

**Житомирський державний університет
імені Івана Франка
Природничий факультет
Кафедра хімії**

**ІНСТРУКТИВНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО
ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

**із освітньої компоненти
«Агрохімія»**

для підготовки здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Галузь знань	Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина
Спеціальність	Н1 Агрономія
Предметна спеціальність	-
Спеціалізація	-
Освітня програма	Тепличне господарство
Факультет	Природничий

Автори: доцент кафедри хімії **Анічкіна Олена**,
старший викладач кафедри хімії **Авдєєв Сергій**,
доцент кафедри хімії **Авдєєва Ольга**

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри хімії
Протокол від «09» грудня 2025 р. №9
Завідувач кафедри _____ Олена АНІЧКІНА

Житомир 2025

УДК 63.54(076).378.022

А 18

*Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного
університету імені Івана Франка
(протокол №23 від «23» грудня 2025 р.)*

Рецензенти:

Дорохов Віктор – кандидат хімічних наук, доцент кафедри ґрунтознавства і землеробства Поліського національного університету

Шелюк Ірина – кандидат хімічних наук, голова циклової комісії хімічних дисциплін Житомирського базового фармацевтичного фахового коледжу Житомирської обласної ради

Віленський Володимир – доктор хімічних наук, професор, професор кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка

Анічкіна Олена, Авдєєв Сергій, Авдєєва Ольга

Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять із освітньої компоненти «Агрохімія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. 2-ге вид., переробл. і допов. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2025. 54 с.

© Анічкіна Олена, 2025

© Авдєєв Сергій, 2025

© Авдєєва Ольга, 2025

© Житомирський державний
університет імені Івана Франка, 2025

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗАНЯТЬ.....	5
<i>Лабораторне заняття №1. Агрохімія, предмет, завдання і місце в системі прикладних наук.....</i>	<i>8</i>
<i>Лабораторне заняття №2. Живлення рослин і методи його регулювання</i>	<i>9</i>
<i>Лабораторне заняття №3. Внесення добрив як основний фактор підвищення врожаю.....</i>	<i>13</i>
<i>Лабораторне заняття №4. Хімічна меліорація ґрунтів ...</i>	<i>17</i>
<i>Завдання для самостійної та індивідуальної роботи</i>	
<i>Лабораторне заняття №5. Мінеральні добрива, їх класифікація, властивості та особливості застосування ...</i>	<i>21</i>
<i>Лабораторне заняття №6. Азот і азотні добрива, їх характеристика, властивості та застосування</i>	<i>25</i>
<i>Лабораторне заняття №7. Фосфор і фосфорні добрива, їх характеристика, властивості та застосування</i>	<i>29</i>
<i>Лабораторне заняття №8. Калій і калійні добрива, їх характеристика, властивості та застосування.....</i>	<i>33</i>
<i>Лабораторне заняття №9. Комплексні добрива, їх класифікація та характеристика.....</i>	<i>39</i>
<i>Лабораторне заняття №10. Мікроелементи та мікродобрива, їх характеристика та застосування.....</i>	<i>44</i>
<i>Лабораторне заняття №11. Органічні добрива і бактеріальні препарати, їх властивості та застосування ...</i>	<i>46</i>
<i>Лабораторне заняття №12. Особливості системи застосування добрив, принципи її складання</i>	<i>50</i>
<i>Лабораторне заняття №13. Удобрення сільськогосподарських культур.....</i>	<i>52</i>
<i>Лабораторне заняття №14. Модульна контрольна робота № 1.....</i>	<i>54</i>

ПЕРЕДМОВА

Інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять із освітньої компоненти «Агрохімія» призначені для формування у майбутніх агрономів системних теоретичних знань, практичних умінь і навичок, необхідних для управління живленням рослин, проведення хімічної меліорації, раціонального використання засобів хімізації, підвищення ефективності засвоєння поживних елементів та збереження родючості ґрунтів.

Навчально-методичний посібник розрахований на виконання 14 лабораторних робіт, які спрямовані на опанування базових понять агрохімії, вивчення та застосування основних методів агрохімічного аналізу, відпрацювання навичок проведення хімічних експериментів, ідентифікації катіонів і аніонів у зразках, ознайомлення з властивостями та напрямками використання мінеральних і органічних добрив, а також розуміння ролі колообігу елементів у системі землеробства.

Кожне лабораторне заняття передбачає виконання студентами таких видів роботи:

- проходження тестів за індивідуальним варіантом із використанням цифрових ресурсів Google;
- теоретичну співбесіду за питаннями, підготовленими заздалегідь, під час якої уточнюються складні моменти та систематизуються знання;
- виконання практичних хімічних експериментів, що дозволяє сформуванню стійкі експериментальні вміння та навички, важливі для подальшої професійної діяльності агронома.

Обов'язкова освітня компонента «Агрохімія» викладається для студентів спеціальності Н1 «Агрономія» на II курсі (4 семестр). Загальний обсяг навчального часу становить 120 годин (4 кредити ЄКТС). Підсумковий контроль – екзамен.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗАНЯТЬ

Оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до вимог «Положення про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Житомирського державного університету імені Івана Франка згідно з Європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою (ЄКТС)». Система оцінювання є прозорою, об'єктивною та спрямованою на всебічну перевірку сформованих знань, умінь і компетентностей майбутніх фахівців.

Контроль навчальних досягнень проводиться за трьома взаємопов'язаними складовими:

1. Поточне оцінювання, яке включає виконання лабораторних робіт, участь у співбесідах, проходження тестів, роботу з навчальними матеріалами та активність на заняттях. Поточне оцінювання відображає систематичну роботу здобувача впродовж семестру.

2. Модульний контроль, який передбачає перевірку засвоєння змістових модулів дисципліни. Модульні роботи включають теоретичні питання, практичні завдання та, за необхідності, елементи розрахунків чи аналізу результатів експериментів.

3. Підсумкове оцінювання, що проводиться у формі екзамену та визначає рівень сформованості загальних і фахових компетентностей за всією навчальною програмою освітньої компоненти.

Кожен здобувач вищої освіти зобов'язаний виконати всі обов'язкові види навчальної роботи, передбачені:

- інструктивно-методичними матеріалами до лабораторних занять;
- методичними рекомендаціями до організації самостійної/ індивідуальної роботи;
- силабусом освітньої компоненти;

- навчальною та робочою програмою дисципліни.

Своєчасне та якісне виконання всіх видів роботи є необхідною умовою для допуску до підсумкового контролю та отримання об'єктивної семестрової оцінки. Такий підхід забезпечує комплексне формування професійних умінь і навичок, необхідних майбутньому агроному, та сприяє розвитку відповідальності, самостійності й здатності працювати в умовах сучасних агровиробничих вимог.

***Картка обліку результатів виконання завдань
здобувачем вищої освіти***

ПІБ здобувача вищої освіти _____

Група _____ Робоче місце № _____

Лабораторне заняття	ТП	ТЗ	К	ВЕЗ
	30	10	10	50
Л. р. № 1				
Л. р. № 2				
Л. р. № 3				
Л. р. № 4				
Л. р. № 5				
Л. р. № 6				
Л. р. № 7				
Л. р. № 8				
Л. р. № 9				
Л. р. № 10				
Л. р. № 11				
Л. р. № 12				
Л. р. № 13				
Л. р. № 14				
Всього	100			

Примітка: Цифри, подані в картці, відображають кількість балів за кожне окреме виконане завдання.

Позначення: ТП – Теоретичні питання; ТЗ – Тестові завдання; К – Конспект; ВЕЗ – Виконання експериментальних завдань.

Лабораторна робота № 1

Тема заняття: Агрохімія, предмет, завдання і місце в системі прикладних наук.

Мета: забезпечити розуміння здобувачами вищої освіти теоретичних засад агрохімії як освітньої компоненти, ознайомити їх із основними завданнями агрохімії та сучасним станом і перспективами хімізації землеробства в Україні й світі; надати уявлення про історичний розвиток агрохімічної науки в різних країнах, розширити професійні знання й світогляд студентів, сприяти формуванню стійкого інтересу до освітньої компоненти, розвитку самостійності та здатності до наукового пошуку.

План:

I. Оцінювання рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до проведення лабораторної роботи.

II. Бесіда щодо основних вимог безпечної роботи в лабораторії та правил користування агрохімічними матеріалами.

III. Перевірка знань з ключових теоретичних питань теми.

1. Агрохімія: її зміст, основні завдання та роль у системі прикладних наук.
2. Історичний розвиток агрохімії та ґрунтознавства.
3. Основні методи, що застосовуються в агрохімічних дослідженнях.
4. Внесок українських науковців у становлення та розвиток агрохімії.
5. Важливість і напрями використання добрив у світі та в Україні.

IV. Щоб отримати оцінку високого рівня під час модульної контрольної роботи, підготуйте вдома та

представте на лабораторному занятті повідомлення про історію та сучасне використання добрив людиною. Наприклад, темою повідомлення може бути: «Органічні та мінеральні добрива: вплив на родючість ґрунтів та екологічні проблеми».

Підготуйте текстову доповідь обсягом 1–2 сторінки, у якій висвітліть світові проблеми, пов'язані з обраною темою. Проаналізуйте актуальність цієї теми для Житомирського регіону, вашої місцевості чи конкретного регіону проживання.

V. Ознайомитися з рекомендованими джерелами літератури:

Основна:

1. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 476 с.
2. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: Підручник. Ч.1. Теоретичні основи формування врожаю; за ред. М. Й. Шевчука. Луцьк: Надстир'я, 2012. 196 с.

Додаткова:

1. Гладюк М. М. Основи агрохімії. Хімія в сільському господарстві. К.; Ірпінь: Перун, 2003. 288 с.

Інтернет ресурси:

1. Бібліотека українських підручників. URL: <https://pidru4niki.com/>

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 2

Тема заняття: Живлення рослин і методи його регулювання.

Мета: сформувати у здобувачів вищої освіти ґрунтовні знання про хімічний склад рослин, особливості

їх живлення та способи його регулювання, а також забезпечити розвиток умінь майбутніх агрономів поєднувати теоретичні знання з їх практичним використанням у професійній діяльності.

План:

I. Оцінювання рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до проведення лабораторної роботи.

II. Перевірка знань з ключових теоретичних питань теми:

1. Процеси живлення рослин.
2. Хімічний склад рослинних організмів.
3. Основні теорії надходження поживних елементів у рослину.
4. Форми хімічних сполук, з яких рослини можуть поглинати елементи живлення.
5. Вплив факторів зовнішнього середовища на поглинання поживних речовин рослинами.
6. Особливості засвоєння елементів живлення на різних етапах вегетації рослин.

III. Інструкція до виконання:

1. Опрацюйте необхідний матеріал і виконайте хімічні експерименти:

Назва досліду 1: Ознайомлення з фізичними властивостями мінеральних добрив.

Обладнання і реактиви: аміачна селітра, калієва селітра, натрієва селітра, кальцієва селітра, карбамід, амоній сульфат, амоній хлорид, амофос, нітроамофос, простий суперфосфат, подвійний суперфосфат, діамофоска, амоній гідрофосфат, калій хлорид, калій сульфат; штатив для пробірок, пробірки, хімічні склянки, шпатель, скляна паличка, дистильована вода.

Техніка виконання: У кожену пробірку насипте невелику кількість добрива та додайте 5–7 мл дистильованої води. Спостерігайте за розчинністю добрива та зробіть висновки. Результати експерименту занесіть у таблицю.

№ п/п	Назва добрива	Хімічна формула	Фізичні властивості	Розчинність у воді
1.	Аміачна селітра			
2.	Калієва селітра			
3.	Натрієва селітра			
4.	Кальцієва селітра			
5.	Сечовина (карбамід)			
6.	Амоній сульфат			
7.	Амоній хлорид			
8.	Амофос			
9.	Нітроамофос			

10.	Простий суперфосфат			
11.	Подвійний суперфосфат			
12.	Діамофоска			
13.	Калій хлорид			
14.	Калій сульфат			

IV. Щоб отримати оцінку високого рівня під час модульної контрольної роботи, підготуйте вдома та представте на лабораторному занятті повідомлення про сучасне використання добрив людиною. Наприклад, темою повідомлення може бути: Роль добрив у сучасному сільському господарстві та їхнє значення для розвитку продуктивності культур.

Підготуйте текстову доповідь обсягом 1–2 сторінки, у якій висвітліть світові проблеми, пов'язані з обраною темою. Проаналізуйте актуальність цієї теми для Житомирського регіону, вашої місцевості чи конкретного регіону проживання.

V. Ознайомитися з рекомендованими джерелами літератури:

Основна:

1. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 476 с.

2. Шевчук М. Й., Веремєєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: Підручник. Ч. 2. Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту; за ред. М. Й. Шевчука. Луцьк: Надстир'я, 2012. 440 с.

Додаткова:

1. Гладюк М. М. Основи агрохімії. Хімія в сільському господарстві. К.; Ірпінь: Перун, 2003. 288 с.

Інтернет ресурси:

1. Державна науково-педагогічна бібліотека України ім. В. О. Сухомлинського. URL: www.dnpb.gov.ua.

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 3

Тема заняття: Внесення добрив як основний фактор підвищення врожаю.

Мета: сприяти формуванню у здобувачів вищої освіти ґрунтовних знань щодо внесення добрив як ключового чинника підвищення врожайності, з урахуванням особливостей живлення рослин, а також забезпечити розуміння важливості агрохімії та її ролі у повсякденному житті людини.

План:

I. Оцінювання рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до проведення лабораторної роботи.

II. Перевірка знань з ключових теоретичних питань теми:

1. Удобрення як ключовий чинник підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.
2. Фактори, що визначають рівень родючості ґрунтів.
3. Оптимальні строки внесення різних видів добрив.

4. Основні принципи та правила застосування добрив.
5. Виробництво добрив та оцінка їхньої агрономічної ефективності.
6. Роль агрохімії у повсякденному житті людини.

III. Інструкція до виконання:

1. Опрацюйте необхідний матеріал і виконайте хімічні експерименти:

Назва досліду 1: Забарвлення полум'я.

Обладнання і реактиви: натрієва, калієва та кальцієва селітри, розчин хлоридної кислоти, етиловий спирт, графітовий стержень, штатив з пробірками, скляна паличка, три порцелянові чашки, шпатель, сірники.

Техніка виконання: Методом забарвлення полум'я визначіть, яка з трьох взятих селітр є натрієвою, калієвою та кальцієвою, знаючи, що катіони натрію забарвлюють полум'я в _____ колір, катіони калію – в _____, а катіони кальцію – в _____ колір.

а) Використовуючи натрієву, калієву та кальцієву селітри, приготуйте їх розчини (10-15 мл) довільної концентрації. Для проведення експерименту використайте графітовий стержень, попередньо зануливши його в розчин хлоридної кислоти і прожаривши в полум'ї газового пальника. Краплю розчину солі натрію (калію, кальцію) внесіть на кінчику графітового стержня у безбарвне полум'я газового пальника. Спостерігайте за ознакою проходження реакції. Визначте за даним способом присутність у розчині досліджуваних катіонів металів.

б) У три порцелянові чашки налейте по 3-5 мл етилового спирту, а сіль обережно! підсипайте в спирт невеликими порціями під час його горіння. Спостерігайте за ознакою проходження реакції.

Фізичні властивості вихідних речовин _____

Умови проходження реакції

Ознаки проходження реакції

Рівняння хімічної реакції, що відбувається

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись при виконанні обраного дослідів

Назва дослідів 2: Якісна реакція на хлорид-аніон.

Обладнання і реактиви: розчин добрива, розчин аргентум нітрату, розчин нітратної кислоти, штатив з пробірками, скляна паличка.

Техніка виконання: У пробірку до 1-2 мл розчину добрива, який ймовірно містить хлорид-аніон додайте 2-3 краплини розчину аргентум нітрату. Вміст пробірки збовтайте. Зверніть увагу на колір осаду. Долийте до нього 1 мл концентрованого розчину аміаку. Спостерігайте за змінами, що відбуваються.

Фізичні властивості вихідних речовин

Умови проходження реакції

Ознаки проходження реакції

Рівняння хімічної реакції, що відбувається

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись при виконанні обраного дослідіу _____

Назва дослідіу 3: Якісна реакція на сульфат-аніон.

Обладнання і реактиви: розчин добрива, розчин барій хлориду, штатив з пробірками, скляна паличка.

Техніка виконання: У пробірку до 1-2 мл розчину добрива, додайте декілька краплин розчину барій хлориду. Вміст пробірки збовтайте. Зверніть увагу на колір продукту реакції.

Фізичні властивості вихідних речовин _____

Умови проходження реакції _____

Ознаки проходження реакції _____

Рівняння хімічної реакції, що відбувається _____

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись при виконанні обраного дослідіу _____

IV. Щоб отримати оцінку високого рівня під час модульної контрольної роботи, підготуйте вдома та представте на лабораторному занятті повідомлення

про історію та сучасне використання добрив людиною. Наприклад, темою повідомлення може бути: «Фактори, що знижують ефективність використання добрив».

Підготуйте текстову доповідь обсягом 1–2 сторінки, у якій висвітліть світові проблеми, пов'язані з обраною темою. Проаналізуйте актуальність цієї теми для Житомирського регіону, вашої місцевості чи конкретного регіону проживання.

V. Ознайомитися з рекомендованими джерелами літератури:

Основна:

1. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 476 с.
2. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 276 с.
3. Колодійчук В. Д., Кривенко А. І., Шушківська Н. І. Практикум із сільськогосподарської фітопатології: навч. посіб. К.: «Центр учбової літератури», 2022. 232 с.

Додаткова:

1. Гладюк М. М. Основи агрохімії. Хімія в сільському господарстві. – К.; Ірпінь: Перун, 2003. – 288 с.

Інтернет ресурси:

1. Бібліотека українських підручників. URL: <https://pidru4niki.com/>

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 4

Тема заняття: Хімічна меліорація ґрунтів.

Мета: сприяти набуттю здобувачами вищої освіти знань щодо класифікації ґрунтів за рівнем кислотності та лужності, ознайомити їх з основними методами хімічної

меліорації, зокрема процесами вапнування та гіпсування, а також розкрити особливості й умови ефективного застосування цих заходів.

План:

I. Оцінювання рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до проведення лабораторної роботи.

II. Перевірка знань з ключових теоретичних питань теми:

1. Класифікація ґрунтів за рівнем кислотності та лужності.
2. Роль кальцію та магнію у живленні рослин.
3. Особливості процесу вапнування ґрунтів.
4. Види та характеристики вапняних добрив.
5. Фактори, що визначають ефективність вапнування ґрунтів.

III. Інструкція до виконання:

1. Опрацюйте необхідний матеріал і виконайте хімічні експерименти:

Назва досліду 1: Якісна реакція на катіони Ca^{2+} .

Обладнання і реактиви: розчин добрива, розчин амоній оксалату, штатив з пробірками, скляна паличка.

Техніка виконання: До 1 мл розчину добрива додайте 2-3 краплі амоній оксалату $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$. За наявності в добриві іонів кальцію випадає білий осад.

Фізичні властивості вихідних речовин _____

Умови проходження реакції _____

Ознаки проходження реакції _____

Рівняння хімічної реакції, що відбувається _____

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись при виконанні обраного дослідю _____

Назва дослідю 2: Якісна реакція на катіони Mg^{2+} .

Обладнання і реактиви: розчин добрива, 10%-ий розчин амоній хлориду, 25%-ий розчин аміаку, розчин натрій гідрофосфату, штатив з пробірками, скляна паличка, лійка, фільтрувальний папір, хімічна склянка.

Техніка виконання: До розчину добрива долийте такий же об'єм 10%-го розчину амоній хлориду і стільки ж 25%-го розчину аміаку або розчину іншого лугу. При наявності каламуті розчин відфільтруйте. Потім краплями додайте натрій гідрофосфат. На присутність катіонів Mg^{2+} у добриві вказує випадання білого кристалічного осаду, розчинний у розведених мінеральних кислотах та оцтовій кислоті.

Фізичні властивості вихідних речовин _____

Умови проходження реакції _____

Ознаки проходження реакції _____

Рівняння хімічної реакції, що відбувається _____

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись при виконанні обраного досліджу _____

Експериментальна задача: Які з кальцієвих солей ортофосфатної кислоти (середні чи кислі) краще розчиняються у воді? Перевірте це практично. На основі здобутих даних зробіть висновок, які з цих солей раціональніше використовувати для позакореневого підживлення рослин.

IV. Щоб отримати оцінку високого рівня під час модульної контрольної роботи, підготуйте вдома та представте на лабораторному занятті повідомлення про історію та сучасне використання добрив людиною. Наприклад, темою повідомлення може бути: «Вплив підвищеної кислотності на фізико-хімічні властивості ґрунту та стан рослин».

Підготуйте текстову доповідь обсягом 1–2 сторінки, у якій висвітліть світові проблеми, пов'язані з обраною темою. Проаналізуйте актуальність цієї теми для Житомирського регіону, вашої місцевості чи конкретного регіону проживання.

V. Ознайомитися з рекомендованими джерелами літератури:

Основна:

1. Колодійчук В. Д., Кривенко А. І., Шушківська Н. І. Практикум із сільськогосподарської фітопатології: навч. посіб. К.: «Центр учбової літератури», 2022. 232 с.
2. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: Підручник. Ч.1. Теоретичні основи формування врожаю; за ред. М. Й. Шевчука. Луцьк: Надстир'я, 2012. 196 с.

Додаткова:

1. Городній М. М., Бикін А. В., Нагаєвська Л. М. Агрохімія. К.: ТОВ «Алефа», 2003. 786 с.

Інтернет ресурси:

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 5

Тема заняття: Мінеральні добрива, їх властивості та особливості застосування.

Мета: формування у здобувачів освіти цілісної системи знань і практичних умінь щодо аналізу змін, що відбуваються в системі ґрунт–рослина–добрива, з метою обґрунтованого застосування засобів хімізації для покращення умов живлення рослин, раціонального використання добрив та підвищення родючості ґрунтів.

План:

I. Оцінювання рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до проведення лабораторної роботи.

II. Перевірка знань з ключових теоретичних питань теми:

1. Мінеральні добрива та їхні властивості.

2. Особливості застосування мінеральних добрив у сільському господарстві.
3. Мінеральні, органічні та органо-мінеральні добрива: характеристика та відмінності.
4. Бактеріальні препарати та їхнє застосування.
5. Пестициди та інсектициди: призначення та вплив.
6. Фунгіциди, бактеріциди та гербіциди: особливості використання.
7. Багатофункціональні комплексні препарати для підвищення ефективності живлення рослин.
8. Класифікація мінеральних добрив за вмістом основних поживних елементів, консистенцією та агрегатним станом.

III. Інструкція до виконання:

1. *Опрацюйте необхідний матеріал і виконайте хімічні експерименти:*

Назва досліду 1: Якісна реакція на карбонати.

Обладнання і реактиви: розчин добрива, розчин хлоридної кислоти, штатив з пробірками, дерев'яна скіпка, сірники.

Техніка виконання: В пробірку з невеликою кількістю добрива обережно додайте кілька крапель хлоридної кислоти. При наявності в добриві карбонатів (вапняні добрива і томасшлак) відбувається бурхлива реакція з виділенням вуглекислого газу. Перевірте його наявність.

Фізичні властивості вихідних речовин _____

Умови проходження реакції _____

Ознаки проходження реакції _____

Рівняння хімічної реакції, що відбувається _____

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись при виконанні обраного дослідіу _____

Назва дослідіу 2: Утворення нітрату сечовини.

Обладнання і реактиви: концентрований розчин сечовини, концентрований розчин нітратної кислоти, мікроскоп, штатив з пробірками, предметне скельце, скляна паличка.

Техніка виконання: В пробірку внесіть 2-3 мл концентрованого розчину сечовини, додайте такий самий об'єм концентрованого розчину нітратної кислоти. Вміст пробірки збовтайте. Оскільки він нагрівається, його треба охолодити холодною водою або льодом.

Після охолодження реакційної суміші випадає осад – нітрат сечовини. Якщо взяти невелику кількість осаду і помістити на предметне скло, то під мікроскопом можна побачити кристали цієї солі.

Фізичні властивості вихідних речовин _____

Умови проходження реакції _____

Ознаки проходження реакції _____

Рівняння хімічної реакції, що відбувається _____

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись при виконанні обраного дослідіу _____

IV. Щоб отримати оцінку високого рівня під час модульної контрольної роботи, підготуйте вдома та представте на лабораторному занятті повідомлення про історію та сучасне використання добрив людиною. Наприклад, темою повідомлення може бути: «Засоби боротьби зі шкідниками сільськогосподарських культур».

Підготуйте текстову доповідь обсягом 1–2 сторінки, у якій висвітліть світові проблеми, пов'язані з обраною темою. Проаналізуйте актуальність цієї теми для Житомирського регіону, вашої місцевості чи конкретного регіону проживання.

V. Ознайомитися з рекомендованими джерелами літератури:

Основна:

1. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник/ Г. М. Господаренко. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 476 с.
2. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: Підручник. Ч. 2. Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту; за ред. М. Й. Шевчука. Луцьк: Надстир'я, 2012. 440 с.

Додаткова:

1. Гладюк М. М. Основи агрохімії. Хімія в сільському господарстві. К.; Ірпінь: Перун, 2003. 288 с.

2. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив: К. Наук. світ, 2003. 136 с.

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 6

Тема заняття: Азот і азотні добрива, їх характеристика, властивості та застосування.

Мета: забезпечити засвоєння здобувачами вищої освіти знань про характеристики, властивості та специфіку застосування азотних добрив; сформувати вміння визначати особливості колообігу азоту в системі землеробства; розвивати у майбутніх агрономів здатність поєднувати теоретичні знання з їх практичним використанням.

План:

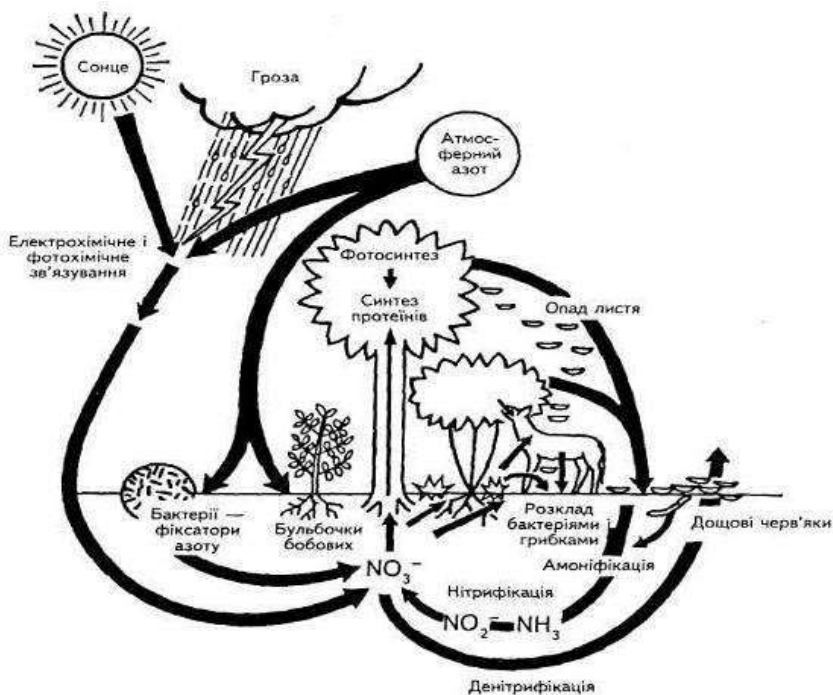
I. Оцінювання рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до проведення лабораторної роботи.

II. Перевірка знань з ключових теоретичних питань теми:

1. Характеристика процесів живлення рослин азотом.
2. Запаси азоту в ґрунті.
3. Колообіг азоту в природних екосистемах.
4. Форми нітратних добрив та їхні особливості.
5. Особливості використання нітратних добрив у сільському господарстві.
6. Фактори, що підвищують ефективність азотних добрив.

III. Інструкція до виконання:

1. *Розгляньте рисунок та дайте відповідь на запитання:
Які особливості колообігу азоту в землеробстві?*



2. Опрацюйте необхідний матеріал і виконайте хімічні експерименти:

Назва досліду 1: Якісна реакція на катіони NH_4^+ .

Обладнання і реактиви: розчин добрива, реактив Несслера, штатив з пробірками, скляна паличка.

Техніка виконання: У пробірку до 1-2 мл розчину добрива додайте 2-3 краплі реактиву Несслера. За наявності катіонів амонію утворюється жовто-буре забарвлення.

Фізичні властивості вихідних речовин _____

Умови проходження реакції _____
Ознаки проходження реакції _____

Рівняння хімічної реакції, що відбувається _____

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись при виконанні обраного дослідіу _____

Назва дослідіу 2: Реакція з лугами.

Обладнання і реактиви: 1-2 г добрива, розчин натрій гідроксиду, штатив з пробірками, шпатель, скляна паличка, універсальний індикаторний папірець.

Техніка виконання: У пробірку з невеликою кількістю добрива (1-2 г) обережно долийте 2-3 мл розчину натрій гідроксиду та здійсніть нагрівання. За наявності амонію в добриві відчувається запах аміаку. Доведіть його наявність за допомогою універсального індикаторного папірця.

Фізичні властивості вихідних речовин _____

Умови проходження реакції _____
Ознаки проходження реакції _____

Рівняння хімічної реакції, що відбувається _____

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись при виконанні обраного дослідіу _____

IV. Щоб отримати оцінку високого рівня під час модульної контрольної роботи, підготуйте вдома та представте на лабораторному занятті повідомлення про історію та сучасне використання добрив людиною. Наприклад, темою повідомлення може бути: «Функції бульбочкових бактерій у симбіозі з бобовими культурами».

Підготуйте текстову доповідь обсягом 1–2 сторінки, у якій висвітліть світові проблеми, пов'язані з обраною темою. Проаналізуйте актуальність цієї теми для Житомирського регіону, вашої місцевості чи конкретного регіону проживання.

V. Ознайомитися з рекомендованими джерелами літератури:

Основна:

1. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 476 с.
2. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: Підручник. Ч. 2. Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту; за ред. М. Й. Шевчука. Луцьк: Надстир'я, 2012. 440 с.

Додаткова:

1. Городній М. М., Бикін А. В., Нагаєвська Л. М. Агрохімія. К.: ТОВ «Алефа», 2003. 786 с.

2. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив: К. Наук. світ, 2003. 136 с.

Інтернет ресурси:

1. Бібліотека українських підручників. URL:
<https://pidru4niki.com/>

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 7

Тема заняття: Фосфор і фосфорні добрива, їх характеристика, властивості та застосування.

Мета: забезпечити засвоєння здобувачами вищої освіти знань щодо характеристик, властивостей і специфіки застосування фосфорних добрив; сформувати вміння визначати особливості колообігу фосфору в системі землеробства; сприяти формуванню у майбутніх агрономів умінь поєднувати теоретичні знання з їх практичним використанням.

План:

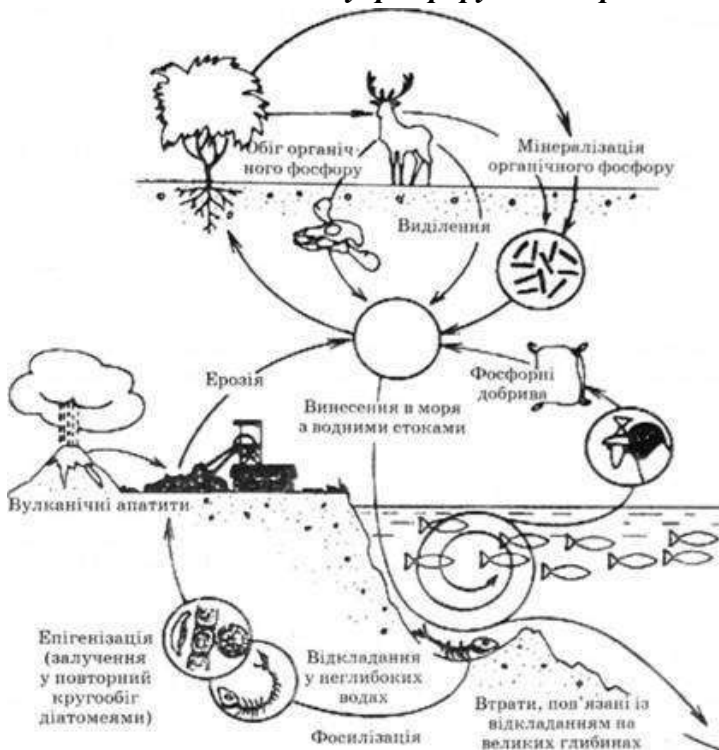
I. Оцінювання рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до проведення лабораторної роботи.

II. Перевірка знань з ключових теоретичних питань теми:

1. Характеристика процесів живлення рослин фосфором.
2. Запаси фосфору в ґрунті.
3. Колообіг фосфору в природних екосистемах.
4. Форми фосфатних добрив та їхні властивості.
5. Особливості застосування фосфатних добрив у землеробстві.

III. Інструкція до виконання:

1. Розгляньте рисунок та дайте відповідь на запитання:
Які особливості колообігу фосфору в землеробстві?



2. Опрацюйте необхідний матеріал і виконайте хімічні експерименти:

Назва досліду 1: Якісна реакція на фосфат-аніон.

Обладнання і реактиви: розчин добрива, розчин аргентум нітрату, розчин нітратної кислоти, штатив з пробірками, скляна паличка.

Техніка виконання: У пробірку до 1-2 мл розчину добрива додайте 2-3 краплини розчину аргентум нітрату. Вміст пробірки збовтайте. Зверніть увагу на колір осаду. Долийте до нього 1 мл розчину нітратної кислоти.

Випадання жовтого осаду, який розчиняється в нітратній кислоті, свідчить про наявність в добриві фосфат-аніонів.

Фізичні властивості вихідних речовин _____

Умови проходження реакції _____

Ознаки проходження реакції _____

Рівняння хімічної реакції, що відбувається _____

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись при виконанні обраного досліджу _____

Назва досліджу 2: Доведення наявності фосфат-аніону.

Обладнання і реактиви: 1 г добрива, розчин нітратної кислоти, 10%-ий розчин амоній молібдату, штатив з пробірками, шпатель, скляна паличка, пробіркотримач.

Техніка виконання: 1 г добрива розчиніть в 2-3 мл розчину нітратної кислоти. Долийте 2-3 мл 10%-го розчину амоній молібдату. Нагрійте досліджуваний розчин. За наявності фосфат-аніонів випадає жовтий осад.

Фізичні властивості вихідних речовин _____

Умови проходження реакції _____

Ознаки проходження реакції _____

Рівняння хімічної реакції, що відбувається _____

Правила техніки безпеки, яких необхідно дотримуватись при виконанні обраного дослідження _____

IV. Щоб отримати оцінку високого рівня під час модульної контрольної роботи, підготуйте вдома та представте на лабораторному занятті повідомлення про історію та сучасне використання добрив людиною. Наприклад, темою повідомлення може бути: «Способи відновлення та збереження родючості ґрунтів».

Підготуйте текстову доповідь обсягом 1–2 сторінки, у якій висвітліть світові проблеми, пов'язані з обраною темою. Проаналізуйте актуальність цієї теми для Житомирського регіону, вашої місцевості чи конкретного регіону проживання.

V. Ознайомитися з рекомендованими джерелами літератури:

Основна:

1. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 476 с.
2. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: Підручник. Ч.1. Теоретичні основи формування врожаю; за ред. М. Й. Шевчука. Луцьк: Надстир'я, 2012. 196 с.

Додаткова:

1. Коць С. Я., Петерсон Н. В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. К.: Логос, 2005. 220 с.
2. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 176 с.

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 8

Тема заняття: Калій і калійні добрива, їх характеристика, властивості та застосування.

Мета: забезпечити засвоєння здобувачами вищої освіти знань про специфіку калійних добрив, їх характеристику, властивості та напрями застосування; сформувати вміння визначати особливості колообігу калію в землеробстві; забезпечити поєднання теоретичних знань із практичним їх використанням; сприяти поглибленню та розширенню фахових компетентностей і світогляду здобувачів; розвивати інтерес до дисципліни, самостійність, відповідальність та цілеспрямованість у навчанні.

План:

I. Оцінювання рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до проведення лабораторної роботи.

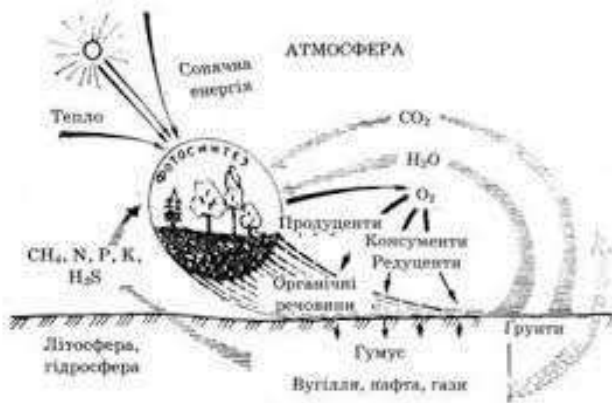
II. Перевірка знань з ключових теоретичних питань теми:

1. Характеристика процесів живлення рослин калієм.
2. Запаси калію в ґрунті.
3. Колообіг калію в природі та його роль у екосистемах.
4. Форми калійних добрив та їхні властивості.

5. Симптоми калійного голодування у рослин.
6. Основні родовища калійних руд та методи виробництва калійних добрив.
7. Особливості внесення та застосування калійних добрив.
8. Вплив калійних добрив на врожайність та якість продукції.

III. Інструкція до виконання:

1. Розгляньте рисунок та дайте відповідь на запитання: Які особливості колообігу калію в землеробстві?



2. На основі вивчених теоретичних запитань підготуйтеся до виконання хімічних експериментів на тему:

«Якісне визначення мінеральних добрив»

Мінеральні або промислові добрива дещо відрізняються від органічних добрив високим вмістом поживних речовин. Щоб переконатись у цьому, розгляньте по декілька зразків нітратних і фосфатних добрив; зазначте назву добрива, хімічну формулу, фізичні властивості;

перевірте здатність розчинятися у воді, дослідним шляхом виконайте необхідні хімічні експерименти за інструкцією.

Обладнання: зразки нітратних і фосфатних добрив, розчини натрій гідроксиду, барій хлориду, нітратної кислоти, аргентум нітрату, хлоридної кислоти, краплини розчину сульфатної кислоти, деревне вугілля, дистильована вода, залізна ложечка, скляна паличка, піпетка, шпатель, пробірки, пробіркотримач, лакмусовий папірець, графітовий стержень.

Техніка виконання дослідів:

I. Ознайомлення із зовнішнім виглядом добрива

1. Розгляньте добриво, встановіть його колір, характер кристалів, запах, вологість.

II. Виявлення розчинності добрива у воді

1. В пробірку насипте невелику кількість добрива (0,5 г) і долейте 10 мл дистильованої води.

2. Вміст пробірки перемішайте скляною паличкою до повного розчинення. Зробіть висновок про розчинність добрива. У випадку неповного розчинення обережно нагрійте вміст пробірки в полум'ї нагрівального приладу і трохи прокип'ятіть. Одержаний розчин збережіть для наступних дослідів.

III. Проба на виявлення в добриві нітратних форм азоту

1. Візьміть невеликий шматочок деревного вугілля, покладіть у залізну ложечку і розжарте в полум'ї нагрівального приладу.

2. На розжарену вуглинку насипте декілька кристаликів досліджуваного добрива. Якщо добриво містить нітрат-аніони, вуглинка яскраво спалахне (внаслідок наявності кисню).

IV. Проба на виявлення в добриві амонійних форм азоту

1. У пробірку до 1 мл водного розчину добрива додайте 1 мл розчину натрій гідроксиду.

2. Суміш обережно нагрійте в полум'ї нагрівального приладу. За запахом чи за допомогою зволоженого лакмусового папірця, розташованого над отвором пробірки, визначте наявність амоніаку.

V. Проба на виявлення в добриві аніонів сульфату і фосфату

1. До 1 мл розчину добрива додайте 2-3 краплини розчину барій хлориду. Якщо в розчині є аніон сульфату, то випаде білий осад, який не розчиняється при додаванні розчину нітратної кислоти. Розчинність осаду в нітратній кислоті стверджує наявність в ньому фосфат-аніону.

VI. Проба на виявлення в добриві аніонів хлориду і фосфату

1. До 1 мл розчину добрива додайте 2-3 краплини розчину аргентум нітрату, вміст пробірки обережно збовтайте. Зверніть увагу на колір осаду.

2. Долийте до осаду 1 мл розчину нітратної кислоти. Утворення білого осаду, нерозчинного в нітратній кислоті, вказує на присутність хлорид-аніонів. Випадання жовтого осаду, який розчиняється в нітратній кислоті, свідчить про наявність у добриві фосфат-аніону.

VII. Проба на виявлення в добриві катіонів калію і натрію

1. Графітовий стержень занурте на 30 секунд в хлоридну кислоту, а потім доторкніться ним до твердого добрива.

2. Обережно внесіть стержень у полум'я спиртівки і за кольором зробіть висновок про наявність катіонів натрію чи калію.

VIII. Проба на виявлення в добриві катіонів кальцію

1. До 1 мл розчину добрива додайте 2-3 краплини розчину сульфатної кислоти.

2. Вміст пробірки обережно нагрійте. Утворення білого осаду вказує на наявність в добриві катіонів кальцію.

Звіт про виконання завдань можна оформити у вигляді таблиці:

Визначення мінеральних добрив

Послідовність виконання дій	Спостереження		
	Добриво 1	Добриво 2	Добриво 3
I. Ознайомлення із зовнішнім виглядом добрива			
II. Виявлення розчинності добрива у воді			
III. Проба на виявлення в добриві нітратних форм азоту			
IV. Проба на виявлення в добриві амонійних форм азоту			

V. Проба на виявлення в добриві аніонів сульфату і фосфату			
VI. Проба на виявлення в добриві аніонів хлориду і фосфату			
VII. Проба на виявлення в добриві катіонів калію і натрію			
VIII. Проба на виявлення в добриві катіонів кальцію			

Висновок:

IV. Щоб отримати оцінку високого рівня під час модульної контрольної роботи, підготуйте вдома та представте на лабораторному занятті повідомлення про історію та сучасне використання добрив людиною. Наприклад, темою повідомлення може бути: «Позитивний вплив калійних добрив на врожайність і якість культур».

Підготуйте текстову доповідь обсягом 1–2 сторінки, у якій висвітліть світові проблеми, пов'язані з обраною темою. Проаналізуйте актуальність цієї теми для Житомирського регіону, вашої місцевості чи конкретного регіону проживання.

V. Ознайомитися з рекомендованими джерелами літератури:

Основна:

1. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Нікітіна О. В.. Агрохімія калію; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Київ: ТОВ «ТРОПЕА», 2021. 264 с.
2. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: Підручник. Ч. 2. Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту; за ред. М. Й. Шевчука. Луцьк: Надстир'я, 2012. 440 с.

Додаткова:

1. Коць С. Я., Петерсон Н. В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. К.: Логос, 2005. 220 с.

Інтернет ресурси:

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://nbuv.gov.ua>

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 9

Тема заняття: Комплексні добрива, їх класифікація та характеристика.

Мета: забезпечити оволодіння здобувачами вищої освіти системними знаннями про склад, класифікацію, властивості та особливості застосування комплексних добрив; сформувати розуміння переваг та технологічних аспектів використання багатокomпонентних добрив у землеробстві; розвинути вміння оцінювати їх ефективність залежно від умов вирощування культур та типу ґрунтів; поглибити компетентності щодо раціонального використання ресурсів живлення рослин; формувати навички поєднання теоретичних знань із практичними агрохімічними рішеннями, а також сприяти розвитку самостійності, відповідальності та професійного мислення здобувачів.

План:

I. Оцінювання рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до проведення лабораторної роботи.

II. Перевірка знань з ключових теоретичних питань теми:

1. Визначення комплексних добрив та їх значення у землеробстві.
2. Класифікація комплексних добрив за складом поживних елементів.
3. Основні фізико-хімічні властивості комплексних добрив.
4. Особливості застосування комплексних добрив у різних агроecosистемах.
5. Вплив комплексних добрив на врожайність та якість продукції.

6. Переваги та недоліки використання комплексних добрив порівняно з простими.

III. Інструкція до виконання:

1. Виконайте завдання на лабораторному занятті:

I. Ознайомлення з видами комплексних добрив

1. Складіть список основних видів комплексних добрив, що використовуються в сільському господарстві

2. Вкажіть, які елементи живлення містить кожне добриво (N, P, K, інші мікроелементи)

II. Визначення фізичних властивостей

1. Візьміть зразки різних комплексних добрив (аміачно-нітратні, нітроамофоски, карбоамофоски). Визначте їх форму (гранули, кристали, порошок) та колір. Зазначте результати спостережень

2. Зробіть висновки про фізичні властивості, що впливають на зручність внесення в ґрунт.

III. Дослідження розчинності

1. У пробірку насипте невелику кількість кожного зразка добрива і додайте 5–7 мл дистильованої води. Спостерігайте розчинність, перемішуючи скляною паличкою. Зробіть відповідні висновки

IV. Порівняльний аналіз складу добрив

1. На основі маркувань або етикеток визначте співвідношення N:P:K у кожному добриві.

2. Для кожного зразка визначте, під які культури та для яких умов вирощування воно найефективніше. Обґрунтуйте вибір на основі складу та властивостей добрива.

3. Внесіть у таблицю дані про назву добрива, хімічний склад, фізичні властивості, розчинність та рекомендоване застосування.

2. Опрацюйте матеріал і підготуйте таблицю на тему «Комплексні добрива», порівнюючи вміст основних елементів у різних комплексних добривах:

Добриво	Основні елементи	Основний склад	Переваги та застосування
<i>Амофос</i>			
<i>Нітроамофос</i>			

<i>Діамофос</i>			
<i>Калійна селітра</i>			

IV. Щоб отримати оцінку високого рівня під час модульної контрольної роботи, підготуйте вдома та представте на лабораторному занятті повідомлення про історію та сучасне використання добрив людиною. Наприклад, темою повідомлення може бути: «Засоби боротьби з хворобами сільськогосподарських культур».

Підготуйте текстову доповідь обсягом 1–2 сторінки, у якій висвітліть світові проблеми, пов'язані з обраною темою. Проаналізуйте актуальність цієї теми для Житомирського регіону, вашої місцевості чи конкретного регіону проживання.

V. Ознайомитися з рекомендованими джерелами літератури:

Основна:

1. Колодійчук В. Д., Кривенко А. І., Шушківська Н. І. Практикум із сільськогосподарської фітопатології: навч. посіб. К.: «Центр учбової літератури», 2022. 232 с.
2. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: Підручник. Ч. 2. Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту; за ред. М. Й. Шевчука. Луцьк: Надстир'я, 2012. 440 с.

Додаткова:

1. Коць С. Я., Петерсон Н. В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. – К.: Логос, 2005. – 220 с.

Інтернет ресурси:

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського: режим доступу: <http://nbuv.gov.ua>

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 10

Тема заняття: Мікроелементи та мікродобрива, їх характеристика та застосування.

Мета: забезпечити оволодіння здобувачами вищої освіти комплексними знаннями щодо мікроелементів та мікродобрив, їх класифікації, хімічних і фізіологічних властивостей, ролі у живленні рослин та особливостей застосування в аграрній практиці; сприяти формуванню вміння обґрунтовувати вибір форм і способів внесення мікродобрив залежно від потреб культур і умов ґрунтового-кліматичного середовища; забезпечити розвиток здатності інтегрувати теоретичні знання з практичними навичками для прийняття ефективних агрохімічних рішень.

План:

I. Оцінювання рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до проведення лабораторної роботи.

II. Перевірка знань з ключових теоретичних питань теми:

1. Значення мікроелементів у живленні та розвитку рослин.
2. Роль бору у процесах росту та фізіології рослин.
3. Вплив марганцю на ріст і живлення рослин.

4. Значення міді для росту та метаболізму рослин.
5. Роль цинку у забезпеченні життєдіяльності рослин.
6. Значення молібдену в процесах росту та живлення рослин.
7. Роль заліза у фізіологічних процесах рослин.
8. Особливості застосування мікродобрив у сільському господарстві.
9. Сучасні технології внесення мінеральних добрив.

III. Інструкція до виконання:

1. Підготуйтеся вдома, опрацюйте необхідний матеріал і розв'яжіть на лабораторному занятті експериментальні задачі, заповніть пропуски:

Експериментальна задача 1: Солі амонію при взаємодії з їдкими лугами при _____ виділяють газ _____, який легко виявити за запахом. Визначте, в якому з виданих вам добрив міститься калієва селітра, а в якому аміачна.

Експериментальна задача 2: У сільському господарстві для підживлення капусти використовують 3%-вий розчин калій хлориду. Приготуйте такий розчин масою 50 г. Необхідні розрахунки запишіть.

IV. Щоб отримати оцінку високого рівня під час модульної контрольної роботи, підготуйте вдома та

представте на лабораторному занятті повідомлення про історію та сучасне використання добрив людиною. Наприклад, темою повідомлення може бути: «Способи охорони рослин від захворювань».

Підготуйте текстову доповідь обсягом 1–2 сторінки, у якій висвітліть світові проблеми, пов'язані з обраною темою. Проаналізуйте актуальність цієї теми для Житомирського регіону, вашої місцевості чи конкретного регіону проживання.

V. Ознайомитися з рекомендованими джерелами літератури:

Основна:

1. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 476 с.
2. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: Підручник. Ч.1. Теоретичні основи формування врожаю; за ред. М. Й. Шевчука. Луцьк: Надстир'я, 2012. 196 с.

Додаткова:

1. Гладюк М. М. Основи агрохімії. Хімія в сільському господарстві. К.; Ірпінь: Перун, 2003. 288 с.
2. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив: К. Наук. світ, 2003. 136 с.

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 11

Тема заняття: Органічні добрива і бактеріальні препарати, їх властивості та застосування.

Мета: забезпечити оволодіння здобувачами вищої освіти системними знаннями про компости, їх агрохімічне значення, склад, властивості та різновиди, а також

ознайомити з основними технологіями й умовами приготування компостів; сприяти формуванню здатності поєднувати теоретичні знання із практичними навичками щодо раціонального використання компостів у землеробстві з метою підвищення родючості ґрунтів і оптимізації живлення рослин.

План:

I. Оцінювання рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до проведення лабораторної роботи.

II. Перевірка знань з ключових теоретичних питань теми:

1. Органічні добрива та їх основні види.
2. Підстилковий гній: характеристики та застосування.
3. Безпідстилковий гній: особливості та використання.
4. Пташиний послід як органічне добриво.
5. Торф і його використання у землеробстві.
6. Особливості використання соломи як добрива.
7. Сапропель: види та сфери застосування.

III. Інструкція до виконання:

1. Підготуйтеся вдома, опрацюйте необхідний матеріал і розв'яжіть на лабораторному занятті експериментальні задачі за одним із варіантів:

Варіант I

1. Дано три добрива: калій хлорид, калій нітрат і калій сульфат. Визначте де яке добриво. Запишіть рівняння реакцій.
2. Які характерні реакції на амофос? Проробіть досліди і запишіть рівняння реакцій.
3. Які реактиви вам необхідні для визначення аміачної селітри та амоній хлориду? Виконайте досліди та запишіть рівняння реакцій.

Варіант II

1. Дано три добрива: аміачна селітра, амоній сульфат і амоній хлорид. Визначте де яке добриво. Запишіть рівняння реакцій.
2. Які характерні реакції на суперфосфат? Проробіть досліди і запишіть рівняння реакцій.
3. Які реактиви вам необхідні для визначення калієвої селітри та калій хлориду? Виконайте досліди та запишіть рівняння реакцій.

Варіант III

1. Дано три добрива: суперфосфат, амофос і нітроамофос. Визначте де яке добриво. Запишіть рівняння реакцій.
2. Які характерні реакції на амоній сульфат? Проробіть досліди і запишіть рівняння реакцій.
3. Які реактиви вам необхідні для визначення калій хлориду та амоній хлориду? Виконайте досліди та запишіть рівняння реакцій.

Зазначте варіант: _____. Дайте відповіді на запитання.

1. _____

2. _____

3. _____

IV. Щоб отримати оцінку високого рівня під час модульної контрольної роботи, підготуйте вдома та представте на лабораторному занятті повідомлення про історію та сучасне використання добрив людиною. Наприклад, темою повідомлення може бути: «Сильні та слабкі сторони використання органічних добрив для ґрунту та рослин».

Підготуйте текстову доповідь обсягом 1–2 сторінки, у якій висвітліть світові проблеми, пов'язані з обраною темою. Проаналізуйте актуальність цієї теми для Житомирського регіону, вашої місцевості чи конкретного регіону проживання.

V. Ознайомитися з рекомендованими джерелами літератури:

Основна:

1. Господаренко Г. М. Система застосування добрив: навч. Посібник. К.: ТОВ "СІК ГРУП УКРАЇНА", 2015. 332 с.
2. Колодійчук В. Д., Кривенко А. І., Шушківська Н. І. Практикум із сільськогосподарської фітопатології: навч. посіб. К.: «Центр учбової літератури», 2022. 232 с.

Додаткова:

1. Городній М. М., Бикін А. В., Нагаєвська Л. М. Агрохімія. К.: ТОВ «Алефа», 2003. 786 с.
2. Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Системи використання добрив. К.: Вид-во АПК, 2002. 158 с.

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 12

Тема заняття: Компости, їх значення та способи приготування.

Мета: забезпечити оволодіння здобувачами вищої освіти знаннями про сутність компостування, агрохімічне значення компостів, їх склад, властивості та різновиди; ознайомити з основними способами приготування компостів та умовами їх ефективного використання; сформувати вміння застосовувати теоретичні знання на практиці для покращення родючості ґрунтів і забезпечення оптимального живлення рослин.

План:

I. Оцінювання рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до проведення лабораторної роботи.

II. Перевірка знань з ключових теоретичних питань теми:

1. Компости та їхнє значення для підвищення родючості ґрунту.
2. Процес компостування: етапи та особливості.
3. Класифікація компостів за складом і призначенням.
4. Зелені добрива: загальна характеристика та роль у землеробстві.
5. Методи застосування зелених добрив на полях.
6. Бактеріальні препарати та їхнє використання для поліпшення ґрунту і живлення рослин.
7. Класифікація бактеріальних препаратів за призначенням та складом.

III. Інструкція до виконання:

1. *Підготуйтеся вдома, опрацюйте необхідний матеріал і розв'яжіть на лабораторному занятті експериментальні задачі:*

Експериментальна задача 1: Які є характерні реакції на визначення амофосу? Виконайте досліди та запишіть відповідні рівняння реакцій.

Експериментальна задача 2: Проробіть якісну реакцію на визначення нітратного добрива – сечовини. Опишіть хід дій.

IV. Щоб отримати оцінку високого рівня під час модульної контрольної роботи, підготуйте вдома та представте на лабораторному занятті повідомлення про історію та сучасне використання добрив людиною. Наприклад, темою повідомлення може бути: «Використання зелених добрив у сучасній аграрній практиці».

Підготуйте текстову доповідь обсягом 1–2 сторінки, у якій висвітліть світові проблеми, пов'язані з обраною темою. Проаналізуйте актуальність цієї теми для Житомирського регіону, вашої місцевості чи конкретного регіону проживання.

V. Ознайомитися з рекомендованими джерелами літератури:

Основна:

1. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 276 с.

2. Господаренко Г. М. Система застосування добрив: навч. Посібник. К.: ТОВ "СІК ГРУП УКРАЇНА", 2015. 332 с.

Додаткова:

1. Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Системи використання добрив. К.: Вид-во АПК, 2002. 158 с.
2. Харченко О. В. Ресурсне забезпечення та шляхи оптимізації умов вирощування сільськогосподарських культур у Лісостепу України : монографія. Суми : Університетська книга, 2022. 342 с.

Дата:

Підпис викладача:

Лабораторна робота № 13

Тема заняття: Особливості системи застосування добрив, принципи її складання.

Мета: забезпечити оволодіння здобувачами вищої освіти знаннями про особливості системи застосування добрив, принципи її складання та фактори, що впливають на ефективність внесення; сформувати здатність застосовувати теоретичні знання на практиці для раціонального використання добрив та підвищення родючості ґрунтів.

План:

I. Оцінювання рівня підготовленості здобувачів вищої освіти до проведення лабораторної роботи.

II. Перевірка знань з ключових теоретичних питань теми:

1. Основні принципи складання систем удобрення сільськогосподарських культур.

2. Особливості розробки зональних систем удобрення залежно від регіону та типу ґрунту.
3. Фактори, які необхідно враховувати при плануванні системи удобрення (ґрунтові, кліматичні, біологічні та економічні).
4. Визначення норм внесення добрив під різні культури та умови вирощування.
5. Методика складання річних і календарних планів застосування добрив з урахуванням строків внесення та видів добрив.

III. Інструкція до виконання:

1. Підготуйтеся вдома, опрацюйте необхідний матеріал і розв'яжіть на лабораторному занятті експериментальні задачі:

Експериментальна задача 1: Які є характерні реакції на визначення амофосу? Виконайте досліди та запишіть відповідні рівняння реакцій.

Експериментальна задача 2: Проробіть якісну реакцію на визначення нітратного добрива – сечовини. Опишіть хід дій.

IV. Щоб отримати оцінку високого рівня під час модульної контрольної роботи, підготуйте вдома та представте на лабораторному занятті повідомлення

про історію та сучасне використання добрив людиною. Наприклад, темою повідомлення може бути: «Застосування гумінових речовин для стимуляції росту і підвищення здоров'я рослин».

Підготуйте текстову доповідь обсягом 1–2 сторінки, у якій висвітліть світові проблеми, пов'язані з обраною темою. Проаналізуйте актуальність цієї теми для Житомирського регіону, вашої місцевості чи конкретного регіону проживання.

V. Ознайомитися з рекомендованими джерелами літератури:

Основна:

1. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 276 с.
2. Господаренко Г. М. Система застосування добрив: навч. посібник. К.: ТОВ "СІК ГРУП УКРАЇНА", 2015. 332 с.

Додаткова:

1. Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Системи використання добрив. К.: Вид-во АПК, 2002. 158 с.
2. Харченко О.В. Ресурсне забезпечення та шляхи оптимізації умов вирощування сільськогосподарських культур у Лісостепу України : монографія. Суми : Університетська книга, 2022. 342 с.

Дата:

Підпис викладача:

**Лабораторна робота № 14
Модульна контрольна робота № 1**