

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА  
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

# **ЕКОФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

ОДЕСА  
ОНУ  
2017

УДК 581.1+581.5(076.1)  
Р837

Рекомендовано до друку Вченою радою біологічного факультету  
ОНУ імені І. І. Мечникова.  
Протокол № 2 від 18.10.2016 р.

***РЕЦЕНЗЕНТИ:***

**С. В. Білоконь**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри генетики та молекулярної біології ОНУ імені І. І. Мечникова;

**А. В. Майкова**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізіології людини та тварин ОНУ імені І. І. Мечникова.

**Ружицька О. М.**

Р837 Екофізіологія рослин : методичні рекомендації для самостійної роботи студентів / О. М. Ружицька, О. Б. Паузер, І. П. Якуба – Одеса : Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2016. – 32 с.

**УДК 581.1+581.5(076.1)**

© Ружицька О. М., Паузер О. Б., Якуба І. П., 2017  
© Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2017

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ. ВИМОГИ ДО ЗНАНЬ І ВМІНЬ СТУДЕНТІВ	5
2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	7
3. ТЕМИ І ПИТАННЯ ДО СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ	10
4. ПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ ТА КОНТРОЛЮ	12
5. ТЕМИ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ	15
6. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ	17
7. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	30

## ВСТУП

Самостійна робота студентів є невід'ємною складовою навчального процесу у вищій школі та одним із основних видів навчальної діяльності студентів. Метою даного методичного видання є спрямування самостійної роботи студентів під час вивчення дисципліни.

Самостійна робота студентів (СРС) під час вивчення даного курсу включає наступні види роботи:

- Теоретичну підготовку студента, самостійну роботу студента з конспектом та літературою з усіх тем курсу.
- Самоконтроль студентами набутих знань з програми дисципліни.
- Підготовку до семінарських занять, контрольних заходів.
- Виконання індивідуального завдання (у вигляді письмової роботи) на одну із запропонованих тем з актуальних питань екофізіології рослин в зв'язку із загальними проблемами екології.

Запропоновані методичні вказівки містять тематичний план курсу згідно з робочою програмою дисципліни; перелік питань, що розглядаються на лекціях; питання для семінарських занять; перелік рекомендованої навчальної та навчально-методичної літератури; питання і тестові завдання для самопідготовки та контролю знань.

Методичні рекомендації призначені студентам біологічного факультету всіх форм навчання.

## **МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ. ВИМОГИ ДО ЗНАНЬ І ВМІНЬ СТУДЕНТІВ**

Основними дисциплінами, що забезпечують курс «Екофізіологія рослин» є «Ботаніка», «Хімія», «Біохімія», «Фізіологія та біохімія рослин», «Екологія». Знання та вміння, що отримують студенти після проходження курсу, є необхідними для вирішення задач практичної діяльності – моніторингу та охорони біологічного різноманіття, розвитку адаптивного рослинництва та інтродукції рослин, лісництва, ландшафтного дизайну, прогнозування впливу очікуваних змін клімату та антропогенних впливів на поведінку окремих видів, динаміку рослинного покриву, а також формування професійних знань та вмінь студентів, які навчаються для отримання освітнього рівня „магістр” зі спеціальності „Біологія”.

Метою викладання курсу „Екологічна фізіологія рослин” є отримання та інтегрування студентами сучасних знань з життєдіяльності рослинних організмів, їх розповсюдження, властивостей та екологічної стратегії; а також формування у студентів цілісного уявлення про закономірності формування захисно-адаптаційних механізмів та адаптивних реакцій рослин, спрямованих на тонку настройку функціональної структури та метаболізму до умов існування.

Основні завдання курсу – отримання студентами ґрунтовних та систематичних знань з питань:

- функціонально-біохімічна різноманітність та пластичність рослинного організму;
- вплив чинників зовнішнього середовища на фотосинтез, мінеральне живлення, дихання, ріст і розвиток, продуктивний процес рослинних організмів;
- фізіолого-біохімічні основи географічного розподілу рослин в певних умовах середовища;
- глобальна екологічна роль рослин, обумовлена їх функціонуванням, а також перспективами екофізіології рослин у рішенні задач

практичного землеробства, охорони навколишнього середовища, профілактичної медицини та покращення здоров'я людини.

У результаті вивчення курсу студенти повинні **знати** про:

- регуляцію основних фізіологічних процесів рослинного організму - фотосинтез, мінеральне живлення, дихання, ріст і розвиток;

- механізми адаптації та аклімації рослин в зв'язку зі змінами екологічних чинників;

- роль рослин в біогеохімічних циклах та вуглеводному балансі Землі.;

- особливості функціонування рослин різних ботаніко-географічних зон і екологічних груп;

- біологічну роль і екологічне значення продуктів вторинного метаболізму рослин та вплив умов середовища на виникнення вторинних метаболітів.

Студент повинен **вміти** оцінювати вплив різних екологічних чинників на основні фізіологічні процеси рослинного організму - фотосинтез, мінеральне живлення, дихання, ріст і розвиток; прогнозувати зміни основних параметрів фізіологічних процесів рослинного організму в залежності від змін екологічних чинників навколишнього середовища, в тому числі стресових чинників; прогнозувати вплив очікуваних змін клімату та антропогенних впливів на продуктивну та енергетичну функції рослин; надавати рекомендації для збільшення продуктивності й стійкості агрофітоценозів та природних екосистем і використання певних видів рослин у відновленні антропогенно-порушених територій.

## **ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Тема.1. Вступ. Предмет, мета і задачі екофізіології рослин**

Місце курсу серед інших дисциплін. Структура курсу: мета, зміст, організаційні форми навчання, контроль та система оцінювання знань. Класифікація екологічних чинників та загальна схема дії абіотичного чинника на фізіологічні функції рослинного організму. Загальні принципи аклімації та адаптації рослин.

### **Тема 2. Температурний фактор та його вплив на життєдіяльність рослин**

Температурний фактор в житті рослин. Мінливість розподілу тепла в просторі, що займає рослина. Температура рослини. Вплив температури на розвиток рослин. Термоперіодизм і яровизація рослин. Реакція рослин на дію екстремально-високих та екстремально-низьких температур. Механізми формування холодо- та морозостійкості у рослин. Структурно-функціональні особливості кріофільних та термофільних рослин.

### **Тема 3. Водний режим рослин та значення води для життєдіяльності рослин**

Види та функції води в рослині. Поглинання води рослиною. Форми води в ґрунті та доступність води. Термодинамічні показники, які характеризують водний режим тканин. Різноманіття типів водного обміну у рослин. Пойкілогідричні та гомойогідричні рослини (гігрофіти, ксерофіти, мезофіти). Гідратофіти. Первинні та вторинні гідратофіти. Їх структурно-функціональні пристосування до умов перебування у водному середовищі. Проблема водного дефіциту. Вплив водного дефіциту на фізіологічні процеси у рослин. Механізми стійкості рослин до водного дефіциту. Фізіологічні показники, які характеризують водний режим тканин, для оцінки водного дефіциту рослини. Система заходів по боротьбі з посухою при вирощуванні рослин.

#### **Тема 4. Освітлення та його вплив на життєдіяльність рослин**

Характеристика світла як екологічного чинника (ФАР та закономірності її розподілу в повітряному та водному середовищах. Добові та сезонні коливання інтенсивності освітлення). Рослина та рослинний покрив як оптичні системи. Вплив надмірного або недостатнього освітлення на рослини та механізми їх стійкості. Структурно-функціональні особливості рослин різних екологічних груп, адаптованих до різних умов освітлення (геліофіти і сциофіти). Закон Заленського. Явище хроматичної адаптації. Роль світла в регуляції розвитку рослин.

#### **Тема 5. Газовий склад повітря та його значення в життєдіяльності рослин**

Причини залежності інтенсивності фотосинтезу та дихання рослин від концентрації кисню та  $\text{CO}_2$  у зовнішньому середовищі. Продукційна й енергетична функції рослин у біосфері. Формування і підтримка газового складу атмосфери. Рослини і "парниковий ефект". Морфо-анатомічні та фізіолого-біохімічні (метаболічні) пристосування до існування рослин до умов гіпоксії. Механізми стійкості рослин до гіпоксії та аноксії. Газостійкість рослин. Рослини в місті. Дія опромінення на рослинні організми.

#### **Тема 6. Ґрунт та його значення в життєдіяльності рослин**

Механічний, хімічний та біологічний чинники ґрунту та їх значення в життєдіяльності рослин. Роль ґрунту в водному та тепловому режимі рослин. Ґрунт – як джерело мінеральних елементів для рослин. Фізіологічні основи внесення мінеральних добрив. Біогеохімічні провінції. Особливості життєдіяльності рослин-псамофітів та літофітів. Засолення ґрунтів. Механізми стійкості рослини на надлишку солей в ґрунті. Засоби пристосування до надлишку солей у ґрунті у гало- і глікофітів. Стійкість рослин до забруднення важкими металами. Геотропізм. Механізм гравірецепції.



## **Тема 7. Взаємодія рослин з компонентами біоценозів**

Класифікація біотичних взаємозв'язків рослин. Основні форми взаємозв'язків між рослинами. Алелопатичні взаємини рослин в ценозах. Фізіологічні основи взаємодій рослин з вірусами, бактеріями, грибами і тваринами. Симбіотрофія. Паразитизм. Комплекси з азотфіксаторами. Мікориза. Екологічні ризики інтродукції і використання генетично модифікованих рослин.

## **Тема 8. Значення екофізіології рослин у вирішенні прикладних завдань екології**

Роль рослин у відновленні антропогенно-порушених територій. Фітомеліорація і фіторемідація. Підвищення продуктивності й стійкості агрофітоценозу і природних екосистем. Інтродукція рослин, її значення та основні проблеми. Рослини-індикатори та їх використання людиною.

## **ТЕМИ І ПИТАННЯ ДО СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ**

**Тема 1. Процеси перетворення енергії, асиміляції вуглецю і мінеральних елементів як основа життєдіяльності**

**Питання для підготовки та обговорення:** Місце рослин в екосистемах та глобальних процесах і еколого-фізіологічні чинники продуктивності рослинних угруповань і рослинного покриву. Роль рослин в біогеохімічних циклах та вуглецевому балансі Землі. Проблеми підвищення продуктивності й стійкості агрофітоценозу й природних екосистем.

**Тема 2. Стрес та механізми адаптації й стійкості рослин до абіотичних та біотичних чинників**

**Питання для підготовки та обговорення:** Стрес та механізми адаптації й стійкості рослин до абіотичних чинників: посухи, низькі від'ємні або високі температури, засолення, гіпоксії, забруднення важкими металами тощо. Специфічні та неспецифічні захисні реакції рослин. Класифікація біотичних зв'язків рослин з рослинами та іншими організмами. Вплив біотичних чинників на процеси життєдіяльності рослин.

**Тема 3. Фотосинтез, дихання і накопичення біомаси**

**Питання для підготовки та обговорення:** Запасання енергії в біомасі та її компонентах. Газообмін рослин та його залежність від зовнішніх чинників (вплив спектрального складу та інтенсивності освітлення, температури, парціального тиску CO<sub>2</sub> та O<sub>2</sub>, засолення, водного стресу тощо). Особливості фотосинтезу, дихання у рослин різних географічних зон та екологічних груп.

#### **Тема 4. Роль води у функціонуванні рослин**

**Питання для підготовки та обговорення:** Доступність та поглинання ґрунтової вологи. Осмотичні властивості клітин. Водний баланс, ефективність використання води, адаптація до водного дефіциту. Водний режим рослин різних екологічних груп.

#### **Тема 5. Мінеральне живлення**

**Питання для підготовки та обговорення:** Мінеральні елементи в ґрунті. Кислі та лужні ґрунти, забруднення ґрунтів. Засолення ґрунтів. Морфофізіологічні властивості коренів. Ефективність використання мінеральних речовин рослинами в різних місцях розташуваннях. Азот у природі та його перетворення. Роль ґрунтових мікроорганізмів, азотфіксація, мікоризація. Кореневе живлення як фактор забруднення продукції рослинного походження нітратами, нітритами, радіонуклідами та канцерогенами.

#### **Тема 6. Вплив абіотичних чинників середовища на ріст та розвиток рослин**

**Питання для підготовки та обговорення:** Роль температури та світла в регуляції розвитку рослин. Адаптивні зміни життєвого циклу рослин під впливом умов середовища. Вимушений та фізіологічний спокій рослин.

## ПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ ТА КОНТРОЛЮ

1. Предмет, завдання і методи екофізіології рослин, її місце в системі наук. Теоретичне і прикладне значення екофізіології рослин.
2. Класифікація екологічних чинників та загальна схема дії абіотичних чинників на рослину.
3. ФАР та закономірності її розподілу в повітряному та водному середовищах.
4. Біосферна роль зелених рослин.
5. Рослина та рослинний покрив як оптичні системи.
6. Добові та сезонні ритми фотосинтезу.
7. Механізми регуляції інтенсивності фотосинтезу для збільшення продуктивності рослин.
8. Причини залежності інтенсивності фотосинтезу від водного режиму рослин.
9. Причини залежності інтенсивності фотосинтезу у  $C_3$  рослин від газового складу повітря.
10. Світлові криві фотосинтезу рослин різних екологічних груп, адаптованих до різних умов освітлення.
11. Явище хроматичної адаптації як спосіб фізіологічної адаптації до умов освітлення.
12. Структурно-функціональні особливості рослин, що мають адаптивне значення для їх виживання в різних умовах освітлення.
13. Залежність інтенсивності дихання рослин від концентрації кисню та  $CO_2$  у зовнішньому середовищі, температури та водного режиму.
14. Значення води для життєдіяльності рослин.
15. Різноманіття типів водного обміну у рослин.
16. Вплив водного дефіциту на фізіологічні процеси у рослин.
17. Фізіологічні показники, які характеризують водний режим тканин, для оцінки водного дефіциту рослини.
18. Вплив температури на розвиток рослин.

19. Термоперіодизм і яровизація рослин.
20. Температурний фактор в житті рослин.
21. Мінливість розподілу тепла в просторі, що займає рослина. Регуляція температури рослини.
22. Механізми формування холодо- та морозостійкості у рослин.
23. Особливості функціонування рослин-мезофітів.
24. Особливості функціонування рослин-ксерофітів.
25. Особливості функціонування рослин-гідрофітів.
26. Поняття «стрес», «адаптація», «надійність».
27. Механізми стресу у рослинних організмів на клітинному рівні.
28. Механізми стресу у рослинних організмів на організменному рівні.
29. Механізми стресу у рослинних організмів на популяційному рівні.
30. Холодостійкість та морозостійкість рослин. Засоби підвищення їх у культурних рослин.
31. Засоби пристосування до надлишку солей у ґрунті у гало- і глікофітів.
32. Морфо-анатомічні та фізіолого-біохімічні (метаболічні) пристосування до існування рослин при різних концентраціях кисню.
33. Стійкість рослин до забруднення важкими металами.
34. Газостійкість рослин.
35. Дія опромінення на рослинні організми.
36. Ґрунт як джерело мінеральних елементів для рослин.
37. Роль ґрунту у водному та тепловому режимах рослин.
38. Явище спокою у рослин. Його адаптивна функція. Причини різних типів спокою.
39. Класифікація біотичних взаємозв'язків рослин.
40. Основні форми взаємозв'язків між рослинами.
41. Типи фізіологічних контактів рослин з іншими організмами.
42. Особливості життєдіяльності рослин-псамофітів та літофітів.
43. Структурно-функціональні особливості термофільних рослин.

44. Структурно-функціональні особливості кріофільних рослин
45. Реакція рослин на дію екстремально-високих температур.
46. Фізіологічні основи внесення мінеральних добрив.
47. Геотропізм. Механізм гравірецепції. Ріст рослин за умов відсутності гравітаційного вектору.
48. Роль фотосинтезу та дихання рослин у мінеральному живленні рослин.
49. Інтродукція рослин. Її значення та основні проблеми.
50. Рослини-індикатори та їх використання людиною.
51. Фіторемедіація.

## ТЕМИ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

1. Пойкілогідричні рослини. Їх структурно-функціональні пристосування до функціонування в умовах значної недостачі води без втрати життєдіяльності.
2. Гідратофіти. Первинні та вторинні гідратофіти. Їх структурно-функціональні пристосування до умов перебування у водному середовищі.
3. Гомойогідричні рослини (Гігрофіти. Ксерофіти. Мезофіти).
4. Проблема водного дефіциту. Система заходів по боротьбі з посухою при вирощуванні рослин.
5. Геотропізм. Ріст рослин за умов відсутності гравітаційного вектора. Космічна фітофізіологія.
6. Поняття «стрес», «адаптація», «надійність». Особливості механізмів стресу і адаптації на різних рівнях організації (клітина, організм, популяція).
8. Особливості життєдіяльності рослин в умовах міста.
9. Чутливість та стійкість рослин до радіаційного опромінення. Проблема накопичення радіонуклідів в продукції рослинництва.
10. Інтродукція рослин. Її значення та основні проблеми.
11. Роль рослин у відновленні забруднених територій. Фіторемедіація.
12. Теоретичні та практичні аспекти росту рослин в умовах невагомості.
13. Взаємодія між рослинами та іншими організмами на фізіологічній основі.
14. Азотний обмін у рослинах і проблема накопичення нітратів в продукції рослинництва.
15. Періодичність росту у рослин як пристосування до перенесення несприятливих умов.
16. Явище хроматичної адаптації як спосіб фізіологічної адаптації до умов освітлення.
17. Рослини-індикатори.
18. Рослинна біомаса як джерело отримання різних видів енергії.

19. Екологічні ризики інтродукції і використання генетично-модифікованих рослин.
20. Шляхи адаптації рослин до гіпоксії та аноксії.
21. Формування і підтримка газового складу атмосфери. Рослини і "парниковий ефект".
22. Особливості фізіології термофільних і кріофільних рослин.
23. Фізіологічні основи взаємодій рослин з вірусами, бактеріями, грибами і тваринами. (Симбіотрофія. Паразитизм. Комплекси з азотфіксаторами. Мікориза.)
24. Структурно-функціональні особливості геліофітів і сциофітів.
25. Стійкість рослин до забруднення важкими металами.
26. Термоперіодизм і яровизація рослин.



## ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

### *АДАПТАЦІЇ РОСЛИН РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ГРУП*

1. Позначте, які із перелічених груп рослин відносяться до екологічної групи ксерофітів:
  - А. Рослини посушливих місцевостей;
  - Б. Рослини вологої атмосфери ;
  - В. Рослини північних регіонів;
  - Г. Рослини тропічних лісів;
  - Д. Рослини, що мешкають у водоймах.
  
2. Позначте, які із перелічених рослин відносяться до екологічної групи ксерофітів:
  - А. Ковила;
  - Б. Комиш;
  - В. Журавлина;
  - Г. Орхідея;
  - Д. Латаття.
  
3. Позначте, які із перелічених рослин відносяться до екологічної групи сукулентів:
  - А. Рослини, що запасують воду у листках або стеблах;
  - Б. Рослини вологої атмосфери;
  - В. Рослини північних регіонів;
  - Г. Рослини тропічних лісів;
  - Д. Рослини, що мешкають у водоймах.
  
4. Позначте, які із перелічених рослин відносяться до групи сукулентів:
  - А. Кактус;
  - Б. Очерет;
  - В. Ягель;
  - Г. Орхідея;
  - Д. Ряска.

5. Назвіть групи рослин, у яких відсутні кореневі волоски:
- А. Водні рослини;
  - Б. Рослини зволжених місць;
  - В. Посухостійкі рослини;
  - Г. Голонасінні рослини;
  - Д. Сільськогосподарські рослини, які вирощують на зрошених полях.
6. Корені рослин, які ростуть у водному середовищі, характеризуються:
- А. Відсутністю корневих волосків;
  - Б. Більш раннім розвитком корневих волосків;
  - В. Наявністю корневих волосків не тільки у зоні поглинання;
  - Г. Розгалуженістю корневих волосків;
  - Д. Тривалим існуванням корневих волосків.
7. Що не є пристосуваннями сукулентів - кактусів до нестачі вологи:
- А. Підвищена транспірація, обмін речовин та активність фізіологічних процесів;
  - Б. Поверхнева коренева система;
  - В. Підвищення осмотичного тиску клітинного соку;
  - Г. Здатність накопичувати воду в стеблах;
  - Д. Зниження обміну речовин, активності фізіологічних процесів.
8. Що не є пристосуваннями еуксерофітів до нестачі вологи:
- А. Підвищена транспірація та зниження обміну речовин;
  - Б. Розвинена коренева система та редукція листків;
  - В. Підвищення обміну речовин;
  - Г. Підвищення осмотичного тиску клітинного соку;
  - Д. Підвищення активності фізіологічних процесів.

9. Повітряні корені характерні для:

- А. Тропічних рослин-епіфітів;
- Б. Омели, повитиці та інших паразитів і напівпаразитів;
- В. Представників тундрової рослинності;
- Г. Кукурудзи;
- Д. Болотяного кипарису.

10. Підберіть правильну: пару еколого–систематична група рослин і характерний тип анатомічної будови листа:

А. Листок радіальний, амфістоматичний – рослини пустель, хвойні дерева з голкоподібними листками;

Б. Листок ізолатеральний, з однорідним мезофілом, амфістоматичний – ксерофіти, листова пластинка плоска, рівностороння;

В. Листок ізолатеральний, з неоднорідним мезофілом, амфі- або гіпостоматичний – мезо- або ксерофіти класу однодольних, листова пластинка лінійна;

Г. Листок дорзовентральний, епістоматичний – мезофіти класу дводольних, листова пластинка плоска, різностороння;

Д. Листок дорзовентральний, амфі- або гіпостоматичний – водні рослини, листова пластинка плоска.

11. Назвіть рослини, у яких листки мають продихи тільки на верхній епідермі:

- А. Водні рослини;
- Б. Рослини класу однодольних;
- В. Ксерофіти класу дводольних;
- Г. Хвойні дерева;
- Д. Мезофіти класу дводольних.

12. Назвіть рослини, у яких листки мають продихи з обох боків листка:

- А. Рослини класу однодольних;
- Б. Водні рослини;
- В. Ксерофіти класу дводольних;

- Г. Хвойні дерева;
- Д. Мезофіти класу дводольних.

13. Назвіть рослини, у яких листки мають продихи переважно на нижній епідермі:

- А. Більшість мезофітів класу дводольних;
- Б. Рослини класу однодольних;
- В. Ксерофіти класу дводольних;
- Г. Хвойні дерева;
- Д. Водні рослини.

14. Рослини, у яких є специфічна паренхіма обкладки судинно-волокнистого пучка листка з агранальними хлоропластами:

- А. Рослини  $C_4$ -типу фотосинтезу;
- Б. Водні рослини;
- В. Рослини посушливих місць;
- Г. Хвойні дерева;
- Д. Тіньовитривалі рослини.

15. Особливість будови клітин специфічної паренхіми обкладки судинно-волокнистого пучку листків рослин  $C_4$ - типу фотосинтезу:

- А. Мають агранальні хлоропласти;
- Б. Відсутні хлоропласти;
- В. Мають велику кількість амілопластів;
- Г. Клітини мають лопатеву форму;
- Д. Відсутні ядра.

16. Рослини, листки яких характеризуються наявністю розвиненої системи повітряних міжклітинників, відсутністю палісадної тканини, кутикули і продихів, слабо розвиненою ксилемою:

- А. Підводні рослини;
- Б. Водні рослини з плаваючими листками;
- В. Рослини посушливих місць;
- Г. Рослини  $C_4$ - типу фотосинтезу;
- Д. Тіньовитривалі рослини.

17. Рослини, у яких листки мають слабо розвинену ксилему і механічну тканину, опорну функцію виконують ідіобласти астроклереїдів:

- А. Водні рослини з плаваючими листками;
- Б. Підводні рослини;
- В. Рослини посушливих місць;
- Г. Рослини  $C_4$ - типу фотосинтезу;
- Д. Тіньовитривалі рослини.

18. Вкажіть, який з перелічених органів може виконувати фотосинтетичну функцію у рослин аридної зони за редукції листків:

- А. Стебло;
- Б. Кореневі волоски;
- В. Повітряні корінці;
- Г. Квітки;
- Д. Голки і шипи – видозмінені листки.

19. Морфо-анатомічні особливості листків рослини, яка росте в сухому і жаркому кліматі:

- А. Малі, товсті, з незначною кількістю продихів з верхнього боку;
- Б. Широкі, темно-зелені, з багатьма продихами з обох боків;
- В. Широкі, світло-зелені, продихи з нижнього боку;
- Г. Світло-зелені з багатьма продихами;
- Д. Великі, тонкі, з багатьма продихами з обох боків.

20. Вкажіть, яка особливість САМ-типу фотосинтезу:

А. Переважає у рослин пустелі, для яких характерне закриття продихів вдень;

Б. Відбувається як у рослин  $C_4$ -типу: в клітинах мезофілу фіксується  $CO_2$ , який вивільняється вночі, щоб поступити до циклу Кальвіна;

В. Є адаптацією до умов Арктики з постійним сонячним освітленням влітку ;

Г. Притаманний для рослин болотяної місцевості, які страждають від фізіологічної сухості;

Д. Пристосований до умов вологих тропіків, коли рослини змушені тримати продиhi закритими під час сильних дощів.

21. Вкажіть, яка особливість  $C_4$ -типу фотосинтезу:

А. В клітинах мезофілу фіксується  $CO_2$ , який вивільняється в клітинах обкладинки судинних пучків, щоб поступити до циклу Кальвіна;

Б. Переважає у рослин пустелі, для яких характерне закриття продиhів вдень;

В. Є адаптацією до умов Арктики з постійним сонячним освітленням влітку ;

Г. Притаманний для рослин болотяної місцевості, які страждають від фізіологічної сухості;

Д. Пристосований до умов вологих тропіків, коли рослини змушені тримати продиhi закритими під час сильних дощів.

22. Рослини, які можуть поглинати з ґрунту високу кількість солей, підвищуючи їх концентрацію в своєму соку до 10%, мають соковиті листя:

А. Еугалофіти;

Б. Криногалофіти;

В. Глікогалофіти;

Г. Глікофіти;

Д. Гігрофіти.

23. Рослини, які лімітують поглинання з ґрунту високої кількості солей, підвищуючи осмотичний тиск за рахунок високої концентрації в своєму соку продуктів фотосинтезу:

А. Глікогалофіти;

Б. Криногалофіти;

В. Еугалофіти;

Г. Глікофіти;

Д. Гігрофіти.

24. Рослини, що можуть поглинати з ґрунту солі, але потім виводять їх через солевидільні залози на поверхні листків:

- А. Криногалофіти;
- Б. Глікогалофіти;
- В. Еугалофіти;
- Г. Глікофіти;
- Д. Гігрофіти.

### *СТІЙКІСТЬ РОСЛИН ДО СТРЕССОВИХ ЧИННИКІВ*

1. Найбільш доступна для рослин волога в ґрунті: 1) плівкова; 2) капілярна; 3) імбібіційна; 4) гігроскопічна; 5) гравітаційна.

- А. 2, 5;
- Б. 1, 5;
- В. 2, 3;
- Г. 2, 5;
- Д. 2, 4.

2. Розташуйте рослини у послідовний ряд в залежності від зростання їх потреби у воді:

- А. кактус, ковила, липа, елодея;
- Б. ковила, кактус, елодея, липа;
- В. липа, кактус, ковила, елодея;
- Г. ковила, липа, кактус, елодея;
- Д. елодея, липа, кактус, ковила.

3. Розташуйте рослини у послідовний ряд в залежності від зростання їх потреби у воді:

- А. полин, томат, зозулин льон, латаття;
- Б. полин, томат, латаття, зозулин льон;
- В. зозулин льон, полин, томат, латаття;
- Г. томат, латаття, полин, зозулин льон;
- Д. латаття, полин, зозулин льон, томат.

4. Розташуйте рослини у послідовний ряд в залежності від зростання здатності їх насіння поглинати воду:
- А. пшениця, капуста, льон, квасоля;
  - Б. капуста, квасоля, льон, ячмінь;
  - В. квасоля, пшениця, льон, ячмінь;
  - Г. ячмінь, капуста, квасоля, пшениця;
  - Д. пшениця, квасоля, капуста, льон.
5. Розташуйте рослини та їх тканини у послідовний ряд згідно із зростанням вмісту води:
- А. насіння олійних рослин, мохи, деревина, соковиті плоди;
  - Б. мохи, деревина, насіння олійних рослин, соковиті плоди;
  - В. насіння олійних рослин, мохи, соковиті плоди, деревина;
  - Г. мохи, насіння олійних рослин, деревина, соковиті плоди;
  - Д. насіння олійних рослин, деревина, соковиті плоди, мохи.
6. Розташуйте рослини та їх тканини у послідовний ряд згідно із зростанням вмісту води:
- А. лишайники, насіння злакових, листя деревних рослин, корені;
  - Б. насіння злакових, лишайники, листя деревних рослин, корені;
  - В. лишайники, насіння злакових, корені, листя деревних рослин;
  - Г. насіння злакових, лишайники, корені, листя деревних рослин;
  - Д. корені, листя деревних рослин, насіння злакових, лишайники.
7. Розпушування ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур проводять з метою підвищення кількості вологи в ґрунті:
- А. Капілярної;
  - Б. Гравітаційної;
  - В. Плівкової;
  - Г. Гігроскопічної;
  - Д. Імбібіційної.



8. Мертвий запас води в ґрунті складає така волога: 1) плівкова; 2) капілярна; 3) імбібіційна; 4) гігроскопічна; 5) гравітаційна.

А. 1, 3, 4;

Б. 1, 2, 5;

В. 2, 3, 4;

Г. 2, 3, 5;

Д. 1, 2, 4.

9. Ознаки фізіологічної адаптації до несприятливих умов довкілля:

А. Синтез фітонцидів, фенолів, танінів та інших захисних сполук;

Б. Утворення товстого шару кутикули та воску на епідермі;

В. Збільшення кількості насіння та спор;

Г. Наявність жалких волосків та шипів на епідермі;

Д. Товста корка та розвинута механічна тканина та стеблі.

10. Несприятливі фактори, які викликають у рослин підвищення протеолізу та появу токсичних речовин – аміаку, амінів і діамінів:

А. Водний дефіцит та підвищена температура;

Б. Низька температура;

В. Загазованість повітря;

Г. Засолення ґрунтів;

Д. Забруднення ґрунтів важкими металами.

11. Найбільш чутливі до радіації тканини рослинного організму:

А. Меристеми;

Б. Ситоподібні трубки;

В. Епідерма;

Г. Асиміляційна тканина;

Д. Судини.

12. Розташуйте у правильній послідовності рослини за зниженням їх солевитривалості: 1) томати, 2) огірки, 3) соняшник, 4) цукровий

буряк, 5) кавун.

- А. 4, 5, 3, 1, 2;
- Б. 3, 5, 1, 2, 4;
- В. 2, 3, 1, 4, 5;
- Г. 1, 5, 3, 2, 4;
- Д. 4, 2, 1, 5, 3.

13. Підберіть правильну пару: тип будови листка за розміщенням паренхіми та екологічні ознаки:

А. Листок дорзовентрального типу – палісадна паренхіма тільки під верхньою епідермою, губчаста паренхіма близько до нижньої епідерми;

Б. Лист з недиференційованим мезофілом – тіньовитривалі рослини;

В. Палісадна паренхіма під верхньою і нижньою епідермою, губчаста розташована в середині – хвоїнка голонасінних рослин;

Г. Близьке співвідношення товщини шарів губчастої та стовпчастої паренхіми – паренхіма однотипова – губчаста;

Д. Центричний або радіальний листок – рослини посухостійкі.

14. Який фітогормон є гормоном водного стресу ?

- А. Абсцизова кислота;
- Б. Гіберелін;
- В. Ауксин;
- Г. Цитокініни;
- Д. Етилен.

15. Які промені сонячного випромінювання мають найбільш негативний вплив на живі істоти?

- А. Ультрафіолетові;
- Б. Жовті;
- В. Зелені;
- Г. Червоні;
- Д. Фіолетові.

16. Від якого випромінювання захищає Землю озоновий шар ?

- А. Космічного;
- Б. Мікрохвильового;
- В. Фіолетового;
- Г. Червоного;
- Д. Ультрафіолетового.

17. Розташуйте у правильній послідовності гази за зниженням їх токсичної дії на рослини: 1. Сірчаний газ, 2. Хлор, 3. Аміак, 4. Ціанід, 5. Сірководень.

- А. 2, 1, 3, 5, 4;
- Б. 3, 5, 1, 2, 4;
- В. 2, 3, 1, 4, 5;
- Г. 1, 5, 3, 2, 4;
- Д. 4, 2, 1, 5, 3.

18. Речовини, що є радіопротекторами для рослин: 1. Цистеїн, 2. Вітаміни групи В, 3. Вітамін С, 4. Вітамін А, 5. Глутатіон .

- А. 1, 3, 5;
- Б. 1, 2, 4;
- В. 1, 4, 5;
- Г. 2, 3, 4;
- Д. 2, 3, 5.

19. Речовини, що є кріопротекторами для рослин: 1. Сахароза, 2. Гліцерин, 3. Цукроспирти – маніт і сорбіт, 4. Вітамін С, 5. Геміцелюлоза.

- А. 1, 3, 5;
- Б. 1, 2, 4;
- В. 1, 4, 5;
- Г. 2, 3, 4;
- Д. 2, 3, 5.

20. Характеристика тіньових листків:

- 1) Більш товста кутикула;
- 2) Тонка кутикула;
- 3) Зовнішня оболонка клітин епідерми потовщена;
- 4) Зовнішня оболонка клітин епідерми потоншена;
- 5) Густіше розташовані жилки;
- 6) Більше дрібних продихів на одиницю площі поверхні;
- 7) Менше продихів на одиницю площі поверхні, але вони великі;
- 8) Краще розвинута стовпчаста тканина;
- 9) Розвинені повітряні міжклітинники.

А. 2, 4, 7, 9;

Б. 1, 3, 5, 6, 8;

В. 2, 4, 6, 8;

Г. 2, 3, 5, 7, 9;

Д. 1, 3, 6, 9.

21. Характеристика світлових листків:

- 1) Більш товста кутикула;
- 2) Тонка кутикула;
- 3) Зовнішня оболонка клітин епідерми потовщена;
- 4) Зовнішня оболонка клітин епідерми потоншена;
- 5) Густіше розташовані жилки;
- 6) Більше дрібних продихів на одиницю площі поверхні;
- 7) Менше продихів на одиницю площі поверхні, але вони великі;
- 8) Краще розвинута стовпчаста тканина;
- 9) Розвинені повітряні міжклітинники.

А. 1, 3, 5, 6, 8;

Б. 2, 4, 7, 9;

В. 2, 4, 6, 8;

Г. 2, 3, 5, 7, 9;

Д. 1, 3, 6, 9.

22. Що називається фотоперіодизмом ?

- А. Реакція організму на зміну довжини дня;
- Б. Реакція організму на зміну температури;
- В. Взаємини з іншими організмами;
- Г. Реакція організму на зміну кількості їжі;
- Д. Реакція організму на зміну кількість опадів.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### *Базова*

1. Горышина Т. К. Экология растений: Учеб. пособие. – М. : Высш. Школа, 1979.– 368 с.
2. Двораковский М. С. Экология растений. – М.: Высшая школа, 1983.– 190 с.
3. Кузнецов Вл. В., Дмитриева Г. Д. Физиология растений. М. : Высшая школа, 2005. 736 с.
4. Медведев С. С. Физиология растений: – СПб. : Изд-во С.-Петербург.ун-та, 2004. – 336 с.
5. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин.– К., 2001. – 392 с.
6. Мусієнко М. М. Екологія рослин. – К. : Либідь, 2006. – 432 с.
7. Полевой В. В. Физиология растений. – М. : Высшая школа, 1989. – 464 с.

### *Додаткова*

1. Горышина Т. К. Растения в городе. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 152 с.
2. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К. : Наукова думка, 1994. – 280 с.
3. Екофлора України. / Під ред. Я. П. Дідуха. – К : Фітосоціоцентр, 2001. – Т.1.
4. Краснов В. П., Орлов О. О., Ведмідь М. М. Атлас рослин-індикаторів і типів лісорослинних умов Українського Полісся. – Новгород-Волинський, 2009. – 490 с.
5. Лархер В. Экология растений. – М. : Мир, 1978. – 184 с.
6. Лукаш О. В. Польова практика з фізіології та екології рослин (екскурсії, фенологічні спостереження, польові та демонстраційні дослідження). – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 128 с.
7. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды. / Дубына Д. В., Гейны С., Гроудова З. и др. – К. : Наукова думка, 1993. – 435 с.

8. Михайловская И. С. Строение растений в связи с условиями жизни. – М. : Просвещение, 1977. – 104 с.
9. Мокронос А. Т., Гавриленко В. Ф. Фотосинтез: физиолого-экологические и биохимические аспекты. М. : МГУ, 1992. – 319 с.
10. Фотосинтез и биопродуктивность: методы определения. Под ред. Мокроносова А. Т. М. : Агропромиздат, 1989. – 460 с
11. Мэннинг У. Д., Федер У. А. Биомониторинг загрязнений атмосферы с помощью растений. – Л., 1985.– 143 с.

### **Інформаційні ресурси мережі INTERNET**

1. [www.ifrg.kiev.ua](http://www.ifrg.kiev.ua) – сайт доступу Інституту фізіології рослин та генетики НАНУ.
2. <http://www.ifrg.kiev.ua/zhurnal> - сайт доступу до періодичного фахового видання «Фізіологія рослин та генетика».
3. <http://www.botany.kiev.ua/contact.htm> - сайт доступу до періодичного фахового видання «Ботанічний журнал».
4. <http://www.ippras.ru/> - сайт доступу до інституту Фізіології рослин РАН та періодичного наукового видання «Физиология растений».
5. [http://uenj.cv.ua/Ecology\\_and\\_noospherology\\_2009\\_20\\_1-2/20\\_tom-1\\_2.html](http://uenj.cv.ua/Ecology_and_noospherology_2009_20_1-2/20_tom-1_2.html) - сайт доступу до періодичного наукового видання «Екологія та ноосферологія».
6. [http://www.oxfordjournals.org/our\\_journals/jpe](http://www.oxfordjournals.org/our_journals/jpe) – сайт періодичного фахового видання «Journal of Plant Ecology».
7. <http://www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/journal/11258> – сайт доступу до окремих статей періодичного фахового видання «Plant Ecology».

Навчальне видання

**Ружицька Ольга Миколаївна,  
Паузер Олена Борисівна,  
Якуба Ірина Петрівна**

# **Екофізіологія рослин**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

***В авторській редакції***

Підп. до друку 03.07.2017. Формат 60x84/16.  
Ум.-друк. арк. 1,86. Тираж 25 пр.  
Зам. № 1598.

**Видавець і виготовлювач  
Одеський національний університет  
імені І. І. Мечникова**

Україна, 65082, м. Одеса, вул. Єлісаветинська, 12  
Тел.: (048) 723 28 39. E-mail: [druk@onu.edu.ua](mailto:druk@onu.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4215 від 22.11.2011 р.