

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



**КАФЕДРА САДОВО-ПАРКОВОГО
ГОСПОДАРСТВА БНАУ**

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних занять та самостійної роботи
для здобувачів вищої освіти агробіотехнологічного факультету
денної форми навчання спеціальності 206 – Садово-паркове господарство
освітній рівень – бакалавр

Біла Церква – 2021

УДК 581.1 (07)

Затверджено
на засіданні методичної комісії
Білоцерківського національного
аграрного університету
(Протокол № 3 від 17 листопада 2021 р.)

Укладачі: **Крупа Н.М.**, канд. біол. наук
Марченко А.Б. докт. с.-г. наук
Олешко О.Г. канд. с.-г. наук.

Фізіологія рослин. Методичні вказівки до виконання практичних занять та самостійної роботи для здобувачів вищої освіти агробіотехнологічного факультету спеціальності 206 – Садово-паркове господарство, освітній рівень – бакалавр / Н.М. Крупа, А.Б. Марченко, О.Г. Олешко – Біла Церква, 2021. – 81 с.

Методичні вказівки розроблено відповідно до діючої програми з дисципліни «Фізіологія рослин» зі спеціальності «Садово-паркове господарство». Викладено завдання для практичних занять та самостійної роботи, допоміжний теоретичний матеріал, контрольні питання.

Рецензенти:

Лозінська Т.П., канд. с.-г. наук, доцент кафедри лісового господарства (Білоцерківський національний аграрний університет)

Карпук Л.М., докт. с.-г. наук, професор кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства (Білоцерківський національний аграрний університет)

© БНАУ, 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН»	6
СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	7
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I. Фізіологія та біохімія клітини.	8
Практичне заняття № 1. Одержання розчину рослинного білка і вивчення його властивостей.	8
Практичне заняття № 2. Проникність живої і мертвої цитоплазми для клітинного соку.	10
Практичне заняття № 3. Вивчення активності амілази.	11
Практичне заняття № 4. Залежність активності інвертази від температури і рН середовища.	14
ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ДО МОДУЛЯ I	15
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДО МОДУЛЯ	16
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. Водобмін та мінеральне живлення рослин.	19
Практичне заняття № 5. Визначення осмотичного тиску методом Де-Фріза.	19
Практичне заняття № 6. Поглинальна діяльність кореневої системи. Явища гутації і плачу.	21
Практичне заняття № 7. Ріст рослин у розчині однієї солі і суміші солей.	22
Практичне заняття № 8. Мікροхімічний аналіз золи рослин.	23
ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ДО МОДУЛЯ II	25
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДО МОДУЛЯ	26
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III. Фотосинтез. Дихання. Фізіологія онтогенезу рослин	29
Практичне заняття № 9. Фотосинтетичні пігменти асиміляційного апарату деревних рослин. Методи розділення суміші пігментів.	30
Практичне заняття № 10. Вивчення хімічних властивостей хлорофілу.	33
Практичне заняття № 11. Визначення дихального коефіцієнта.	33
Практичне заняття № 12. Виявлення і визначення активності дегідрогеназ.	35
ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ДО МОДУЛЯ III	37
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДО МОДУЛЯ	37
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ IV. Пристосування і стійкість рослин до несприятливих факторів довкілля. Основи біотехнології	41
Практичне заняття № 13. Порівняння інтенсивності росту різних видів деревних порід залежно від зовнішніх умов.	41
Практичне заняття № 14. Перетворення запасних речовин у насінні деревних порід при його проростанні.	43
ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ДО МОДУЛЯ IV	44
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДО МОДУЛЯ	45
СЛОВНИК ФІЗІОЛОГІЧНИХ ТЕРМІНІВ ТА ПОНЯТЬ	49
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	79

ВСТУП

Сучасна «Фізіологія рослин» є інтегративною дисципліною, яка вивчає головні життєві функції рослинного організму на різних рівнях їх організації, вивчає закономірності життя рослин та шляхи керування ними з метою оптимізації продуктивності культурних рослин.

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт пропонуються студентам спеціальності 206 – Садово-паркове господарство. Мета даних методичних рекомендацій: допомогти здобувачам вищої освіти оволодіти знаннями з фізіології рослин та навичками у виконанні і оформленні практичних робіт, затверджених відповідною навчальною програмою. В кожній практичній роботі передбачено засвоєння студентами теоретичних відомостей із програмної теми, запропоновано оптимальну послідовність виконання етапів роботи і письмової фіксації її результатів.

Як правило, практичні роботи виконуються разом з викладачем на заняттях згідно розкладу. Можливий варіант самостійного виконання робіт після попереднього інструктажу (індивідуальний графік навчання, відпрацювання пропущених занять тощо). Оцінювання участі студента у виконанні практичних робіт здійснюється, згідно розподілу балів за модулями і видам навчальної діяльності. Кожен студент повинен строго дотримуватися правил технічної безпеки під час використання практичного обладнання (посуд, реактиви, газ).

Вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія рослин» спрямоване на засвоєння основних процесів життєдіяльності рослин (водообмін, фотосинтез, дихання, живлення, ріст і розвиток, адаптація і стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища) на різних рівнях організації: біоценотичному, організменному, органному, клітинному, субклітинному, молекулярному, субмолекулярному, а також встановити взаємозв'язок між різноманітними фізіолого-біохімічними процесами, що відбуваються в рослинах, їх зміну під впливом біотичних та абіотичних факторів, механізми їх регуляції.

Метою вивчення дисципліни «Фізіологія рослин» є набуття теоретичних і практичних знань про фізіологічні і біохімічні процеси в рослинному організмі в онтогенезі для поліпшення технологій вирощування квітково-декоративних рослин, захисту рослин, використання фізіологічних підходів для підвищення стійкості садово-паркових насаджень в умовах глобальних змін клімату і антропогенного пресингу на екосистеми.

Згідно вимог освітньо-професійної програми «Садово-паркове господарство здобувачі повинні набути здатності отримати наступні компетентності:

ЗК.7. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК.8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК.9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК.10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

СК1. Здатність застосовувати знання зі спеціалізованих підрозділів науки (екології, ботаніки, дендрології, фізіології рослин, генетики та селекції декоративних рослин, ґрунтознавства міських екосистем, агротехніки вирощування декоративних рослин, проектування, формування та експлуатації компонентів садово-паркових об'єктів, захисту декоративних рослин від шкідників та хвороб, механізації садово-паркових робіт тощо).

СК2. Здатність розмножувати та вирощувати посадковий матеріал декоративних рослин у відкритому і закритому ґрунті.

СК11. Здатність зберігати та охороняти біологічне різноманіття на об'єктах садово-паркового господарства, підвищувати їх екологічний потенціал.

Результати навчання з дисципліни:

РН 4.1. Володіти професійними знаннями щодо структури і організації рослинної клітини, особливостей метаболічних процесів у різних органах і тканинах, шляхів їх регуляції та застосовувати їх при веденні садово-паркового господарства;

РН 4.2. Розуміння фізіологічних процесів на рівні клітини, органу та цілісного організму (їхній взаємозв'язок та взаємний вплив), що забезпечують життя рослини, її ріст, розвиток та розмноження в мінливих умовах навколишнього середовища для забезпечення потреб зеленого господарства;

РН 5.1. Знати методи спостереження, принципи аналізу структурно-функціональної організації рослин та використовувати для ідентифікації, класифікації, культивування декоративних рослин та рослинних садово-паркових угруповань в умовах комплексної зеленої зони міста.

РН 5.2. Вміти практичні знання з фізіології використовувати для підтримання декоративності, стійкості і стабільності в умовах комплексної зеленої зони міста.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН»

Змістовий модуль 1. Фізіологія та біохімія клітини

Тема 1.1. Вступ. Загальні закономірності життєдіяльності рослинного організму.

Тема 1.2. Загальна організація і фізіологія рослинної клітини.

Тема 1.3. Ферменти, їх фізіологічна роль.

Змістовий модуль 2. Водобмін та мінеральне живлення рослин

Тема 2.1. Водний режим рослин.

Тема 2.2. Мінеральне живлення рослин.

Змістовий модуль 3. Фотосинтез. Дихання. Фізіологія онтогенезу рослин.

Тема 3.1. Сучасне уявлення про механізм та хімізм фотосинтезу.

Тема 3.2. Екологія та продуктивність фотосинтезу.

Тема 3.3. Хімізм дихання. Енергетика дихання. Вплив внутрішніх і зовнішніх факторів на дихання рослин.

Тема 3.4. Ріст і рухи рослин. Розвиток і розмноження рослин.

Змістовий модуль 4. Пристосування і стійкість рослин до несприятливих факторів довкілля. Основи біотехнології.

Тема 4.1. Посухостійкість рослин, адаптація рослин до високих температур.

Тема 4.2. Зимостійкість рослин, стійкість до хвороб.

Тема 4.3. Фізіологічні основи біотехнології декоративних рослин.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	лб	ІНД	СРС		л	п	лб	ІНД	СРС
<i>Змістовий модуль 1. Фізіологія та біохімія клітини</i>												
Тема 1.1.	8	2	2	-	2	2	8			-	4	4
Тема 1.2.	8	2	2	-	2	2	8			-	4	4
Тема 1.3.	14	2	4	-	4	4	14	1	1	-	6	6
Разом за модуль 1	30	6	8		8	8	30	1	1		14	14
<i>Змістовий модуль 2. Водобмін та мінеральне живлення рослин</i>												
Тема 2.1.	14	4	4	-	3	3	14	1	1	-	6	6
Тема 2.2.	16	4	4	-	4	4	16	1	1	-	7	7
Разом за модуль 2	30	8	8		7	7	30	2	2		13	13
<i>Змістовий модуль 3. Фотосинтез. Дихання. Фізіологія онтогенезу рослин</i>												
Тема 3.1.	8	2	2	-	2	2	8	1	1	-	3	3
Тема 3.2.	8	2	2	-	2	2	8			-	4	4
Тема 3.3.	8	2	2	-	2	2	8	1	1	-	3	3
Тема 3.4.	6	2	2	-	1	1	6			-	3	3
Разом за модуль 3	30	8	8		7	7	30	2	2		13	13
<i>Змістовий модуль 4. Пристосування і стійкість рослин до несприятливих факторів довкілля. Основи біотехнології</i>												
Тема 4.1.	10	2	2	-	3	3	8	-	-	-	4	4
Тема 4.2.	10	2	2	-	3	3	10	1	1	-	4	4
Тема 4.3.	10	2	-	-	4	4	12	-	-	-	6	6
Разом за модуль 4	30	6	4	-	10	10	30	1	1	-	14	14
Всього годин	120	28	28	-	32	32	120	6	6	-	54	54

Примітка: л - лекції, п - практичні заняття, лб - лабораторно-практичні заняття; інд - індивідуальні завдання, СРС - самостійна робота студентів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ КЛІТИНИ

Тема 1.1. Вступ. Загальні закономірності життєдіяльності рослинного організму.

1. Предмет і завдання фізіології.
2. Фізіологія рослин як фундаментальна біологічна наука та теоретична основа агрономічних наук.
3. Основні напрями сучасної фізіології рослин, її методи та рівні досліджень.

Тема 1.2. Загальна організація і фізіологія рослинної клітини.

1. Клітина як структурно-функціональна одиниця рослинного організму.
2. Загальна морфологія рослинної клітини.
3. Клітинні мембрани

Тема 1.3. Ферменти, їх фізіологічна роль.

1. Фізіологічна роль, властивості та локалізація ферментів.
2. Механізм ферментативного каталізу.
3. Класифікація ферментів.
4. Залежність активності ферментів від зовнішніх і внутрішніх факторів.

Практичне заняття № 1

ТЕМА: ОДЕРЖАННЯ РОЗЧИНУ РОСЛИННОГО БІЛКА І ВИВЧЕННЯ ЙОГО ВЛАСТИВОСТЕЙ.

Обладнання: 10% розчин сірчаноокислого амонію, 1 % розчин кухонної солі, суха кухонна сіль, концентрований розчин кухонної солі, концентровані кислоти (азотна, соляна), фільтрувальний папір, колби, воронки.

Об'єкти: боби (насіння) квасолі

Мета роботи: ознайомитися з хімічними властивостями білків

Принцип методу. Білки – найважливіші компоненти рослинних клітин з молекулярною масою від 10000 до мільйонів а.о.м.. Складаються з одного або декількох ланцюгів, які побудовані з залишків амінокислот.

За розчинністю білки поділяються на 4 групи: 1) альбуміни (розчинні у воді); 2) глобуліни (в слабких розчинах нейтральних солей); 3) проламіни (в 60-80 % етиловому спирті); 4) глютеніни (в слабких розчинах лугів).

Білки - гідрофільні сполуки. Кожна молекула може утримувати до 18 тис. молекул води. Дегідратація білків призводить до їх коагуляції.

Хід роботи:

В ступці розтирають 3-5 грамів квасолі і доливають 20-30 мл 10 % розчину сірчаноокислого амонію. Закривають горло колбочки і струшують 3 хвилини, залишають стояти на 30 хвилин. Відфільтровують, вивчають деякі властивості отриманого екстракту.

I. Нерозчинність білків квасолі в воді.

1. Налити в пробірку 1 мл отриманого розчину і додати надлишок води. Поява помутніння відбувається внаслідок випадання в осад глобулінів. Якщо додати слабкого розчину нейтральної солі, помутніння зникає внаслідок розчинення осаду білків.
2. При дії концентрованих розчинів нейтральних солей відбувається висолювання білків.
3. До 2-3 мл розчину додають концентрований розчин кухонної солі - або просто всипають кухонну сіль. Коли концентрація розчину досягне 50 %, глобулін почне випадати, а розчин мутніє, якщо потім додати води, білок знову перейде в розчин.
4. При кип'ятінні і при дії міцних мінеральних кислот білок переходить в денатурований стан.

II. Кольорові реакції на білки:

1. *Біуретова реакція.* Розчин білка підлужують 10 % розчином їдкою натрію і додають по краплинах слабкий розчин сірчаної кислоти міді. В присутності білка утворюється осад гідрату окису міді. Забарвлений в фіолетовий колір (реакція на наявність пептидних зв'язків).
2. *Ксантопротеїнова реакція.* До розчину білка додають концентрованої кислоти. Відбувається зсідання, осад і розчин забарвлюється в жовтий колір. При додаванні аміаку жовтий колір переходить в оранжевий (ця реакція вказує на присутність в молекулі білка циклічних амінокислот: феніланіна, тирозина або триптофана).
3. *Нінгідрінова реакція на амінокислоти.* В пробірку наливають 1 мл розчину булка і 1 мл 0,1 % розчину свіжо виготовленого розчину нінгідріну. Суміш обережно нагрівають над полум'ям, весь час повертаючи пробірку. Під час охолодження утворюється синє забарвлення. Ця реакція пов'язана з наявністю в молекулі білка NH_2 - груп в *L*-положенні вільних і зв'язаних амінокислот.

Питання для самоконтролю

1. З яких мономерів складається полімерний білковий ланцюг?
2. Будова амінокислот?
3. Трансляція та транскрипція під час синтезу білків?
4. З чим пов'язані амфотерні властивості білків?
5. Які ви знаєте класи складних білків?
6. Що таке денатурація білків?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авксентьева О.О. та ін. Фізіологія та біохімія рослин: малий практикум : навч.- метод. посіб. ; Харків. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2018. 151 с.
2. Бессонова В.П. Практикум з фізіології рослин. Дніпропетровськ, 2006. 316 с.
3. Власенко М.Ю., Вельямінова-Зернова Л.Д., Мацкевич В.В.: Фізіологія рослин з основами біотехнології: підручник. Біла Церква, 2006. 504 с.
4. Власенко М.Ю., Мазуркевич І.В. Фізіологія рослин : методичні вказівки для забезпечення самостійної роботи студентів з модуля " Фізіологія і біохімія рослинної клітини". Біла Церква : БДАУ, 2005. 26 с.
5. Злобін Ю.А. Курс фізіології і біохімії рослин: підручник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. 464 с.
6. Кірпи́чев І.В., Чечене́ва Т.М., Сігі́діненко Л.І., Кірпи́чова І.В. Практикум з фізіології та основ біотехнології рослин: навч. посіб. для ВНЗ. Луганськ: Елтон-2, 2012. 160 с.
7. Кобилецька М.С., Терек О.І. Біохімія рослин: навч. Посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 270 с.
8. Коць С.Я., Петерсон Н.В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. К.: Логос, 2009. 182 с.
9. Красноштан І.В. Фізіологія рослин : навчально-методичний посібник. Умань:ПП Жовтий, 2010. 128 с.
- 10.Марковська О.Є., Федорчук М.І., Мринський І.М., Чернишова Є.О. Інструктивно-методичні матеріали до практичних занять з фізіології рослин. Змістова частина І, ІІ. Херсон: РВВ Колос ХДАУ, 2015. 59 с.
- 11.Марковська О.Є., Федорчук М.І., Мринський І.М., Чернишова Є.О. Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять з фізіології рослин з основами біохімії. Херсон: РВВ Колос ХДАУ, 2016. 68 с.
- 12.Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник. Київ: «Либідь», 2005. 808 с.
- 13.Фізіологія рослин і генетика: наук. журнал. Інститут рослин і генетики НАН України, 2020. Том 1-6.
- 14.Фізіологія рослин: досягнення та нові напрямки розвитку / Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України, Укр. т-во фізіологів рослин ; голов. ред. акад. НАН України В. В. Моргун. Київ: Логос, 2017. 671 с.
- 15.Самойленко Т.Г., Самойленко М.О., Рожок О.Ф. Практикум з фізіології рослин. Миколаїв: МНАУ, 2013. 432 с.

- 16.Скляр В. Екологічна фізіологія рослин: підручник. Суми: «Університетська книга», 2015. 271 с.
- 17.Терек О.І., Пацула О.І. Ріст і розвиток рослин : навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 328 с.
- 18.Dale Walter. Physiological Responses of Plants to Attack. Wiley, 2015. 248с.
- 19.Pallardy S.G. Physiology of Woody Plants. Third Edition. Elsevier, 2008. 454р.
- 20.Hirons A., Thomas P. Applied Tree Biology. Wiley-Blackwell, 2018. 422 p.
- 21.Taiz L., Zeiger E. Plant Physiology. 3rd Edition. Sinauer Associates, 2002. 690 p.
- 22.Filipova L.M. Features of rooting paulownia in vitro / L.M. Filipova, V. V. Matskevych, L.M. Karpuk, A.P. Stadnyk, V.V. Andriievskiy, A.T. Vrublevskiy, N.M. Krupa, A.A. Pavlichenko // 2nd International Conference on Agricultural Biosystems (AGRIBIOS 2019) pp. 57 - 63(2019) <http://ejchem.journals.ekb.eg>
- 23.Shevchuk O., Tkachuk O, Kuryata V., Khodanitska O., Polyvanyi S. Features of leaf photosynthetic apparatus of sugar beet under retardants treatment. Ukrainian Journal of Ecology. 2019. Vol. 9. №1. P. 115-120.
- 24.Polyvanyi S., Kuryata V., Shevchuk O., Tkachuk O. Morphogenesis and the effectiveness of the production process of oil poppy under the complex action of retardant chlormequat chloride and growth stimulant treptolem. Ukrainian Journal of Ecology. 2019. Vol. 9. №1. P. 127- 134.

Фізіологія рослин

Методичні вказівки до виконання практичних занять та самостійної роботи для здобувачів вищої освіти агробіотехнологічного факультету спеціальності 206 – Садово-паркове господарство, освітній рівень – бакалавр

Крупа Наталія Миколаївна

Марченко Алла Борисівна

Олешко Олена Геннадіївна

Редактор – І. Вергелес

Комп'ютерне верстання В.С. Мельник

Здано до складання 21.12. 2021. Підписано до друку 30.12.2021.

Формат 60×84₁/16. Ум. друк. арк. 1,4. Тираж 30 прим. Зам.205

РВВ, Сектор оперативної поліграфії БНАУ 09117, Біла Церква, Соборна пл., 8; тел. 33-11-01