

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор

ННІ Лісового і садово-паркового господарства

_____ Лакида П.І.

“ _____ ” _____ 202

1 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри фізіології,
біохімії рослин та біоенергетики
Протокол № 10 від «03» червня
2021 р.

Завідувач кафедри

_____ Прилуцька С.В.

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП «Лісове
господарство»»

Гарант ОП

_____ Пузріна Н.В.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____ 205 «Лісове господарство» _____

(шифр і назва спеціальності)

освітня програма _____ «Лісове господарство» _____

(назва спеціалізації)

ННІ _____ Лісового і садово-паркового господарства

Розробник: _____ к.б.н., доцент Бойко О.А.

Київ – 2021 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН»

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	<u>Бакалавр</u> (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Спеціальність	<u>205 «Лісове господарство»</u> (шифр і назва)	
Освітня програма	<u>«Лісове господарство»</u>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова (вибіркова)	
Загальна кількість годин	<u>180</u>	
Кількість кредитів ECTS	<u>6</u>	
Кількість змістових модулів	<u>3</u>	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	<u> </u> (назва)	
Форма контролю	<u>Екзамен</u>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	<u>3</u>	<u>4</u>
Семестр	<u>6</u>	<u>6</u>
Лекційні заняття	<u>60</u> год.	<u>102</u> год.
Практичні, семінарські заняття	<u> </u> год.	<u> </u> год.
Лабораторні заняття	<u>45</u> год.	<u>10</u> год.
Самостійна робота	<u>75</u> год.	<u>88</u> год.
Індивідуальні завдання	<u> </u> год.	<u> </u> год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	<u>7</u> год. <u>1</u> год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія рослин» є пізнання закономірностей життєвих функцій рослин, розкриття їх механізмів, формування уявлення про структурно-функціональну організацію рослинних систем різних рівнів та вироблення шляхів керування рослинним організмом.

Завдання:

1. Вивчення фізіології рослинної клітини – хімічного та молекулярного складу клітини, її структурних компонентів.
2. Вивчення процесів життєдіяльності рослинного організму – водного режиму, фотосинтезу, дихання, мінерального живлення.
3. З'ясування особливостей росту і розвитку рослинного організму.
4. Вивчення фізіології розмноження, адаптації та механізмів стійкості рослин, фізіології стресу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: фізіологічну характеристику рослинної клітини, взаємозв'язок водного режиму з фізіологічними процесами; мати сучасні уявлення про механізми фотосинтезу, дихання, мінерального живлення. Володіти фізіологічними закономірностями ростових процесів. Студент повинен володіти основами біотехнології – теоретичними основами створення поживних середовищ та моделями мікроклонального розмноження.

вміти: застосовувати отримані знання з фізіології рослин при вирішенні практичних питань, розробляти та проводити дослідження по фізіології рослин; розуміти фізіологічні процеси рослинного організму та мати науковий, професійний підхід до технологій вирощування с/г культур.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		л	п	ла б	ін д	с.р .		л	п	ла б	ін д	с.р .
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Структура рослинної клітини та закономірності водообміну												
Тема 1. Фізіологія рослинної клітини	20	10		8		3	10					10
Тема 2. Водообмін рослин	20	10		7		2	15	1		2		12
Разом за змістовим модулем 1	40	20		15		5	25	1		2		22
Змістовий модуль 2. Енергетичні процеси рослинного організму												
Тема 1. Фотосинтез	20	10		8		3	18	1		2		15
Тема 2. Дихання рослин	20	10		7		2	19			2		15
Разом за змістовим модулем 2	40	20		15		5	37	1		4		30
Змістовий модуль 3. Адаптація рослин до умов навколишнього середовища												
Тема 1. Мінеральне живлення рослин	14	8		5		1	14			2		12
Тема 2. Ріст і розвиток рослин	12	6		5		2	14			2		12
Тема 3. Пристосування і стійкість рослин до несприятливих факторів середовища	14	6		5		2	14					12
Разом за змістовим модулем 3	40	20		15		5	42			4		36
Усього годин	180	60		45		75	104	2		10		88

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення явища плазмолізу і деплазмолізу в клітинах епідерми синьо забарвленої цибулі	2
2	Діагностика пошкодження температурою мембран клітин столового буряку за збільшенням їх проникливості.	2
3	Визначення осмотичного потенціалу клітинного соку плазмолітичним методом.	2
4	Визначення стану прорихів методом інфільтрації (метод Г. Моліша).	2
5	Визначення поглинання води кореневою системою за допомогою потометра.	2
6	Виявлення фіз.-хім. властивостей хлорофілу.	2
7	Спостереження за явищем флуоресценції хлорофілу.	2
8	Кількісне визначення хлорофілу за допомогою фотоелектроколориметра.	2
9	Визначення інтенсивності фотосинтезу газометричним методом в течії повітря.	2
10	Визначення активності каталази в листках рослин.	2
11	Визначення інтенсивності дихання за кількістю виділеного вуглекислого газу (за методом П. Бойсен-Йенсена).	2
12	Визначення вмісту золи в різних органах рослин та мікрохімічний аналіз золи.	2
13	Кількісне визначення нітратів у рослинах.	2
14	Вирощування рослин на повній поживній суміші і з виключенням окремих поживних елементів.	2
15	Виявлення ритмічності росту рослин.	2

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

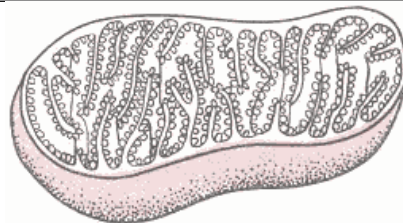
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС <u>Бакалавр</u> напрямок підготовки/ спеціальність 205 «Лісове господарство»	Кафедра <u>Фізіології, біохімії</u> <u>рослин та</u> <u>біоенергетики</u> 2021–2022 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 з дисципліни <u>Фізіологія рослин</u>	Затверджую Зав. кафедри _____ (підпис) Прилуцька С.В.

Екзаменаційні запитання

- Предмет і завдання фізіології рослин.
- Стан води у рослині.

Тестові завдання різних типів

1. Яка органела зображена на рисунку?



- | | |
|----|-------------|
| 1. | Центріоля |
| 2. | Хлоропласт |
| 3. | Хромопласт |
| 4. | Мітохондрія |

2. Предметом фізіології рослин є...

- | | |
|---|---|
| 1 | Функції живих рослинних організмів |
| 2 | Функції органів, тканин і клітин рослин |
| 3 | Процеси регуляції та пристосування |
| 4 | Становлення рослин в процесі еволюції |

3. Назвіть двомембранні органоїди клітини

- | | |
|---|-----------------|
| 1 | Апарат Гольджі; |
| 2 | Хлоропласти; |
| 3 | Лізосоми; |
| 4 | Ядро; |

4. Плач рослин – це ...

- | | |
|---|---|
| 1 | Виділення пасоки з пошкодженого стебла; |
| 2 | Виділення крапель води із перерізаного стебла на рівні кореневої шийки; |
| 3 | Виділення крапель води кінчиками листків; |
| 4 | Фізіологічний процес, який відбиває кореневий тиск. |

5. Основний компонент клітинної оболонки

- | | |
|---|-----------|
| 1 | Крохмаль; |
| 2 | Целюлоза; |
| 3 | Пектин; |
| 4 | Інше |

6. Гутація - це втрата води через			
1	Продихи;		
2	Кореневі волоски;		
3	Гідатоди;		
4	Пояски Каспарі.		
7. Розбийте поняття по парам			
1	Кореневий тиск;	А.	Верхній кінцевий двигун;
2	Транспірація.	Б.	Нижній кінцевий двигун.
8. Які фітогормони регулюють ріст зародка			
1	Цитокініни;		
2	Ауксини;		
3	Абсцизова кислота;		
4	Етилен.		
9 Фотоліз води відбувається в:			
1	ФС 1;		
2	.ФС 2;		
3	Циклу Кальвіна;		
4	ФС 1 і ФС 2.		
10. Якщо на листку відбулася інфільтрація ксилолу і бензолу, то продихи			
1	Слабо відкриті;		
2	Закриті;		
3	Середньо відкриті;		
4	Відсутні.		

_____ (Бойко О.А.)

8. Методи навчання

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

Пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам - в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

Метод проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, – перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

9. Форми контролю

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: “відмінно” – студент дає вичерпні, обгрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре” – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність; “незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371).

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	

0-59	Незадовільно	Не зараховано
------	--------------	---------------

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$$

11. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з усіх нормативних і вибіркового навчальних дисциплін; програми навчальної, виробничої та інших видів практик; підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

12. Рекомендована література

Базова

1. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підручник. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 392 с.
2. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник (для студ.вищ.нав.закл.) – К.: Либідь, 2005. – 808 с.
3. Мокрушин М.М., Мокрушина Є.М., Петерсен Н.В., Меншиков М.М. Фізіологія рослин. – Вінниця: „Нова книга”, 2006. – 416 с.
3. Кожукало В.Є., Марченко О.М., Сурай О.О. Методичні вказівки для виконання лабораторно-практичних занять для студентів агробіологічних факультетів. – Київ:Видавничий центр НАУ, 2006. – 46 с.

Допоміжна

4. Гелстон А. Жизнь зеленого растения /Гелстон А., Девис П., Сэттер Р. – М.: Мир, 1983. – 552 с.
5. Кочубей С.М. Организация фотосинтетического аппарата высших растений /Кочубей С.М., перевод с англ. В.А.Тарасенко. – К: Альтерпрес, 2001. – 204 с.
6. Кретович В.Л. Основы биохимии растений / Кретович В.Л., під ред. акад. Опаріна. – К.: Держ. видавництво с/г літератури УРСР, 1959. – 479 с.
7. Полевой В.В. физиология роста и развития растений / Полевой В.В., Саламатова Т.С. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 238 с.

13. Інформаційні ресурси

- 1.<http://biology.org.ua/>

Змістовий модуль 1. «Структура рослинної клітини та закономірності водообміну»

Тема лекційного заняття 1. Вступна лекція – 2 год./0,06 кредит.

Предмет навчальної дисципліни, мета і напрямки фізіології рослин. Історія становлення фізіології рослин та внесок вітчизняних учених в її розвиток. Методи і напрямки досліджень у фізіології рослин. Зв'язок фізіології рослин з іншими науками. Основні напрями розвитку сучасної фізіології рослин: біохімічний, біофізичний, онтогенетичний, еволюційний, математичний, екологічний і синтетичний (кібернетичний). Роль фізіології рослин в програмуванні продуктивності рослин, прогнозуванні стану екологічних систем та охороні природи. Основні завдання фізіології рослин на сучасному етапі та шляхи їх реалізації. Роль дисципліни у формуванні фахівців з біотехнології.

Тема лекційного заняття 2. Структурні компоненти рослинної клітини. Хімічний склад клітини.

Загальні уявлення про рослинну клітину. Структура та функціональна організація рослинної клітини. Структурні компоненти рослинної клітини. Структурні компоненти клітин. Основні властивості цитоплазми як колоїдної системи. Біомембрани, їх структура і функції. Моделі мембран. Структура, хімічний склад і функціональна роль ядра. Рибосоми, їх будова і функції. Будова і функціональна роль диктіосом, мікротілець (пероксисом, гліоксисом), лізосом і сферосом. Напівавтономні структури клітини: мітохондрії і пластиди, їх будова і функції.

Субмікроскопічна будова клітинної оболонки, її хімічний склад і функціональне значення. Біосинтез клітинної стінки. Біохімічний склад рослинного організму. Загальна характеристика білків, вуглеводнів, жирів, нуклеїнових кислот. Значення ферментів в життєдіяльності клітини.

Тема лекційного заняття 3. Фізіологія рослинної клітини. Водобмін рослин.

Надходження води в рослинну клітину. Дифузія. Поняття про хімічний і водний потенціал. Осмос, осмотичний потенціал. Клітина як осмотична система. Явища плазмолізу і деплазмолізу. Тургор, тургорний потенціал, циторіз, всмоктувальна сила. Зміни співвідношення між тургором, осмотичним тиском і всмоктувальною силою залежно від насичення клітин водою.

Надходження розчинів солей в рослинну клітину. Поняття про вибіркове нагромадження клітиною елементів мінерального живлення. Пасивний і активний транспорт йонів в рослинну клітину, механізм надходження. Механізм транспорту йонів через мембрану (уніпорт, симпорт, апопорт). Мембранний електрохімічний потенціал. Активна дифузія. Транспортні АТФ-ізи.

Значення води в житті рослини. Поняття про водний режим рослин. Вміст та стан води в органах, клітинах та окремих органах рослинного організму в онтогенезі. Методи визначення вмісту та стану води в рослинах.

Грунт – основне джерело води для рослини. Стан та форми ґрунтової води. Методи визначення вмісту води в ґрунтах. Водний потенціал ґрунту.

Поняття про коефіцієнт в'янення ті «мертвий» запас вологи в ґрунтах різних типів.

Поглинання води кореневою системою. Механізми поглинання, симпластний та апопластний шляхи транспорту води. Шляхи та рушійні сили радіального транспорту води в корені. Механізм кореневого тиску. Гутація і «плач» рослин. Залежність поглинання води коренем від умов зовнішнього середовища.

Рушійні сили та механізм висхідного транспорту води по ксилемі. Виявлення та значення присисної дії листків (верхнього кінцевого двигуна). Теорія зчеплення (когезія).

Транспірація. Випаровування води рослиною, біологічне значення. Види транспірації. Характеристика основних параметрів. Інтенсивність транспірації, відносна транспірація, продуктивність транспірації, транспіраційний коефіцієнт. Механізми регулювання відкривання та закривання продихів. Залежність транспірації від температури повітря, світла, відносної вологості повітря, вологості ґрунту, мінерального живлення, онтогенезу рослин, вмісту води, фітогормонально - інгібіторного співвідношення.

Особливості водного режиму різних екологічних груп.

Змістовий модуль 2. «Енергетичні процеси рослинного організму»

Тема лекційного заняття 1. Фотосинтез.

Фотосинтез. Історія відкриття та вивчення фотосинтезу. Значення фотосинтезу у природі, його космічна роль. Типи асиміляції вуглекислоти як адапційні пристосування у рослин до умов існування. Характеристика основних показників фотосинтезу, методи та одиниці їх вимірювання.

Хлоропласти, їх будова, хімічний склад і функції. Фотосинтетичні пігменти (хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни).

Сучасне уявлення про механізм фотосинтезу. Світлова стадія фотосинтезу. Загальне рівняння фотосинтезу. Первинні процеси фотосинтезу. Фотосистема I та фотосистема II. Окисне фотофосфорилювання.

Темнова стадія фотосинтезу. C_3 – шлях фотосинтезу (цикл Кальвіна), C_4 – шлях фотосинтезу (Хетча-Слека), САМ – метаболізм, його особливості та значення. Фотодихання, його особливості та фізіологічне значення. Ендогенні механізми регуляції фотосинтезу. Екологія фотосинтезу. Фотосинтез та урожайність.

Тема лекційного заняття 2. Дихання рослин.

Поняття про дихання рослин. Історія вивчення і фізіологічна роль дихання. Аеробне і анаеробне дихання. Загальне рівняння дихання. Взаємозв'язок між диханням і бродінням.

Хімізм дихання і бродіння. Субстрати дихання. Дихальний коефіцієнт. Шляхи окиснення дихальних субстратів та залежність інтенсивності їх функціонування від умов зростання та онтогенезу рослини. Ефект Пастера.

Гліколіз. Цикл Кребса. Окисне фосфорилювання. Пентозофосфатний шлях. Екологія дихання.

Змістовий модуль 3 «Адаптація рослин до умов навколишнього середовища»

Тема лекційного заняття 1. Мінеральне живлення рослин.

Мінеральне живлення – один з основних типів живлення рослин. Історія розвитку вчення про мінеральне живлення. Методи вивчення мінерального живлення рослин: лабораторні(на проростках в чашках Петрі, кюветах і т.п.), вегетаційні (водні, ґрунтові, піщані, гравійні, перлітові та інші культури), польові. Вміст мінеральних елементів в різних рослинах та їх органах.

Класифікація мінеральних елементів. Поглинання мінеральних речовин. Радіальний і ксилемний транспорт елементів мінерального живлення.

Мінеральні солі – основна форма мінерального живлення рослин. Механізм поглинання йонів (катионів і аніонів) кореневою системою і їх транспорт через біологічні мембрани. Шляхи та рушійні сили транспорту мінеральних елементів в радіальному та висхідному напрямках. Позакореневе поглинання мінеральних елементів. Вплив умов середовища на поглинання рослиною мінеральних елементів.

Роль азоту в житті рослини. Фіксація молекулярного азоту. Особливості азотного живлення бобових рослин.

Редукція нітрату. Шляхи асиміляції аміаку. Фізіологічне значення макро- і мікроелементів. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на мінеральне живлення рослин.

Фізіологічні основи застосування добрив. Органічні і мінеральні добрива (прості, складні). Мікродобрива.

Тема лекційного заняття 2. Ріст та розвиток рослин.

Поняття про розвиток рослин. Взаємовідносини між ростом и розвитком. Фізіологія старіння рослин. Старіння і омолодження рослин і органів у онтогенезі. Фотоперіодизм. Фотохромна система рослин. Управління генеративним розвитком. Фізіологія цвітіння, формування насіння і плодів. Системи регуляції у рослин. Ауксини. Цитокініни. Гібереліни. Абсцизова кислота. Етилен. Етапи розвитку рослин. Періодичність росту та спокій рослин. Типи росту рослин.

Тема лекційного заняття 3. Пристосування і стійкість рослин до несприятливих факторів середовища.

Поняття про стійкість (фізіологічну витривалість) рослин. Стійкість як процес пристосування рослин до середовища. Поняття про стреси, їх різноманітність. Первинні неспецифічні реакції рослин на стрес. Стійкість до посухи та високих температур. Холодостійкість. Морозостійкість. Зимостійкість. Радіостійкість.

Стійкість рослин до забруднення важкими металами. Фізіологія рослин та біотехнологія. Стійкість до інфекційних хвороб. Фізіологія хворої рослини. Фітоімунітет. Механізми захисту.