм		
2.	Паразитизм		
3.	Коменсалізм		
4.	Аменсалізм		
5.	Симбіоз		
6.	Конкуренція		
7.	Виїдання		
8.	Витоптування		

5. Визначити до якого геоботанічного району входить досліджувана ділянка (коротка характеристика округу 1-2 сторінки).
6. Зробити висновок про представленість різних екологічних груп на дослідній ділянці.

3. Самостійна робота №2. Оцінювання екологічного стану фітоценозу дослідної ділянки

Мета роботи: використання на практиці отриманих теоретичних знань про структуру фітоценозу, особливостях розміщення екологічних угруповань та їх типів. Визначення ярусності фітоценозів, рослин-еdifікаторів, оцінювання якісних та кількісних характеристик фітоценозу. Проведення фенологічних спостережень за рослинними угрупованнями. Визначення екологічного стану території за рослинами-індикаторами.

Завдання:

У вступі стисло наводиться обґрунтування актуальності встановлення екологічного стану фітоценозу дослідної ділянки (1 сторінка).

Для аналізу впливу абіотичних факторів на рослинні організми певної території необхідно обрати дослідну ділянку в межах свого населеного пункту або за його межами. Розмір дослідної ділянки лісової екосистеми – 5 м², у степової та лучної екосистем – 2м², болотної екосистеми – 3м².

В основній частині роботи необхідно:

1. Описати географічне положення дослідної ділянки (1 сторінка).
2. Описати кліматичні, едафічні, орографічні, гідрологічні (водойми або водотоки) умови місця розташування дослідної ділянки (2-4 сторінки).
3. Визначити типи рослинних угруповань, що представлені на вашій дослідній ділянці.
4. Провести фенологічні спостереження за видами рослин, що представлені на дослідній ділянці та встановити його господарську цінність. Заповнити таблицю 1 та зробити відповідні висновки.

Таблиця 1. Фенологічні спостереження за видами рослин представлених на дослідній ділянці

№ з/п	Вид рослин	Кількість особин популяції	Вегетативний стан рослини	Генеративний стан рослини	Господарська цінність виду
1.					

5. Провести оцінку всіх видів, що представлені на дослідній ділянці за такими показниками, як: частотою зустрічання виду, проективного покриття виду за даними таблиці 2.

Таблиця 2. Об'єднана шкала оцінювання частоти зустрічання виду, проективного покриття виду та рясності рослин Брауна-Бланке і О. Друде

Частота зустрічальності виду, %	Проективне покриття, %	Шкала Браун-Бланке	Шкала Друде
Дуже рідкісний, <5%	Незначний, <5%	1	Sol (solitariae) - рослини ростуть поодинокі;
Рідкісний, 5-20%	Низьке, 5 -20%	2	Sp (sparsae) - рослини ростуть рідко;
Розсіяний, 20-40%	Середнє, 20-40%	3	Cop1 - рослини ростуть досить рясно;
Частий, 40-60%	Високе, 40-60%	4	Cop3 (copiosae) - рослини ростуть дуже рясно; Cop2 - рослини ростуть рясно;
Рясний, 60 -100%	Дуже висока, 60 - 100%	5	Soc (socialis) - рослини зникаються надземними частинами

6. Визначити ярусність вашої дослідної ділянки. Визначити рослин-едифікатори та рослини-асектатори рослинних угруповань представлених на вашій дослідній ділянці. Заповнити таблицю 3.

Таблиця 3. Аналіз рослинних угруповань, що представлені на дослідній ділянці

№ з/п	Назва рослинної асоціації	Наявні яруси рослинності	Характеристика та видовий склад кожного ярусу	Рослини-едифікатори	Рослини-асектатори
1.					

7. Встановити екологічний стан дослідної ділянки за рослинами-біоіндикаторами стану навколишнього природного середовища.

Для цього необхідно визначити наявність у фітоценозі вашої дослідної ділянки рослин-індикаторів стану навколишнього природного середовища. Заповнити таблицю 4.

Таблиця 4. Аналіз екологічного стану дослідної ділянки за рослинами-індикаторами.

№ з/п	Об'єкт навколишнього природного середовища	Рослини-індикатори	Якісні показники, які вони визначають
1.	Атмосферне повітря		
2.	Ґрунти		
3.	Водойми		

8. Зробити висновки про визначення екологічному фітоценозу, що представлений у вашій дослідній ділянці.

4. Методики дослідження рослинних угруповань

Методи геоботанічних досліджень

Залежно від завдання і типу дослідження застосовується той або інший метод вивчення рослинності. Методами, загальними для всіх типів досліджень, є методи пробних площ, екологічних рядів, профільних ліній.

Метод пробних площ. Пробні площі для геоботанічного опису закладаються в однорідних (гомогенних) ділянках рослинності, відмічених в ході рекогносцирувальної екскурсії: відмінні окомірно варіанти сухих і вологих лісів, луків, рудеральні угруповання та інші. Використовують для описів пробні площі квадратної форми, для лісів вони можуть бути 25x25 м, для луків – 5x5 м або частіше 10x10 м. Рослинність, фітоценози якої мають менші розміри або представлені вузькими смугами (прибережно-водна рослинність, зарості рудеральних рослин вздовж доріг), допустимо описувати в природних межах.

Назва асоціації. На пробній площі визначають домінантні рослини в одному або кількох ярусах і за ними дають назву асоціації. Якщо асоціація складається з кількох ярусів, для визначення її назви краще брати домінанти двох або трьох ярусів. Така назва асоціації буде найбільше відповідати її морфологічним ознакам. Традиційно назви асоціацій будують двома способами з двох слів:

- 1) родова назва домінанти пануючого ярусу + *etum*;
- 2) видова або родова назва домінанти підпорядкованого ярусу + *osum*.

Наприклад: *Pinetum cladinosum*.

Господарське використання фітоценозу. Дослідник відмічає, в якому стані перебуває площа асоціації (цілина, переліг, сінокіс, перезрілий ліс, осушене болото), як використовувалось це угіддя останні 5-10 років.

Оточення. Визначають, поруч з якими угіддями, типами рослинності розміщена пробна ділянка, як впливає на неї це оточення, наприклад, ліс затіняє, глибокий яр змінює водний режим ґрунту.

Рельєф. Зазначають, які форми рельєфу характерні для досліджуваної території (піщані горби, схили, лощини, балки).

Умови зволоження. Визначають глибину залягання ґрунтової води на час обстеження, її хімічний склад. Якщо територія затоплюється ґрунтовими водами, то коли, на який час, на яку глибину.

Ґрунт. Для характеристики ґрунту слід визначити його тип, підтип, фізико-хімічні властивості. На профільному розрізі дослідник вивчає глибину залягання генетичних горизонтів ґрунту, забарвлення кожного горизонту, механічну структуру, включення, розміщення кореневої системи в окремих горизонтах, кислотність.

Аспект асоціації визначається сезонним розвитком (цвітінням, плодоношенням) домінантних видів рослин, які зумовлюють характерний зовнішній вигляд і забарвлення досліджуваної ділянки рослинності. Відмічають аспект асоціації на час її опису, а також компоненти, що створюють аспект.

Покриття. Розрізняють істинне і проективне покриття. Істинне покриття – співвідношення площі всіх надземних органів рослин при основі (на уявному зрізі) і загальної площі облікової ділянки. Проективне покриття – це проекція всіх надземних органів рослини на поверхню ґрунту, яка вимірюється у відсотках. Описуючи пробну площу, дослідник визначає загальний відсоток покриття (співвідношення зеленої частини ділянки до незадернованого ґрунту), потім покриття кожного виду. Деколи є потреба визначити проективне покриття кожного ярусу.

Складання списку видів рослин. Одним з найважливіших завдань під час геоботанічних досліджень є визначення флористичного складу ділянки.

Складаючи список рослин, слід дотримуватися певного порядку: коли асоціація багаторясна (в лісі), до списку включають спочатку види деревного ярусу, потім чагарникового і трав'янистого; види останнього ярусу фіксують за принципом домінантності (спочатку основні компоненти, потім другорядні).

Список видів рослин за традиційною геоботанічною методикою складають за такою формою: 1) порядковий номер; 2) назва рослини (латинська); 3) висота в метрах або сантиметрах; 4) рясність; 5) покриття; 6) фенологічна фаза; 7) особливості розвитку виду на час опису, вплив на нього факторів довкілля. Для кожного виду подається його середня висота. Рясність видів найчастіше визначають окомірно.

Детальні дослідження часом потребують конкретизації поняття "рясність" з урахуванням кількості особин виду на 1 м².

Покриття визначають окомірно у відсотках, для деревного і чагарникового ярусів у десятих частках одиниці (зімкненість крон).

Фенологічні фази розвитку компонентів фітоценозу змінюються у такому порядку: спокій, вегетація, бутонізація, цвітіння, утворення плодів, розсіювання плодів. Скороченими назвами або умовними позначеннями відмічають фазу, в якій перебуває вид на час дослідження. В процесі складання списку трапляються види, назви яких досліднику невідомі. В такому разі невідому рослину включають до списку за номером, а в лабораторних умовах встановлюють її назву за визначником.

Закінчивши опис, збирають гербарні зразки усіх видів рослин, виявлених на пробній площі, у кількості 2-3 екземпляри кожного виду. До кожного за-гербаризованого виду рослин додають польову етикетку, на якій вказують дату, номер пробної площі, назву рослини (або номер в списку), місцезнаходження, екологічні умови зростання, прізвище дослідника.

Особливості геоботанічного вивчення лісових ценозів

Основним об'єктом детально-маршрутного дослідження є тип лісу, що об'єднує його ділянки, однакові за видовим складом, ярусами, за комплексом лісорослинних умов, за взаємозв'язками рослинних компонентів і середовища процесами відновлення. Поняття "тип лісу" практично збігається з поняттям "лісова асоціація".

У тих випадках, коли тип лісу представлений різними за віком ділянками (жердняк, досягаючий ліс, стиглий ліс), видовий склад таких

ділянок неоднаковий. Ділянки одного типу лісу з різним видовим складом трав'янисто- чагарникового або іншого ярусу належатимуть до різних рослинних асоціацій. Для детального опису рослинності закладають пробні площі в найхарактерніших місцях різних асоціацій, що забезпечує відображення їх морфолого-екологічних ознак.

Опис **пробної ділянки лісу** проводять за стандартною схемою. Слід відмічати особливості елементів рельєфу на пробній ділянці (мезо-, мікро-, нанорельєф), експозицію, кут нахилу, особливості мікроклімату (вітри, заморозки, сніговий покрив), а також вивчати лісову підстилку, яка відіграє значну роль у створенні умов існування лісових рослин. Складається вона з опалих гілок, старої відмерлої кори, насіння, плодів, листя, інших надземних органів трав'янистих рослин лісу, що відмирають восени. Фізичні властивості лісової підстилки, її хімічний склад, процеси мінералізації залежать від видового складу компонентів лісу, насамперед деревних видів, а також від рельєфу, кліматичних умов.

Лісова підстилка має виняткове значення у збереженні і економній витраті ґрунтової вологи, нівелюванні температури ґрунту і захисті його від ерозії. Мінералізація органічної маси лісової підстилки збагачує ґрунт поживними речовинами; проростання насіння, відновлення деревного, чагарникового і чагарничково-трав'янистого ярусів також значною мірою залежать від лісової підстилки. Детальний аналіз її проводять у стаціонарних умовах, а під час маршрутного дослідження обмежуються визначенням товщі, механічного складу, ступеня мінералізації.

В процесі детальних досліджень лісових ценозів необхідно дати морфологічну і фізико-хімічну характеристику ґрунту. Глибину профільної канави доводять до рівня ґрунтової води або до підстилаючої породи. Якщо ґрунтові води залягають на значній глибині, використовують бур або орієнтуються по діючих криницях, озерах, ставках.

Під час вивчення **рослинності** першочергово визначають проективне покриття і зімкненість крон асоціації загалом і окремо за ярусами. Опис

рослинності проводять також від деревного до трав'янисто-чагарничкового ярусу за схемою. Однородний деревостан утворює, як правило, один ярус: сосновий, вільховий, грабовий ліс. Частіше деревостан складається з двох або кількох порід, розміщених у два яруси.

Опис деревного ярусу закінчують відомостями про відновлення основних лісоутворюючих порід. На території пробної площі закладають 10 метрових площадок і на кожній з них підраховують кількість екземплярів підросту кожної породи, визначають їх вік і висоту. Відмічають співвідношення насіннєвого і порослевого походження підросту кожної породи. Необхідно звертати увагу на умови, в яких найкраще поновлюється та чи інша порода (на відкритих галявинах або під наметом дерев, чагарників).

Опис чагарників проводять подібно до дерев. Чагарники можуть утворювати один або декілька під'ярусів. Опис починають з найбільших за висотою видів. Потрібно відзначити, як впливає на формування чагарників деревний ярус, рельєф, експозиція, гідрологічний режим площі.

Геоботанічний опис трав'янисто-чагарничкового ярусу проводять за формою, якою користуються під час опису лучних фітоценозів. В межах пробної площі закладають 5 облікових ділянок 2 x 1 м² за принципом конверта: 4 ділянки по зовнішніх кутах і 1 – в центрі. Для кожної облікової площадки складають список видового складу, визначають проективне покриття, рясність, кількість, фенологічний стан, аспект, моховий покрив, ступінь дії негативних факторів. Якщо є потреба визначити господарську цінність фітоценозу, проводять пробні зважування врожаю ягід або фітомаси лікарських рослин з наступним перерахунком на 1 га лісу.

Методика вивчення лучних фітоценозів

Луками називаються угіддя, на яких утворюються природні або штучні формації багаторічних трав. Основу травостою складають багаторічні злаки, осоки, бобові, айстрові та інші представники різних родин Покритонасінних.

Розрізняють луки суходільні і заплавні. Суходільні виникають переважно на місці зведених лісів, а заплавні приурочені до долини річок. Досліджуючи заплавні луки, звертають увагу на орографічні фактори, процеси заплавності і алювіальності лучної тераси. Слід відмітити ширину русла річки, швидкість течії, ознаки руйнування берегів, заболоченість заплави.

Заплавність. Тривалість розливу і його висота залежать насамперед від кількості опадів у басейні річки протягом зими від терміну танення снігу, тривалості вказаного періоду. Висота і тривалість розливу залежать від місцезнаходження заплави (верхня, середня, нижня течія), також від рельєфу. За характером рельєфу, процесів ґрунтоутворення і зволоження заплаву поділяють на 3 частини: прируслову, центральну, притерасну. У прирусловій частині – умови ксерофільні, центральній – оптимальне зволоження, а у притерасній частині ґрунти часто заболочені.

Перед описом пробних площ визначають основні типи луків, виявляють найтиповіші асоціації, їх екологічні ряди. Під час вивчення заплавних луків ефективним є метод профільних ліній, які пересікають заплаву річки від тераси до русла. Пробні ділянки закладають саме по профільних лініях.

Розмір пробної площі 10 x 10 м². В межах цієї площі закладають 10 облікових площадок 1 м² найчастіше по діагоналі, на яких і проводять детальне дослідження видового складу, чисельності, життєвості, рясності та інших параметрів. Одержані результати сумують і переносять у зведену таблицю опису пробної площі.

Геоботанічне вивчення боліт

Надмірне зволоження ґрунту сприяє появі болотного типу рослинності і особливого ґрунтоутворного процесу, супроводжується накопиченням торфу.

За характером водного живлення і типом рослинності болота поділяють на високотравні, осоково-гіпнові і сфагнові. Найбільше видів рослин фіксується на високотравних, найменше – на сфагнових.

Робота геоботаніка щодо дослідження боліт поділяється на три етапи: 1) дослідження водного режиму; 2) дослідження товщі торфу; 3) вивчення рослинних угруповань.

Зволоження боліт може відбуватись за рахунок весняної повені (злакові болота), джерельної води і атмосферних опадів. Якщо болото покривається водою під час розливу річки, слід вивчити локалізацію болота відносно її русла. Якщо ж болото живиться джерельною водою, треба з'ясувати кількість джерел, їх розміщення, дебет води джерел.

Ступінь розкладання торфу визначають окомірно за 4-х-бальною шкалою: нерозкладений, малорозкладений, помірно розкладений, добре розкладений.

На болотах найпоширеніші лісові, чагарникові і трав'янисті формації. В ході опису пробних площ використовують стандартні методи відповідно до типу рослинності болота, враховуючи особливості його. Ділянки для опису рослинних асоціацій закладають площею 4-16 м² з огляду на значну комплексність болотних угруповань.

Якщо на досліджуваній території трапляються ягідники, що мають ресурсне значення, визначають їх урожайність. На облікових площадках збирають ягоди, зважують, обчислюють продуктивність ягідника загалом.

На підставі аналізу зібраних матеріалів роблять висновки про раціональне використання болота і його природних ресурсів.

Важливе значення для пізнання природних процесів, що відбуваються з болотною рослинністю, має стаціонарне дослідження боліт. Вивчають динаміку рослинного покриву протягом періоду вегетації і по роках, визначають щорічне наростання торфу, спостерігають за змінами гідрологічного режиму і реакцією рослин на вказані зміни.

5. Список рекомендованої літератури

1. Александрова В.Д. Изучение смен растительного покрова //Полевая геоботаника. – М. – Л.: Наука. – Т.3. – С.300 - 447.
2. Альохін В.В. Географія рослин. – К.: Рад. шк.,1952. – 395 с.
3. Береговий П.М., Геоботаніка. – К.: Рад. шк., 1966. – 175 с.
4. Глухов А.З. Екологія рослин: Учебн. Посobie./ А.З. Глухов , Д.Я.Зацепина – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2004. – 163 с.
5. Григора І.М., Соломаха В.А. Основи фітоценології. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 239 с.
6. Двораковский М.С. Экология растений: Учеб. Посobie для биол. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1983. – 190 с.
7. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Наук. Думка, 1994. – 280 с.
8. Клименко М.О. Екологія рослин. Лабораторний практикум / навчальний посібник // М.О. Клименко, І.М. Борщевська. – Рівне: НУВГП, 2017. – 147 с.
9. Краснов В.П. Фітоекологія з основами лісівництва: навч посіб./ Краснов В.П., Шелест З.М., Давидова І.В. – Суми: Університетська книга, 2011. – 415 с.
10. Колупаєв Ю.Є. Основи фізіології стійкості рослин: Курс лекцій. – Харків, 2010. – 121 с.
11. Лаптев О.О. Екологія рослин з основами біогеоценології / навч. Посібник. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. –144 с.
12. Лархер В. Экология растений. – М.: Мир, 1978. – 384 с.
13. Мусієнко М.М. Екологія рослин: Підручник – К.: Либідь, 2006. – 432 с.
14. Работнов Т.А. Фитоценология. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – 384 с.
15. Разумова С.Т. Екологія рослин з основи ботанки та фізіології / конспект лекцій. – Одеса, 2013. – 197 с.

16. Слободян Т.О. Екологія рослин / навчальний посібник // Т.О. Слободян, С.М. Слободян. – Кіровоград, 2006. – 161 с.
17. Соломаха В.А., Костильов О.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Синантропна рослинність України. – К.: Наук. думка, 1992. 252 с.
18. Приседський Ю.Г. Адаптація рослин до антропогенних чинників / підручник // Ю.Г. Приседський, Ю.В. Лихолат. - Вінниця : ТОВ "Нілан-ЛТД", 2017. – 98 с.