

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І.Душечкіна**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан агробіологічного факультету,  
д. с-г. н., професор

\_\_\_\_\_ О.Л. Тонха

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

на засіданні кафедри агрохімії та якості  
продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна  
протокол № 9 від 16.05.2022 р.

завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ А. В. Бикін

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП \_\_\_\_\_ А. В. Бикін

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**"Фізіологія і діагностика живлення рослин"**

**Спеціальність 201 Агрономія**

**Освітньо-професійна програма «Агрохімсервіс у прецизійному агровиробництві»**

**Факультет агробіологічний**

**Розробник: к. с.-г. н., доцент Бордюжа Н. П.**

Київ – 2022

## 1. Опис навчальної дисципліни

Фізіологія і діагностика живлення рослин

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Магістр	
спеціальність	201 агрономія	
Освітня програма	Агрохімсервіс у прецизійному агровиробництві	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	нормативна	
Загальна кількість годин	270	
Кількість кредитів ECTS	9	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	КР	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	___ I ___	
Семестр	___ I ___	
Лекційні заняття	45_	
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	45	
Самостійна робота	180	
Індивідуальні завдання	_____ год.	
Курсова робота	30 год	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	6_ год. ___14___ год.	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення теоретичного матеріалу та лабораторного курсу дисципліни є формування у майбутнього фахівця теоретичних знань щодо фізіологічних процесів живлення рослин, методів та методик його діагностики (стратегічної, оперативної, ґрунтової, рослинної, біологічної, функціональної, тощо), а також набуття практичних вмінь щодо планування, організації та реалізації комплексної агрохімічної діагностики живлення сільськогосподарських культур, виділення зон дефіциту макро-, мезо- і мікроелементів в межах поля, вибору найбільш оптимальних способів і технічного забезпечення діагностики різних груп сільськогосподарських культур, застосування сучасного інструментарію цієї сфери агрохімсервісу, уміння обслуговувати і підтримувати функціональну діяльність приладів різних видів діагностики живлення рослин, розробки професійної документації.

### Основні завдання дисципліни:

- Вивчити теоретичні процеси живлення рослин;
- Вивчити процеси діагностики живлення рослин;
- Оволодіти методиками діагностики живлення рослин;
- Набути практичних навиків щодо планування, організації та реалізації комплексної агрохімічної діагностики живлення сільськогосподарських культур;
- виділяти зони дефіциту макро-, мезо- і мікроелементів в межах поля;
- підбирати найбільш оптимальні способи і технічне забезпечення діагностики різних груп сільськогосподарських культур;

- застосовувати сучасний інструментарій цієї сфери агрохімсервісу;
- обслуговувати і підтримувати функціональну діяльність приладів різних видів діагностики живлення рослин, розробки професійної документації.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія і діагностика живлення рослин» студент повинен

**знати:**

- фізіологічні процеси живлення рослин;
- основи діагностики живлення рослин;
- методики проведення діагностики живлення рослин;
- інструментарій для проведення діагностики живлення рослин.

**вміти:**

- планувати, організовувати та реалізовувати комплексну агрохімічну діагностику живлення сільськогосподарських культур;
- виділяти зони дефіциту макро-, мезо- і мікроелементів в межах поля;
- підбирати найбільш оптимальні способи і технічне забезпечення діагностики різних груп сільськогосподарських культур;
- застосовувати сучасний інструментарій цієї сфери агрохімсервісу;
- обслуговувати і підтримувати функціональну діяльність приладів різних видів діагностики живлення рослин, розробки професійної документації.

**Набуття компетентностей:**

***загальні компетентності (ЗК):***

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
2. Здатність вчитися, оволодівати сучасними знаннями та застосовувати їх у практичних ситуаціях.
3. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації, виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
4. Здатність проводити дослідження, оцінювати і забезпечувати якість виконуваних робіт, приймати обґрунтовані рішення та генерувати нові ідеї.
5. Здатність працювати автономно та у команді, бути критичним і самокритичним, спілкуватися як усно, так і письмово.
6. Здатність планувати та управляти часом.
7. Прагнення до збереження довкілля.

***фахові (спеціальні) компетентності (ФК):***

1. Вміння формувати цілісну картину стану господарства та управляти бізнес-процесами в рослинництві.
2. Розуміння механізмів формування продуктивності рослин, їх неоднорідний відгук на різні умови.
3. Вміння діагностувати рівень умов живлення рослин.

**3. Програма та структура навчальної дисципліни для  
Повного терміну денної форми навчання.**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Фізіологія живлення рослин</b>												
Тема 1. Фізіологія живлення клітини	8	3		4		6						
Тема 2. Роль ґрунту у регуляції водного балансу рослин	10	2				7						
Тема 3. Посіви і насадження як фотосинтезуючі системи	12	2		2		6						
Тема 4. Повітряне живлення рослин	12	2		2		6						
Тема 5. Кореневе живлення рослин	10	2				7						
Тема 6. Фізіологія азотного (амонійне і нітратне) живлення рослин і білкового обміну рослин	10	2				7						
Тема 7. Фізіологія фосфорного живлення та енергетичних перетворень рослин.	10	2				7						
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>69</b>	<b>15</b>		<b>8</b>		<b>46</b>						
<b>Модуль 2. Фізіологія і біохімія формування врожаю сільськогосподарських рослин. Ґрунтова діагностика живлення рослин</b>												
Тема 8. Гормональний баланс рослин	10	2				8						
Тема 9. Зміни фізико-хімічного функціонування рослинних клітин при пошкодженнях і процеси адаптації	12	2		2		8						
Тема 10. Фізіологія і біохімія формування врожаю сільськогосподарських рослин	10	2				8						
Тема 11. Основи діагностики живлення рослин	10	2				8						
Тема 12. Стратегічна ґрунтова діагностика	18	2		8		8						
Тема 13. Оперативна	17	2		7		8						

грунтова діагностика												
Тема 14. Принципи і методи розрахунків норм добрив та хімічних меліорантів	10	2				8						
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>87</b>	<b>14</b>		<b>17</b>		<b>56</b>						
<b>Модуль 3. Рослинна, біологічна і метеорологічна діагностика живлення рослин</b>												
Тема 15. Візуальна діагностика макро- і мезоелементів	12	2		2		6						
Тема 16. Візуальна діагностика мікроелементів	12	2		2		6						
Тема 17. Морфолого-біометрична діагностика	12	2		2		5						
Тема 18. Стратегічна (хімічна) рослинна діагностика	10	2				6						
Тема 19. Оперативна рослинна діагностика	14	2		4		5						
Тема 20. Функціональна листова діагностика	14	2		4		5						
Тема 21. Біологічна діагностика	14	2		4		5						
Тема 22. Метеорологічна діагностика	10	2				6						
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>78</b>	<b>16</b>		<b>18</b>		<b>44</b>						
Курсова робота						КР						
<b>Разом за курс</b>	<b>270</b>	<b>45</b>		<b>45</b>		<b>180</b>						

#### 4. Теми лабораторних (практичних) занять

Назва роботи	Год.
Розробка маршрутного ходу для відбору зразків ґрунту за проведення діагностики живлення рослин	2
Методика відбирання зразків рослин і методи їх фіксації	2
Визначення інтенсивності транспірації та дефіциту вологи у рослин	2
Визначення вмісту хлорофілу у рослинах	4
Визначення інтенсивності дихання рослин	2
Діагностика азотного живлення озимини за допомогою стратегічної діагностики: Визначення мінерального азоту у ґрунті: Амонійний – фотометрично із гіпохлоритом натрію, Нітратний – іонселективно.	4
Визначення вмісту рухомих сульфат-іонів гравіметрично у ґрунті. Визначення рН ґрунту. Визначення дози азоту, підбір оптимального добрива, розрахунок дози добрива.	4
Діагностика азотного живлення озимини за допомогою оперативної діагностики: Визначення забезпеченості ґрунту мінеральним азотом, рухомими фосфором, калієм та сіркою за допомогою експрес-лабораторії Агровектор. Визначення забезпеченості ґрунту мінеральним азотом за допомогою переносної сумки N-trak Ознайомлення із портативною лабораторією компанії Агрілаб.	7
Візуальна діагностика живлення рослин за допомогою мобільного додатка YaraCheckIT	4
Морфолого-біометрична діагностика	2
Тканинна діагностика	2
N-tester, аналізатори соку	2
Функціональна діагностика	4
Біологічна діагностика (методика підготовки зразків до аналізу, визначення заг. мікробіологічної і ферментативної активності, окремих ферментів)	4
Всього	45

#### 5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентів.

Екзаменаційні питання	
1.	Охарактеризуйте методику відбору зразків для стратегічної рослинної діагностики і методи фіксації рослинних зразків.
2.	Як практично використовують дані стратегічної ґрунтової діагностики.
Тестовий блок	
1.	Розрахуйте норму доломіту для нейтралізації зайвої кислотності ґрунту при Нг 2,5
2.	Розрахуйте норму калію для отримання 6 т/га пшениці озимої за фактичного вмісту рухомих його сполук у чорноземі південному 150 мг/кг за нормативного показника 280 мг/кг.
3.	Розрахуйте норму сірки для внесення під пшеницю озиму, якщо буде внесено у основне внесення 240 кг нітроамофоски.
4.	Розрахуйте норму азоту під озимину для підживлення за фактичного вмісту мінерального азоту у чорноземі південному ґрунті 25,5 мг/кг.
5. Для оперативного регулювання азотного живлення пшениці озимої використовують...	
1	Агросектор
2	рН-метр
3	N-тестер
4	Фотометр

<b>6</b>	<b>Вкажіть, який вид діагностики слідкує за розвитком окремих органів рослини:</b>
1	Ґрунтова
2	Функціональна
3	Метеорологічна
4	Рослинна
5	Космічна

<b>7</b>	<b>Який вміст P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> мг/кг ґрунту за Чиріковим відповідає низькому вмісту....:</b>

<b>8</b>	<b>Вкажіть послідовність операцій розрахунку норми добрив</b>
1	Вивчення біології культури
2	Знайомство з господарством
3	Вивчення мінерального забезпечення
4	Вивчення ґрунтів і кліматичних умов
5	планово-економічні завдання
6	Розробка норм добрив
7	Реалізація програми

<b>9</b>	<b>Вкажіть які цілі передбачає стратегічна діагностика ґрунтів:</b>
1	Визначення рН
2	Визначення рухомих форм NPK
3	Визначення основних показників родючості ґрунту
4	Визначення вмісту мікроелементів

<b>10</b>	<b>Вкажіть глибину (см) відбору точечних проб для різних культур</b> <b>А – зернових</b> <b>Б – просапних:</b>
1	0-10
2	15-20
3	0-25
4	0-20
5	0-5
6	0-30
7	30-35
8	35-40
9	40-45

### **6. Завдання для курсової роботи**

Постановка експерименту у фітотроні із вивчення стресостійкості рослин, обумовлених різними факторами, діагностування живлення рослин в умовах досліду, зняття і аналіз показників, формулювання висновків у вигляді курсової роботи. орієнтовні теми досліджень та курсових робіт:

1. Вивчення стресового температурного фактору на сільськогосподарській культурі (на вибір).
2. Вивчення стресового фактору водного (на вибір).
3. Вивчення стресового фактору моделювання дефіциту елементів живлення (на вибір) на сільськогосподарській культурі (на вибір).

### **7. Методи навчання**

Наочні, практичні, лабораторні, тощо.

### **8. Форми контролю**

Захист лабораторних робіт, тестування, екзамен.

**9 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):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$ .

#### 10. Методичне забезпечення

1. Бордюжа Н. П. Фізіологія і діагностика живлення рослин. методичні вказівки до виконання курсової роботи із дисципліни. 2020. 45 с.
2. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення. / [М.М. Городній, О.І. Бондар, А.В. Бикін та ін.]; за заг. ред. М.М. Городнього. – К.: ТОВ “Алефа”, 2004. – 140 с.

#### 11. Рекомендована література

##### Основна література:

1. Марчук І.У., Бикіна Н.М., Бордюжа Н.П. Діагностика живлення рослин: підручник. 2018. 268с.
2. Марчук І.У., Бикіна Н.М., Бордюжа Н.П. Діагностика живлення рослин: підручник. 2017. 242с.
3. Марчук І.У., Бикіна Н.М., Бордюжа Н.П. Діагностика живлення рослин: навч посібник. 2016. 242с.
4. Марчук І.У., Бикіна Н.М., Бордюжа Н.П. Діагностика живлення рослин: навч. посібник. 2015. 242с.

##### Додаткова література:

3. Агрохімічний аналіз: підруч. / [М.М. Городній, А.П. Лісовал, А.В. Бикін та ін.] / За ред.. М.М. Городнього. – К.: Аристотель, 2005. – 456 с.
4. Агрохімічне забезпечення високопродуктивних технологій вирощування зернових культур. / М.В. Козлов, А.А. Плішко. – К.: Урожай”, 1991. – 232 с.
5. Якушкіна Н.І., Бахтенко Є.Ю. Физиология растений. ООО Владос. 464 с.

#### 12. Інформаційні ресурси

1. ЕНК: Фізіологія і діагностика живлення рослин  
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1821>



## КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

### Модуль 1

**1. Фізіологія живлення клітини.** Молекулярні основи зберігання і реалізації спадкової інформації. Обмін речовин і особливості його регулювання у клітині. Надходження речовин у клітину. Пасивне активне надходження. Етапи надходження.

**2. Роль ґрунту у регуляції водного балансу рослин.** Властивості води. Розподіл води у рослинах. Листок як орган транспірації. Вплив умов на процес транспірації.

**3. Посіви і насадження як фотосинтезуючі системи.** Листок як орган фотосинтезу. Особливості дифузії CO<sub>2</sub>. Пігменти фотосинтезу. Енергетика фотосинтезу. Етапи фотосинтезу. Внутрішні і зовнішні умови фотосинтезу.

**4. Повітряне живлення рослин.** Поглинання іонів через листком, відток із листків, перерозподіл, реутилізація.

**5. Кореневе живлення рослин.** Механізм, надходження, рух, способи руху іонів.

**6. Фізіологія азотного (амонійне і нітратне) живлення рослин і білкового обміну рослин.** Надходження азоту у рослини. Етапи синтезу білків.

**7. Фізіологія фосфорного живлення та енергетичних перетворень рослин.** Надходження. Синтез АДФ і АТФ.

### Модуль 2

**8. Гормональний баланс рослин.** Фізіологічні і молекулярні основи прояву гормонів: ауксини, цитокініни, гібереліни, ацетилен, абсцизинова кислота, брасини. Взаємодія гормонів.

**9. Зміни фізико-хімічного функціонування рослинних клітин при пошкодженнях і процеси адаптації.** Фізіологічні основи стресу. Специфічні і неспецифічні реакції. Температурні стреси. Засухостійкість. Морозостійкість. Холодостійкість. Солестійкість. Дефіцит кисню. Газостійкість. Стійкість до патогенів.

**10. Фізіологія і біохімія формування врожаю сільськогосподарських рослин.** Зернові. Бобові. Олійні. Коренеплоди. Бульбоплоди. Плодово-ягідні культури. Овочеві культури.

**11. Основи діагностики живлення рослин.** Поняття діагностики живлення рослин. Види діагностики живлення рослин.

**12. Стратегічна ґрунтова діагностика.** Поняття. Відбір зразків. Методики визначення. Апаратура.

**13. Оперативна ґрунтова діагностика.** Поняття. Відбір зразків. Методики визначення. Портативний інструментарій.

**14. Принципи і методи розрахунків норм добрив та хімічних меліорантів.** Принципи розрахунків норм добрив і меліорантів. Методики розрахунку хімічних меліорантів. Методики розрахунку норм добрив. Методики розрахунку норм азотних добрив: озимини, весняні підживлення. Їх трактування.

### Модуль 3

**15. Візуальна діагностика макро- і мезоелементів.** Фізіологічна роль, ознаки нестачі та надлишку: азоту, фосфору, калію, сальцію, магнію, сірки.

**16. Візуальна діагностика мікроелементів.** Фізіологічна роль, ознаки нестачі та надлишку: бору, міді, цинку, марганцю, заліза, молідену, хлору, тощо.

**17. Морфолого-біометрична діагностика.** Поняття. Основні показники, їх значення. Методики їх визначення.

**18. Стратегічна (хімічна) рослинна діагностика.** Поняття. Переваги та недоліки. Показники та їх роль. Методики визначення. Інструментарій.

**19. Оперативна рослинна діагностика.** Поняття. Переваги та недоліки. Показники та їх роль. Методики визначення. Інструментарій.

**20. Функціональна листова діагностика.** Поняття. Переваги та недоліки. Показники та їх роль. Методики визначення. Інструментарій.

**21. Біологічна діагностика.** Поняття. Переваги та недоліки. Показники та їх роль. Методики визначення. Інструментарій.

**22. Метеорологічна діагностика.** Поняття. Переваги та недоліки. Показники та їх роль. Методики визначення. Інструментарій.