

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

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

ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан агробіологічного факультету

д.с.-г.н., доцент _____ Тонха О.Л.

“ ” _____ 2018 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри агрохімії та якості
продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна

Протокол № 13 від « 02 » травня 2018 р.

Завідувач кафедри

_____ Бикін А.В.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Агрохімія”

для скороченого терміну навчання

Спеціальність 201 Агрономія

Факультет Агробіологічний

Розробник: к.с.-г.н., доцент Генгало О.М.

КИЇВ-2018

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Агрохімія”

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	<u>20 Аграрні науки та продовольство</u> (шифр і назва)	
Напрямок підготовки	201 Агрономія (шифр і назва)	
Спеціальність	<u> </u>	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни “Агрохімія” полягає у формуванні у студентів спеціальності “Агрохімія” знання та умінь із використанням нових методів відтворення родючості ґрунтів, використанні добрив, комп’ютерної техніки та сучасних методів аналізу у системі ґрунт-добриво-рослина-якість продукції. Агрохімія - інтегрована дисципліна, яка узагальнює наукову інформацію з таких дисциплін, як фізична, колоїдна та органічна хімія, фізико-хімічні методи аналізу, ґрунтознавство, рослинництво, біохімія, землеробство, фізіологія рослин, інформатика, екологія та метеорологія та ін.

Завдання: формування у студентів знань та умінь із відтворення родючості ґрунту, використання добрив для зростання виробництва високоякісної сільськогосподарської продукції без шкоди навколишньому середовищу за зниження її собівартості..

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- ✓ стан і перспективи хімізації в Україні та світі;
- ✓ теорію і закони агрохімії;
- ✓ хімічний склад рослин, їх живлення та методи його регулювання;
- ✓ властивості ґрунту у зв’язку з живленням рослин і застосуванням добрив;
- ✓ методи хімічної меліорації ґрунтів;
- ✓ мінеральні органічні та мікродобрива, їх отримання, властивості та використання;
- ✓ бактеріальні препарати та рістактивуючі речовини;
- ✓ технологію та схеми внесення добрив та хімічних меліорантів, машини для їх внесення;
- ✓ систему застосування добрив; удобрення окремих культур;
- ✓ баланс елементів живлення;
- ✓ екологічні аспекти використання добрив та охорона довкілля;
- ✓ використання комп’ютерної техніки в агрохімії;
- ✓ агрохімічну, економічну та енергетичну ефективність добрив.

вміти:

- ✓ визначити рівень забезпеченості сільськогосподарських культур поживними речовинами, ґрунту;
- ✓ розпізнати види і форми добрив;
- ✓ встановити норми внесення добрив для одержання прогнозованої врожайності;
- ✓ визначити необхідність проведення хімічної меліорації та норму хімічних меліорантів;
- ✓ розробити методи удосконалення прийомів використання добрив з урахуванням ґрунтово-кліматичних, агрохімічних, сортогенетичних особливостей культур;
- ✓ уміти розробити технологічні схеми використання добрив у поєднанні з меліорантами і засобами захисту рослин;
 - ✓ визначити економічну та енергетичну ефективність використання добрив.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ п/ п	Назва	Обсяг годин для окремих видів навчальних занять і самостійної роботи			
		усього	лек.	лаб.	сам. роб.
Змістовий модуль I.					
1	Вступ. Хімічний склад та живлення рослин.	6	2	2	2
2	Властивості ґрунту у зв'язку із живленням рослин і застосуванням добрив. Хімічна меліорація ґрунту (вапнування і гіпсування).	9	2	2	5
	Разом за змістовним модулем	15	4	4	7
Змістовий модуль II.					
3	Класифікація добрив. Азотні добрива.	11	2	2	7
4	Фосфорні добрива. Калійні добрива.	11	2	2	7
5	Комплексні добрива. Мікродобрива.	11	2	2	7
6	Бактеріальні препарати, рістактивуючі речовини та їх використання. Органічні добрива.	11	2	2	7
	Разом за змістовним модулем	44	8	8	28
Змістовий модуль III.					
7	Вступ. Кругообіг та баланс поживних речовин у землеробстві. Баланс гумусу.	14	2	4	8
8	Система застосування добрив. Фізіологічні основи застосування добрив. Основні прийоми внесення добрив. Основні умови ефективного застосування добрив.	14	2	4	8
9	Методи визначення норм добрив.	16	2	6	8
10	Особливості живлення та удобрення основних польових культур.	14	2	4	8
11	Система удобрення в сівозміні. Система застосування добрив в сівозмінах під час зрошення.	14	2	4	8
12	Удобрення культур овочевої сівозміни. Особливості системи удобрення сільськогосподарських культур в умовах точного землеробства.	14	2	4	8
13	Удобрення плодових і ягідних культур та виноградників. Удобрення сіножатей та пасовищ.	13	2	3	8
	Разом за змістовним модулем	99	14	29	56
Змістовий модуль IV.					
14	План застосування добрив.	11	2	2	7
15	Економічна та енергетична ефективність застосування добрив. Агрохімсервіс. Застосування добрив та охорона навколишнього середовища.	11	2	2	7
	Разом за змістовним модулем	22	4	4	14
	УСЬОГО ГОДИН	180	30	45	

4. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ з дисципліни “Агрохімія”

№ з/п	Лабораторні заняття	Об'єм годин
1	Методика агрохімічного обстеження ґрунтів. Визначення польової вологості ґрунту.	2
2	Азотний режим ґрунту та аналіз його показників. Визначення вмісту нітратного азоту в ґрунті з дисульфогеноловою кислотою за методом Грандваль-Ляжу	4
3	Визначення нітрифікаційної здатності ґрунту за методом Кравкова	4
4	Визначення вмісту легкогідролізованого азоту в ґрунті за методом Тюріна і Кононової	6
5	Фосфорний режим ґрунту та аналіз його показників. Визначення вмісту рухомих сполук фосфору за методом Труога	4
6	Визначення вмісту рухомих сполук фосфору в карбонатних ґрунтах за методом Олсена	4
7	Калійний режим ґрунту та аналіз його показників. Визначення вмісту обмінного калію в карбонатних ґрунтах за методом Протасова	4
8	Визначення водорозчинної форми калію	2
9	Аналіз рослин. Мокре озолення рослинного матеріалу за методом К'ельдаля. Визначення вмісту фосфору в рослинах фотометрично за методом Деніже в модифікації А. Левицького	4
10	Мінеральні добрива. Визначення фізичних властивостей добрив.	4
11	Азотні добрива, фосфорні та калійні добрива. Якісне розпізнавання мінеральних добрив.	4
12	Хімічна меліорація ґрунтів. Аналіз гіпсових матеріалів.	2
13	Контрольна робота по мінеральних добривах	1
	Всього	45

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ “Агрохімія”

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

МОДУЛЬ 1.

Тема 1. (4 год.)

Лекція 1. (2 год.)

Вступ. Значення хімізації землеробства на сучасному етапі. Агрохімія як теоретична основа хімізації землеробства та системи агрохімічного обслуговування сільськогосподарського виробництва в Україні та в світі. Об'єкти агрохімії і її місце у системі сучасних наук. Добрива, їх місце в підвищенні урожайності сільськогосподарських культур та родючості ґрунту.

Теорія продуктивності рослин, основні закони агрохімії та їх використання для підвищення ефективності добрив. Фактори росту і розвитку рослин.

Хімічний склад та живлення рослин. Хімічний склад рослин. Умови живлення рослин і удобрення ґрунтів – основне завдання агрохімії. Живлення як один з основних факторів у житті рослин. Повітряне і кореневе живлення рослин. Їх взаємозв'язок.

Сучасне уявлення про надходження поживних речовин і засвоєння їх рослинами.

Вимоги рослин до умов живлення в різні періоди їх росту. Динаміка використання поживних речовин протягом вегетаційного періоду.

Лекція 2. (2 год.)

Властивості ґрунту у зв'язку із живленням рослин і застосуванням добрив. Склад ґрунту. Мінеральна і органічна частини ґрунту як джерело елементів живлення рослин. Вміст елементів живлення рослин у різних фракціях мінеральної частини ґрунту.

Значення кислотності ґрунту, ємкості вбирання, буферності, складу і співвідношення ввібраних катіонів для процесів їх взаємодії з добривами і живленням рослин.

Азотний фонд ґрунту. Кругообіг азоту. Джерела азоту для живлення рослин. Значення біологічного азоту (симбіотична і несимбіотична азотфіксація), його доступність в ґрунті для живлення рослин. Форми азоту в ґрунті та їх взаємодія з ґрунтом. Трансформація сполук азоту в ґрунті (амінізація і амоніфікація, нітрифікація, денітрифікація). Втрати азоту з ґрунту. Застосування інгібіторів нітрифікації та інгібіторів уреаз для попередження втрат азоту з ґрунту. *Фосфорний фонд ґрунту.* Форми фосфору в ґрунті та їх значення для живлення рослин. Перетворення фосфору в кислих і лужних ґрунтах. Ретроградація фосфатів. *Калійний фонд*

грунту. Форми калію в ґрунті та їх значення для живлення рослин. Вміст, форми і поведінка *мікроелементів в ґрунті*. Вплив ґрунтових факторів на доступність мікроелементів рослинам.

Хімічна меліорація ґрунту (вапнування і гіпсування). Значення хімічної меліорації в Україні. Відношення сільськогосподарських рослин і мікроорганізмів до реакції ґрунту. Багаторічна дія вапнякових матеріалів на ґрунт. Нейтралізація кислотності.

Визначення необхідності вапнування і норм вапняних добрив залежно від кислотності і механічного складу ґрунту, виду рослин і складу культур у сівозміні. Строки і способи внесення вапняних добрив у ґрунт, період їх дії. Нормативи оцінки результативності вапнування. Види вапнякових матеріалів.

Хімічний метод меліорації солонців – основна умова підвищення родючості ґрунтів з лужною реакцією. Гіпсування як захід поліпшення солонців. Гіпсування конюшини і люцерни. Ефективність гіпсування.

МОДУЛЬ 2.

Тема 2. (8 год)

Лекція 3. (2 год.)

Класифікація добрив. Добрива промислові, місцеві, мінеральні та органічні, прості і комплексні прямої та непрямой дії.

Азотні добрива. Класифікація азотних добрив, їх склад, властивості і використання. Перетворення азоту добрив у ґрунті і використання його рослинами. Вплив азотних добрив на реакцію ґрунтового розчину. Ефективність різних добрив залежно від властивостей ґрунту, виду рослин і способу внесення добрив.

Значення азотних добрив для підвищення врожайності, поліпшення якості продукції в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Заходи підвищення ефективності азотних добрив.

Лекція 4. (2 год.)

Фосфорні добрива. Сировина для виробництва фосфорних добрив в Україні. Родовища апатитів і фосфоритів у країнах СНД та інших країнах. Класифікація фосфорних добрив, їх склад і властивості.

Взаємодія фосфорних добрив з ґрунтом. Вбирання фосфоритів у різних ґрунтах. Післядія фосфорних добрив. Заходи підвищення ефективності фосфорних добрив.

Вплив фосфорних добрив на врожай різних сільськогосподарських культур і його якість.

Калійні добрива. Родовища калійних солей в Україні та в інших країнах. Класифікація калійних добрив, їх склад, властивості і використання.

Взаємодія калійних добрив з ґрунтом. Значення хлоридів, сульфатів, натрію і магнію, які входять до складу калійних добрив, для різних рослин.

Використання калійних добрив залежно від біологічних особливостей рослин і ґрунтово-кліматичних умов. Вплив калійних добрив на врожайність і якість продукції різних культур.

Лекція 5. (2 год.)

Комплексні добрива. Поняття про комплексні, змішані, комбіновані і складні добрива, їх економічне і агротехнічне значення.

Способи одержання, склад, властивості і використання комплексних твердих добрив. Рідкі комплексні добрива. Перспективи використання комплексних добрив в Україні. Тукоsumіші, їх склад, властивості, значення змішування добрив.

Мікродобрива. Значення мікроелементів для рослин. Вміст мікроелементів у ґрунтах. Добрива, які містять бор, цинк, марганець, мідь, молібден та інші мікроелементи. Полімікродобрива. Використання мікродобрив залежно від ґрунтових умов і біологічних особливостей культур.

Роль мікродобрив при вирощуванні сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями. Умови ефективного використання мікродобрив в Україні.

Лекція 6. (2 год.)

Бактеріальні препарати, рістактивуючі речовини та їх використання. Склад, властивості та отримання бактеріальних препаратів і рістактивуючих речовин. Технологія зберігання, підготовка та технологічні особливості їх використання.

Органічні добрива. Значення гною та інших органічних добрив у підвищенні врожаю сільськогосподарських культур і родючості ґрунтів.

Гній як джерело елементів живлення для рослин і його роль у кругообігу поживних речовин в землеробстві. *Підстилковий гній*. Заходи підвищення якості та удобрювальної цінності підстилкового гною.

Безпідстилковий гній. Приготування, зберігання і використання рідкого напіврідкого гною на врожай сільськогосподарських культур у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Склад, зберігання *гноївки* і використання її на добриво.

Значення *торфу*. Умови ефективного використання торфу як добрива. *Сапропелі*, їх значення, характеристика і використання.

Компости та інші органічні добрива. Теоретичне обґрунтування компостування. Характеристика різних видів компостів. Використання міських, промислових і сільськогосподарських відходів для компостування.

Зелені добрива. Значення зелених добрив для збагачення ґрунту на органічну речовину, азот та інші поживні речовини. Форми використання зеленого добрива на малородючих піщаних ґрунтах. Культури, які вирощують як зелені добрива (сидерати). Заходи підвищення ефективності зеленого добрива.

МОДУЛЬ 3.

Тема 3. (10 год.)

Лекція 7. (2 год.)

Вступ. Роль хімізації землеробства в забезпеченні населення продуктами харчування, промисловості сировиною. Хімізація землеробства як найбільш ефективний шлях інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Система застосування добрив - наукова основа їх ефективного використання. Визначення понять „Система застосування добрив” і систем удобрення. Предмет, методи дослідження, зв'язок з іншими дисциплінами.

Кругообіг та баланс поживних речовин у землеробстві. Баланс гумусу.

Визначення кругообігу поживних речовин у землеробстві та виявлення засобів впливу на його перебіг – основне завдання агрохімії та системи застосування добрив. Засоби втручання людини в кругообіг поживних речовин. Роль місцевих ресурсів та мінеральних добрив у регулюванні кругообігу поживних речовин у землеробстві України. Баланс елементів живлення як математичний вираз їх кругообігу в землеробстві та біосфері.. Значення та завдання балансу елементів живлення. Види балансу. Господарський баланс та його статті. Показники та структура балансу. Аналіз балансу та використання його показників для прогнозування рівня родючості ґрунту та управління ним.

Баланс гумусу. Статті балансу. Методи розрахунку балансу гумусу. Використання даних балансу гумусу.

Математична і фізична суть існуючих моделей та програм з визначення балансу поживних речовин і гумусу.

Лекція 8. (2 год)

Система застосування добрив. Система застосування добрив у господарствах та її завдання. Система удобрення як нерозривна ланка загальної системи ведення господарства. Системи удобрення в адаптивно-динамічних сівозмінах та їх завдання. Основні принципи розробки системи удобрення в сівозмінах. Значення системи застосування добрив для підвищення ефективності добрив та її роль у науково-технічному прогресі. Роль системи удобрення в охороні навколишнього середовища.

Фізіологічні основи застосування добрив. Потреба культурних рослин в елементах живлення. Біологічні особливості живлення сільськогосподарських культур у різні періоди органогенезу. Критичний період та період максимального поглинання рослинами елементів живлення. Співвідношення поживних речовин для культурних рослин. Відношення рослин до складу та концентрації поживних речовин і реакції середовища. Особливості розвитку та вбирна здатність кореневої системи різних рослин.

Мінеральне живлення сільськогосподарських культур та якість рослинницької продукції.

Основні прийоми внесення добрив. Способи і строки внесення добрив та їх обґрунтування. Внесення добрив про запас та його призначення. Застосування добрив з поливною водою. Фактори, що впливають на вибір способів та строків внесення добрив.

Поєднання різних прийомів внесення добрив залежно від особливостей живлення, ґрунтово-кліматичних умов, чергування культур та забезпеченість добривами. Особливості внесення добрив за умов інтенсивних технологій вирощування культур. Правильний вибір та суворе дотримання встановлених прийомів внесення добрив як запобіжний захід забруднення навколишнього середовища.

Основні умови ефективного застосування добрив. Ґрунтові умови. Реакція сільськогосподарських рослин на удобрення залежно від типу та різновидності ґрунту. Строки та форми внесення добрив залежно від гранулометричного складу ґрунту. Рівень окультурення ґрунтів та ефективність добрив.

Кліматичні умови. Тепло забезпеченість рослин та ефективність використання ними поживних речовин з ґрунту та добрив. Вологозабезпеченість рослин на ґрунтах різних регіонів України та ефективність добрив. Гідротермічний коефіцієнт та його використання.

Агротехнічні умови. Залежність ефективності добрив від рівня агротехніки. Обробіток ґрунту та ефективність добрив. Залежність ефективності добрив від попередника. Роль добрив в реалізації потенційних можливостей сорту. Тривалість дії добрив в сівозміні.

Організаційно-господарські умови. Ресурси мінеральних та органічних добрив. Склади та гноєсховища для зберігання добрив. Підрозділи, які забезпечують розробку та запровадження системи застосування добрив у господарствах.

Лекція 9. (2год)

Методи визначення норм добрив. Фактори, що визначають норми добрив. Норма та доза внесення добрив. Оптимальна, раціональна та гранична норми добрив. Методи визначення норми добрив за результатами польових досліджень. Агрохімічні картограми та їх використання. Встановлення норм добрив за нормативами затрат елементів живлення. Балансово - розрахункові методи визначення норм добрив. Визначення норм добрив за коефіцієнтами балансу. Фактори, що впливають на коефіцієнт використання сільськогосподарськими культурами елементів живлення з ґрунту та добрив. Комплексні методи визначення норм добрив. Економіко – математичні методи та використання комп'ютерних програм для визначення норм добрив. Фізична та математична суть моделей, що лежать в основі цих програм.

Лекція 10. (2год)

Особливості живлення та удобрення основних польових культур. Особливості живлення та удобрення зернових, зернобобових, круп'яних технічних культур.

Особливості живлення високо інтенсивних сортів сільськогосподарських культур. Агрохімічне забезпечення прогресивних технологій вирощування польових культур. Використання рослинної та ґрунтової діагностики. Вплив системи удобрення польових культур на якість сільськогосподарської продукції.

Лекція 11. (2 год.)

Система удобрення в сівозміні. Особливості розробки системи удобрення в адаптивно-динамічних сівозмінах Полісся, Лісостепу та Степу. Науково обґрунтована насиченість орних земель органічними добривами для створення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті. Місце, норми та технологічні схеми внесення органічних добрив в різних сівозмінах. Особливості використання рідкого гною, сапропелю, зеленого добрива. Норми, способи та технології внесення мінеральних добрив залежно від ґрунтово-кліматичних умов. Технології використання мікродобрив та бактеріальних препаратів.

Система застосування добрив в сівозмінах під час зрошення. Особливості живлення рослин в умовах зрошення. Реакція рослин на добрива за умов зрошення. Значення органічних добрив у сівозмінах під час зрошення. Норми, дози, форми, строки та способи внесення добрив. Значення поєднання органічних та мінеральних добрив в умовах зрошення. Мікродобрива. Особливості системи удобрення в сівозмінах під час зрошення.

Лекція 12. (2год)

Удобрення культур овочевої сівозміні. Особливості живлення основних овочевих культур (капуста, огірок, томати, столові коренеплоди, цибуля та ін.). Відношення овочевих культур до реакції ґрунту та органічних добрив. Роль органічних добрив в овочевій сівозміні. Норми та форми внесення мінеральних добрив. Строки внесення добрив. Мікродобрива. Удобрення овочевих культур на торф'яно-болотних ґрунтах. Особливості системи удобрення в овочевих сівозмінах. Застосування добрив та якість овочевої продукції.

Особливості живлення та удобрення овочевих культур у закритому ґрунті. Застосування добрив під час вирощування розсади. Вермикомпости та їх використання. Вплив системи удобрення овочевих культур на харчові та товарні показники Якості продукції.

Особливості системи удобрення сільськогосподарських культур в умовах точного землеробства. Поняття точного землеробства. Особливості агрохімічних досліджень в умовах точного землеробства. Використання показників родючості ґрунту у системі точного землеробства в ході визначення норми, дози та форми добрив для отримання запланованого врожаю.

Лекція 13. (2 год.)

Удобрення плодових і ягідних культур та виноградників. Особливості живлення плодових дерев. Внесення добрив на ділянках перед закладанням саду. Удобрення молодих садів. Система удобрення в садах, що плодоносять. Фактори, що визначають норми добрив у плодових насадженнях. Строки внесення добрив. Особливості живлення та удобрення основних ягідних культур. Система удобрення винограду. Вплив добрив на якість продукції.

Удобрення сіножатей та пасовищ. Фактори, що зумовлюють потребу сіножатей і пасовищ в удобренні. Удобрення природних і культурних пасовищ. Норми та строки внесення добрив. Застосування місцевих добрив. Вплив добрив на ботанічний склад та якість трав. Зоотехнічні вимоги до якості трав та продукції їх переробки.

МОДУЛЬ 4.

Тема 4.

Лекція 14. (2 год.)

План застосування добрив. Завдання плану застосування добрив та необхідність його складання. Фактори, що враховують під час розробки плану застосування добрив. Корегування рекомендованої дози основного удобрення з врахуванням забезпеченості рослин головними елементами живлення та мінеральними добривами. Урахування окультуреності ґрунтів, попередника та пріоритету культури. Визначення потреби в добривах для сівозміни та угідь. Розробка технологічної карти з підготовки, транспортування та несення добрив під культури на полях. Застосування комп'ютерних програм під час розробки плану внесення добрив.

Лекція 15. (2 год.)

Економічна та енергетична ефективність застосування добрив. Основні показники, що характеризують економічну та енергетичну ефективність застосування добрив. Методи, моделі та послідовність їх визначення. Біоенергетичне оцінювання системи застосування добрив. Вплив добрив та хімічних меліорантів на собівартість та рівень рентабельності

виробництва рослинницької продукції. Характеристика комп'ютерних програм з визначення економічної та енергетичної ефективності використання добрив. Фізична та математична суть їх моделей.

Агрохімсервіс. Агрохімслужба в Україні. Зміст роботи зональних проектно-пошукових станцій хімізації, підрозділу виробничо-наукового об'єднання "Сільгоспхімія" господарських пунктів в хімізації.

Застосування добрив та охорона навколишнього середовища. Вплив добрив на літосферу, гідросферу, атмосферу, флора та фауну. Роль системи удобрення в запобіганні забруднень, ґрунтів та вод важкими металами, радіонуклідами, пестицидами та іншими токсикантами. Заходи зменшення забруднення навколишнього середовища під час використання відходів промисловості як добрив та меліорантів.

7. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

1. Предмет і методи агрохімії, її взаємозв'язок і іншими науками. Закони агрохімії.
2. Історія розвитку агрохімії в Україні і в світі.
3. Склад ґрунту, характеристика фаз ґрунту.
4. Види вбирної здатності ґрунту, їх роль у взаємодії ґрунту з добривами та живленні рослин.
5. Механічна і хімічна вбирна здатність ґрунту.
6. Біологічна і фізична вбирна здатність ґрунту.
7. Основні закономірності фізико-хімічної вбирної здатності ґрунту.
8. Поняття про ґрунтовий вбирний комплекс.
9. Хімічний склад рослин. Повітряне і кореневе живлення рослин.
10. Фактори росту рослин. Роль окремих макро- і мікроелементів у живленні рослин та їх вплив на якість продукції.
11. Сучасне уявлення про надходження поживних речовин і засвоєння їх рослинами.
12. Фактори, що впливають на надходження поживних елементів у рослину.
13. Вплив умов мінерального живлення на вміст білків, жирів, вуглеводів та інших важливих речовин у рослинах.
14. Види кислотності в ґрунті. Розрахунок норм вапна.
15. Кислотність ґрунтів та її види. Визначення необхідності проведення вапнування ґрунту.
16. Встановлення необхідності вапнування і норм вапна залежно від кислотності і механічного складу ґрунту, особливостей рослин і набору культур в сівозміні.
17. Види вапнякових матеріалів, їх характеристика. Дія вапна на ґрунт.
18. Відношення рослин до реакції середовища. Вапнякові матеріали, їх характеристика і застосування.
19. Відношення сільськогосподарських рослин і мікроорганізмів до реакції

грунту та вапнування. Строки і способи внесення вапнякових матеріалів у ґрунт, період їх дії.

20. Строки і способи внесення вапнякових матеріалів. М'які вапнякові матеріали.
21. Встановлення необхідності гіпсування ґрунтів. Норми, способи і строки внесення гіпсу.
22. Матеріали для гіпсування ґрунтів, їх взаємодія з ґрунтом. 23. Класифікація добрив.
24. Строки та способи внесення добрив.
25. Фізіологічна реакція добрив та ефективність застосування на різних ґрунтових відмінах.
26. Сполуки азоту в ґрунті і їх перетворення.
27. Значення азоту для рослин і особливості азотного живлення.
28. Азотні добрива. Шляхи підвищення ефективності їх використання.
29. Азотовмісні мінеральні добрива, їх класифікація. Властивості нітратних добрив, їх застосування.
30. Аміачні азотні добрива, їх склад, властивості і застосування.
31. Амонійні азотні добрива, властивості і застосування.
32. Нітратні азотні добрива, властивості і застосування.
33. Амідні азотні добрива. Сечовина, її склад, властивості і застосування.
34. Рідкі азотні добрива, їх склад, властивості і застосування.
35. Характеристика амонійно-нітратної групи добрив, властивості, взаємодія з ґрунтом.
36. Повільнодіючі азотні добрива, їх властивості, добування і застосування.
37. Особливості використання азотних добрив під різні сільськогосподарські культури.
38. Фізіологічна роль фосфору в рослинах.
39. Мінеральні і органічні сполуки фосфору в ґрунті, їх доступність рослинам.
40. Роль фосфору в рослинах. Значення фосфорних добрив у підвищенні врожаїв сільськогосподарських культур.

- 41.Хімічний склад рослин. Фізіологічна роль фосфору в рослинах.
- 42.Взаємодія фосфорних добрив з ґрунтом. Норми, строки і способи внесення фосфорних добрив.
- 43.Класифікація фосфорних добрив, поклади і сировина для їх виробництва.
- 44.Суперфосфат (простий і подвійний, гранульований і порошкоподібний).
- 45.Преципітат, його склад, властивості і застосування.
- 46.Важкорозчинні фосфорні добрива, характеристика і застосування.
- 47.Фосфоритне борошно, його склад, добування, властивості і умови ефективного використання.
- 48.Форми калію в ґрунті, їх значення у живленні рослин.
- 49.Роль калію у рослинах. Значення калійних добрив у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур та покращенні показників їх якості.
- 50.Роль калію в рослинах і особливості калійного живлення.
- 51.Класифікація калійних добрив. Взаємодія калійних добрив з ґрунтом.
- 52.Безхлорні калійні добрива, характеристика і застосування.
- 53.Хлористий калій. Властивості, добування і застосування.
- 54.Сирі калійні добрива, їх склад, властивості і застосування.
- 55.40% змішана калійна сіль і калімагnezія, їх склад, властивості і умови ефективного використання.
- 56.Комплексні добрива, їх класифікація та значення.
- 57.Комбіновані (складнозмішані) комплексні добрива, їх склад, властивості і застосування.
- 58.Рідкі комплексні добрива, їх властивості і застосування.
- 59.Складні комплексні добрива, їх властивості і застосування.
- 60.Змішані комплексні добрива, їх властивості і застосування. Правила змішування мінеральних добрив.
- 61.Мікродобрива, їх класифікація, значення та особливості застосування.
- 62.Вміст і значення мікроелементів у живленні рослин, характеристика борних мікродобрив.

63. Роль мікроелементів у живленні рослин. Цинкові мікродобрива, характеристика і застосування.
64. Мікродобрива, що містять мідь і марганець. Їх характеристика і застосування.
65. Бактеріальні та рістактивуючі препарати.
66. Діагностика живлення сільськогосподарських культур.
67. Органічні добрива. Значення гною та інших органічних добрив у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур і родючості ґрунту.
68. Гній, способи зберігання та застосування під сільськогосподарські культури.
69. Різновидності гною, їх складові частини. Хімічний склад гною. Розрахувати, скільки NPK надійде в ґрунт з 30 т гною.
70. Безпідстилковий гній, його склад, властивості, зберігання і застосування.
71. Значення гною і інших органічних добрив у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур і родючості ґрунту. Розрахувати, скільки NPK надійде в ґрунт з 40 т гною на 1 га.
72. Пташиний послід, його склад, способи зберігання і застосування.
73. Гноївка і сеча, їх склад, зберігання і застосування.
74. Види і типи торфу, його агрохімічна характеристика, застосування в сільському господарстві.
75. Торфо-мінеральні компости, техніка приготування і ефективність застосування.
76. Торфофекальні, торфогнойові компости, їх значення, техніка приготування і внесення.
77. Зелене добриво. Рослини-сидерати, техніка їх вирощування і застосування.
78. Система удобрення. Принципи її побудови.
79. Визначення балансу та характеристики його показників.

- 80.Методи встановлення норм добрив. Розрахувати норму добрив для одержання запланованого врожаю озимої пшениці 40 ц/га.
- 81.Добрива і навколишнє середовище.
- 82.Агрохімсервіс. Агрохімслужба в Україні.
- 83.Біологічні особливості та удобрення овочів.
- 84.Біологічні особливості та удобрення плодових культур.

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Словесні, наочні, практичні

9. ФОРМИ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

Модулі, залік

Розподіл балів, які отримують студенти.

Оцінювання студентів відбувається згідно положення «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 20.02.2015 р. протокол №6

Національна оцінка	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг студента, бали
Відмінно	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100
Добре	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82 – 89
	C	Добре – у загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 – 81
Задовільно	D	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64 – 73
	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 63
Незадовільно	FX	Незадовільно – потрібно працювати перед тим, як отримати залік (позитивну оцінку)	35 – 59
	F	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота	01 – 34

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 10 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи (до 70 балів)

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

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Городній М.М. Агрохімія. – К.: Арістей, 2008. – 936с.
2. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування добрив. – К.: Вища школа, 2002. – 317с.
3. Система застосування добрив. Методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів стаціонарної і заочної форми навчання зі спеціальностей 7.130101, 7.070801, 7.130107, 7.130104. – Київ, НАУ, 2003. – 65с.
4. Агрохімічний аналіз / За ред. М.М. Городнього. – К.: Арістей, 2007. – 623с.
5. Марчук І.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Є., Савчук А.В. Добрива та їх використання. – К. ТОВ “Компанія “Юнівест Маркетинг”, 2002. – 246с.

Допоміжна

1. Агрохимические методы исследования почв/ Под ред. А.в. Соколова. - М.: Наука, 1975.-518
2. Агрохимия фосфора и калия /Под ред. Чирикова.- М.: Наука, 1952.-538 с.
3. Агрохімічний аналіз. Практикум / М.М.Городній, В.А. Копілевич, А.Г. Сердюк та ін. – К.:Вищашк., 1995
4. Власюк П.А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений.- К.: Наук.думка.-1969
5. Городній М.М. Копілевичв.А., Сердюк А.Г., Каленський В.П. агрохімічнийаналіз.-К.: Вищашк., 1995.-319 с.
6. Городній М.М., Шикула М.К., Гудков І.М. та ін. Агроекологія / за редМ.М.Короднього.- К.: шк., 1998
7. Довідник працівника агрохімслужби /За ред. С.С.Носка.-К.: урожай. 1986.

8. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В., Аналитическая химия, Физико-химические методы анализа. -М.: Высш. шк., 1991.-256 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. -М.: Агропромиздат, 1985.-351 с.
10. Журналы "Агрохимия" "Химизация сельского хозяйства". "Журнал аналитической химии", "Вісник с.-г. науки"
11. Кабата-Пендиас Пендиас Микроэлементы в почвах и растениях. -М.: Агропромиздат, 1989.-548 с
12. Карнаухов АИ., Безнис А.Т. Бионеорганическая химия.-К.: Вища шк.1994.-335с.
13. Комп'ютерні програми: DISPER, AGROSTAT, NIR42, EXEL
14. Лабораторные методы исследования в ветеринарии / Под ред. Б.И. Антонова.- М.: Агропромиздат, 1989. – 320 с.
15. Лисовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.Н. Система применения удобрений. - К.: Вицашк. Головное изд.-во, - 1 989.
16. Лісовал А.П. Давиденко У.М., Мойсеєнко Б.М. Агрохімія. Лабораторний практикум.- К.: Вицашк., 1994.-335с.
17. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень.-К.: НАУ, 2001.-190с.
18. Минеев В.Т. Химизация земледелия, природная среда -М.: Агропромиздат, 1990.
19. Мойсейченко В.Ф. Основи наукових досліджень у плодівництві, овочівництві, виноградарстві та технології зберігання плодоовочевої продукції. -К: НКМ ВО, 1992-363с.
20. Науковий вісник НАУ (Науковий збірник кафедри агрохімії та якості сільськогосподарської продукції ім. О.І.Душечкіна до 100 річчя НАУ) Матеріали міжнародної науково-виробничої конференції, присвяченої 100-річчю НАУ та 75- річчю кафедри агрохімії та якості сільськогосподарської продукції ім. Душечкіна. Додаток до журналу "Натураліс" Видання міжнародного благодійного фонду AQUAVITAE.- К.:1998.-316с.

- 21.Носко Б.С.. та ін. Довідник агрохімічного і агроекологічного стану ґрунтів України. - К.: Урожай. 1994.-331 с.
- 22.Практикум по агрохимии / Под ред. Минеева В.Г. – М.: Агропромиздат, 1989.- 426с.
- 23.Прянишников Д.Н. Избранные сочинения М.: Наука 1976.
- 24.Русин Г.Г. Физико-химические методы анализа в агрохимии- М.: Агропромиздат, 1990.-330 с.
- 25.Созінов О.О., Прістер Б.С. Методика суцільного ґрунтового – агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь. - К.:Урожай, 1994.-162с.
- 26.Церлинг В.В. диагностика питания сельскохозяйственных культур. Справочник.- М.: Агропромиздат, 1990.-235с.
- 27.Юдин Ф.А. Методы агрохимических исследований. -М.: Колос.-1971.- 438с.

Інформаційні ресурси

- 28.Комп'ютерні програми: DISPER, AGROSTAT, NIR42, EXEL

11. ПИТАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Значення органічних і мінеральних добрив у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур, покращенні показників якості продукції рослинництва та збереженні і підвищенні родючості ґрунту.
2. Важливість збалансованого за макро- та мікроелементами удобрення.
3. Завдання агрохімії.
4. Історія розвитку агрохімії як науки та найважливіші періоди формування поглядів на живлення рослин.
5. Вклад закордонних та вітчизняних вчених у розвиток уявлень про живлення рослин та удобрення сільськогосподарських культур.
6. Школа агрохімії в Україні.
7. Роль окремих макро- і мікроелементів у живленні рослин, їх вплив на якість сільськогосподарської продукції.
8. Вміст і співвідношення елементів живлення в рослинах, поняття про біологічний і господарський винос поживних речовин сільськогосподарськими рослинами.
9. Засвоєння рослинами поживних речовин із важкорозчинних сполук.
10. Значення концентрації і реакції рН розчину, антагонізму іонів, фізіологічної зрівноваженості та інших факторів для надходження поживних речовин у рослини.
11. Фізіологічна реакція солей (добрив).
12. Поживні суміші для вирощування рослин.
13. Гідропоніка.
14. Фази ґрунту та їх взаємозв'язок.
15. Властивості мінеральної і органічної частин ґрунту.
16. Форми хімічних сполук, у яких знаходяться в ґрунті головні елементи живлення рослин.
17. Органічна речовина ґрунту.
18. Гумус, його значення для родючості ґрунту і живлення рослин.
19. Шляхи попередження втрат гумусу.
20. Вміст поживних речовин і їх доступність для рослин у різних ґрунтах.
21. Хімічні та біологічні процеси в ґрунті і їх роль в перетворення поживних речовин і підвищенні ефективної родючості ґрунту.
22. Роль мікроорганізмів у процесі перетворення поживних речовин у ґрунті.
23. Види вбирної здатності ґрунту, їх роль при взаємодії ґрунту з добривами і в живленні рослин.
24. Роль К.К. Гедройца, Д.М. Прянишнікова та інших в розробці питань вбирної здатності ґрунту.
25. Значення колоїдної фракції ґрунту для взаємодії ґрунту з добривами.
26. Основні закономірності, які визначають характер взаємодії добрив з ґрунтовим вбирним комплексом.
27. Агрохімічна характеристика різних типів ґрунтів України.

28. Агрохімічний аналіз ґрунту з метою оцінки його забезпеченості елементами живлення для рослин, визначення потреби в добривах і коригування їх норм.
29. Проблема фосфору в землеробстві і способи її розв'язання.
30. Роль фосфору в рослинах. Значення фосфорних добрив для підвищення врожаїв та стійкості культур у різних ґрунтово-кліматичних зонах України.
31. Мінеральні і органічні сполуки фосфору в ґрунті і їх перетворення.
32. Кругообіг і баланс фосфору в природі і їх перетворення.
33. Кругообіг і баланс фосфору в природі і господарстві.
34. Баланс кальцію.
35. Знешкодження токсичної дії алюмінію і марганцю.
36. Вплив вапнування на ефективність добрив.
37. Значення вапнування для запобігання захворювань с.-г. культур.
38. Використання відходів промисловості для вапнування ґрунту.
39. Агротехнічні вимоги до вапнякових матеріалів.
40. Ефективність вапнування ґрунту в різних сівоzmінах.
41. Машини і механізація, що необхідні для виконання комплексу робіт з вапнування кислих ґрунтів і хімічної меліорації солонців.
42. Технологія зберігання, підготовка і внесення добрив.
43. Технологічні властивості добрив.
44. Технологія застосування мінеральних і органічних добрив у різних кліматичних зонах країни.
45. Типи складських приміщень і гноєсховищ.
46. Прийоми зменшення втрат добрив і їх якості при транспортуванні, зберіганні і внесенні.
47. Підготовка добрив до внесення. Техніка безпеки.
48. Застосування мінеральних добрив як захід запобігання захворюванням сільськогосподарських культур.
49. Недостатнє живлення азотом, фосфором, калієм – одна з причин різних захворювань сільськогосподарських культур.
50. Значення азоту для рослин і особливості азотного живлення
51. Особливості живлення рослин амонійним і нітратним азотом.
52. Значення проблеми азоту в землеробстві в світлі робіт Д.М. Прянишнікова.
53. Сполуки азоту в ґрунті і їх перетворення.
54. Значення бобових рослин для збагачення ґрунтів на азот і одержання продукції з високим вмістом білка.
55. Кругообіг і баланс азоту в природі.
56. Баланс азоту в землеробстві.
57. Характеристика азотних добрив (Аміачна селітра. Вапнячно-аміачна селітра. Сульфат амонію-натрію. Сірчанокислий амоній. Хлорид амонію. Натрієва і кальцієва селітри. Сечовина. Рідкий аміак, аміачна вода, аміакати, КАС-28, КАС-32, повільно діючі азотні добрива. Норми. Строки і способи внесення азотних добрив під різні культури).

58. Характеристика фосфорних добрив (Суперфосфат (простий і подвійний, гранульований і порошкоподібний. Преципітат. Фосфоритне борошно і умови його ефективного використання. Роль учених у розробці цього питання. Томасшлак. Термофосфати. Фосфатшлак. Знефторений фосфат. Поліфосфати.)
59. Використання відходів промисловості, які містять фосфор.
60. Перспективи використання червоного фосфору як добрива.
61. Норми, строки, способи внесення фосфорних добрив під різні культури, використання фосфорних добрив про запас.
62. Локальне внесення – найбільш ефективний спосіб використання суперфосфату
63. Методи підвищення ефективності фосфорних добрив.
64. Фосфорні добрива як джерело підвищення стійкості рослин проти захворювань.
65. Характеристика калійних добрив (Хлористий калій - основне калійне добриво. Крупнокристалічний сільвін. 40% калійна сіль. Сірчаноокислий калій. Калімагнезія і калімаг. Калій-електороліт і цементний пил. Сирі калійні солі (сільвініт, карналіт, каїніт, полікаліт, лангбейніт та ін.). Попіл як добриво.)
66. Значення калію для рослин.
67. Особливості застосування калійних добрив у різних ґрунтово-кліматичних зонах України.
68. Сполуки калію у ґрунті. колообіг і баланс калію в природі і господарстві.
69. Вплив вапнування, внесення гною та інших заходів на ефективність калійних добрив.
70. Норми, строки і способи внесення калійних добрив під різні культури.
71. Використання калійних добрив при інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур.
72. Характеристика комплексних добрив (Амофос і діамофос, амонізований суперфосфат, калійна селітра, поліфосфати амонію, нітрофос і нітрофоски, нітроамофос і нітроамофоски, карбоамофоски. Боратовий, молібденізований і з іншими мікроелементами суперфосфати, магній-амоній фосфат).
73. Комплексні добрива як інгредієнт захисту рослин проти захворювань
74. Характеристика мікродобрив.
75. Мікроелементи і розвиток різних захворювань культур.
76. Сумісне використання добрив з хімічними засобами захисту рослин (гербіцидами, пестицидами тощо).
77. Поєднання використання хімічних засобів захисту при основному удобренні, рядковому внесенні добрив та проведенні підживлення сільськогосподарських культур.
78. Масова частка гною в загальному балансі елементів живлення.
79. Д.М. Прянишніков про роль гною у зв'язку із зростанням виробництва мінеральних добрив.

- 80.Значення гною як джерела поповнення ґрунту органічними речовинами для підтримки і збільшення вмісту гумусу, підвищення ефективності мінеральних добрив.
- 81.Оплата гною приростами врожаїв культур в різних ґрунтово-кліматичних зонах.
- 82.Значення правильного поєднання органічних і мінеральних добрив.
- 83.Різновидності гною - підстилковий, безпідстилковий (рідкий, напіврідкий), їх складові частини.
- 84.Хімічний склад і якість гною різних тварин.
- 85.Підстилковий гній.
- 86.Види підстилки, її значення, склад і використання.
- 87.Способи зберігання гною, процеси, які відбуваються при цьому, їх оцінка.
- 88.Ступінь зберігання гною.
- 89.Зберігання гною в гноєсховищі і в полі.
- 90.Компостування його з торфом і фосфоритним борошном.
- 91.Норми і глибина загортання підстилкового гною в різних ґрунтово-кліматичних умовах.
- 92.Безпідстилковий гній. Склад, властивості і використання.
- 93.Порівняльна засвоюваність рослинами азоту, фосфор, калію із гною і мінеральних добрив.
- 94.Пташиний послід, його склад, зберігання і використання.
- 95.Використання соломи на добриво.
- 96.Торф. Види і типи торфу, їх агрохімічна характеристика.
- 97.Заготівля і використання торфу на підстилку і для удобрення.
- 98.Компости.Значення співвідношення речовин у компостах для розвитку мікробіологічних процесів.
- 99.Використання бактеріальних препаратів для виготовлення компостів.
- 100.Застосування для компостування фосфоритного борошна, вапна, золи та інших компонентів.
- 101.Хімічний склад різних компостів
- 102.Зелені добрива.
- 103.Комплексне використання бобових сидератів на корм і добриво. Удобрення сидератів.
- 104.Використання нітрагіну (ризоторфіну та інших препаратів) при вирощуванні сидератів.
- 105.Розкладання зеленого добрива в ґрунті.
- 106.Застосування зеленого добрива в районах зрошення.
- 107.Вплив зеленого добрива на врожайність різних культур і властивості ґрунту.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОКР «Бакалавр» Напряму 201 (6.080101) Агрономія	Кафедра агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О. І. Душечкіна 2018–2019 р.	Екзаменаційний білет № 1 з дисципліни “Агрохімія”	Затверджую Зав. кафедри _____ А. В. Бикін “__” _____ 2018 р.
Екзаменаційні питання			
1. Класифікація комплексних добрив. Характеристика добрива амофос			
2. Методи розрахунку норм добрив			

	Питання 1. Дайте правильне визначення, що таке “живлення рослин”
1	Процес переходу загальних запасів поживних елементів в рухомі форми;
2	Процес переходу речовин з навколишнього середовища до складу рослин
3	Процес переходу ґрунтової вологи в рослини

	Питання 2. В результаті якого живлення рослин використовується CO ₂
1	Повітряне
2	Кореневе
3	Азотне
4	Фосфорне
5	Калійне

	Питання 3. До якої групи елементів живлення відноситься азот
1	Макроелементи
2	Мікроелементи
3	Ультрамікроелементи

	Питання 4. Вкажіть фізіологічну роль фосфору в живленні рослин
1	Підвищує посухостійкість рослин, регулює осмотичність плазми клітин
2	Входить до складу хлорофілу
3	Входить до складу простих цукрів
4	Входить до складу АТФ і АДФ, сприяє розвитку кореневої системи
5	Входить до складу алкалоїдів

	Питання 5. Які існують види діагностики живлення рослин
1	Ґрунтова
2	Рослинна
3	Метеорологічна
4	Хімічна

	Питання 6. Візуальні ознаки нестачі азоту
1	Пожовтіння нижніх листків рослин починається з середини листка і продовжується впродовж центральної жилки, причому краї листка деякий час залишаються зеленими.
2	Починає проявлятися з нижніх листків, вони мають зелений колір з блакитним відтінком. Нижня частина листка набуває фіолетово-червоний або червонувато-фіолетовий відтінок, а краї листкових пластинок загинаються догори.
3	Пожовтіння старіших нижніх листків на периферійній частині між жилками, яке спричинює крайовий “опік листка” (пожовтіння країв листової пластинки), або на ділянках між жилками - міжжилковий некроз
4	

	Питання 7. Вкажіть масову частку сполук азоту в ґрунті, %
1	0,05-0,22
2	0,03-0,5
3	2,0-2,5
4	1,2-1,9
	13-15

	Питання 8. Які з солей ортофосфорної кислоти водорозчинні.
1	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$;
2	NaH_2PO_4 ;
3	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$;
4	CaHPO_4 .

	Питання 9. Вкажіть сполуки калію доступні для живлення рослин
1	Калій мінералів
2	Водорозчинний калій
3	Обмінний калій
4	Калій плазми мікроорганізмів
5	Необмінно фіксований калій

	Питання 10. Дайте правильне визначення, що таке добрива.
1	Речовини органічної чи мінеральної природи, які застосовують для підвищення родючості ґрунту;
2	Мінеральна або органічна речовина та матеріал, яка містить необхідні для рослин елементи живлення, підсилює при внесенні мобілізацію їх з ґрунту та підвищує родючості ґрунту;
3	Речовини, які застосовують для підвищення урожаю і якості садивного матеріалу.
4	Речовини, які застосовуються для підвищення якості садивного матеріалу