

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра землеробства, агрохімії та ґрунтознавства

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
АГРОХІМІЯ

для практичних занять та самостійної роботи
здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності
206 – «Садово-паркове господарство»

Біла Церква
2021

УДК 631.8:378.091(07)

Затверджено науково-методичною
комісією БНАУ
Протокол № 2 від 19.10.2021 р.

Укладачі: **Л. М. Філіпова, В. В. Мацкевич, Л. М. Карпук,
А. А. Павліченко**

Філіпова Л. М., Мацкевич В. В., Карпук Л. М., Павліченко А. А.

Методичні вказівки «Агрохімія» для практичних занять та самостійної роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 206 – «Садово-паркове господарство». Біла Церква: БНАУ, 2021. 192 с.

Методичні рекомендації розроблено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) ступеня вищої освіти спеціальності 206 – «Садово-паркове господарство». Методичні рекомендації будуть корисними для вивчення питань, що виносяться на самостійне опрацювання, та підготовки здобувачів до модульного контролю.

Рецензенти:

Примак І. Д., професор каф. землеробства, агрохімії та ґрунтознавства, доктор с.-г. наук.

Іщук Л. П., доцент каф. садово-паркового господарства, доктор с.-г. наук.

© БНАУ 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	5
Практична робота 1. Техніка безпеки. Лабораторний посуд та прилади, обладнання. Основи техніки виконання лабораторних робіт. Зважування речовин.	6
Практична робота 2. Розчини, способи вираження їх концентрації. Виготовлення титрованих розчинів. Техніка титрування	26
Практична робота 3. Розпізнавання мінеральних добрив за якісними реакціями	44
Практична робота 4. Моніторинг ґрунтів	49
Практична робота 5. Визначення вологості ґрунту	75
Практична робота 6. Визначення сполук нітрогена у ґрунті	82
Практична робота 7. Визначення вмісту фосфора у ґрунті	88
Практична робота 8. Визначення вмісту калія у ґрунті	102
Практична робота 9. Визначення потреби у вапнуванні кислих ґрунтів	110
Практична робота 10. Визначення потреби в гіпсуванні ґрунтів	120
Практична робота 11. Ґрунтова діагностика за допомогою портативної лабораторії «АГРОВЕКТОР»	124
Практична робота 12. Відбір і підготовка проб рослинного матеріала до аналізу	134
Практична робота 13. Визначення вологи у рослинному матеріалі	139
Практична робота 14. Озолення рослинного матеріалу	143

Практична робота 15. Методика проведення листкової діагностики фотометром «Агровектор ПФ-О14»	149
Тести для закріплення та перевірки знань	153
Рекомендована література	190

ВСТУП

Згідно з навчальним планом на вивчення обов'язкового освітнього компонента «Агрохімія» для денної форми навчання виділено всього 90 академічних годин (3 кредити ECTS), у т.ч. аудиторних – 48 годин (лекції – 32, практичні заняття –16), самостійна робота студентів – 42 години. Метою вивчення дисципліни «Агрохімія» є формування у здобувачів спеціальності 206 «Садово-паркове господарство» знань та умінь з відтворення родючості ґрунтів, використання добрив та сучасних методів аналізу у системі ґрунт-рослина-клімат-добриво.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

Практична робота 1

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ. ЛАБОРАТОРНИЙ ПОСУД ТА ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ. ОСНОВИ ТЕХНІКИ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ.

Мета: сформувати у здобувачів знання про правила поведження у агрохімічній лабораторії та техніку виконання лабораторних робіт.

Завдання: ознайомитися з правилами техніки безпеки та надання першої медичної допомоги при роботі з хімікатами, вимогами до реактивів, правилами миття та сушіння лабораторного посуду, користування терезами, технікою зважування речовин.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Техніка безпеки при виконанні робіт

До студентів, які виконують хімічний експеримент, ставляться підвищені вимоги щодо техніки безпеки роботи в лабораторії.

Теоретична підготовка до лабораторного хімічного експерименту є частиною самостійної роботи студентів. Вона, як правило, включає елементи теорії та конспектування методик проведення.

На обкладинці або першій сторінці журналу слід написати прізвище студента, його ініціали, номер групи, назву предмета, що вивчається. Записи в журналі включають: назву роботи та дату її виконання, коротке теоретичне обґрунтування експерименту, умови його виконання, рівняння реакцій, розрахунки результатів, висновки та відповіді на поставлені запитання.

Під час виконання хімічного експерименту слід дотримуватись правил, перелічених нижче:

1. Перед проведенням дослідів скласти план-конспект експерименту.
2. Вживати запобіжних заходів, перелічених в інструкції з техніки

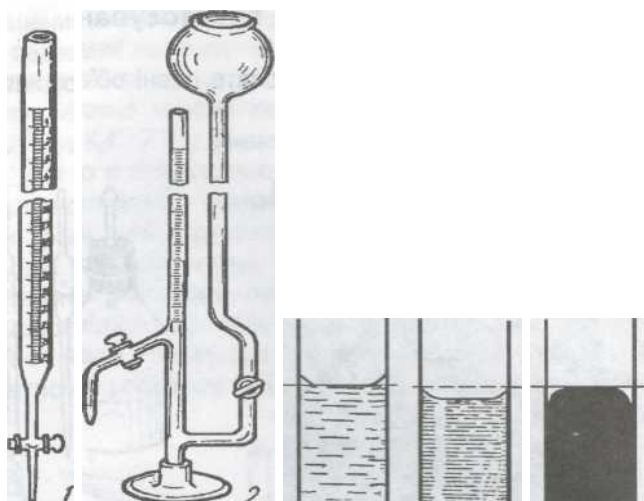


Рис. 5. Бюретка (1), мікробюретка з краном (2) та підрахунок об'єму по меніску рідини для прозорих (3), забарвлених розчинів (4) і рідин, що не змочують скло (5).

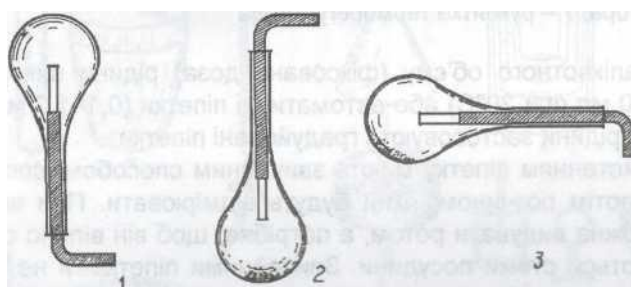


Рис. 6. Висипання наважки в колбу К'єльдаля:

1 – введення пробірки в колбу; 2 – висипання наважки в колбу; 3 – виймання порожньої пробірки з колби.

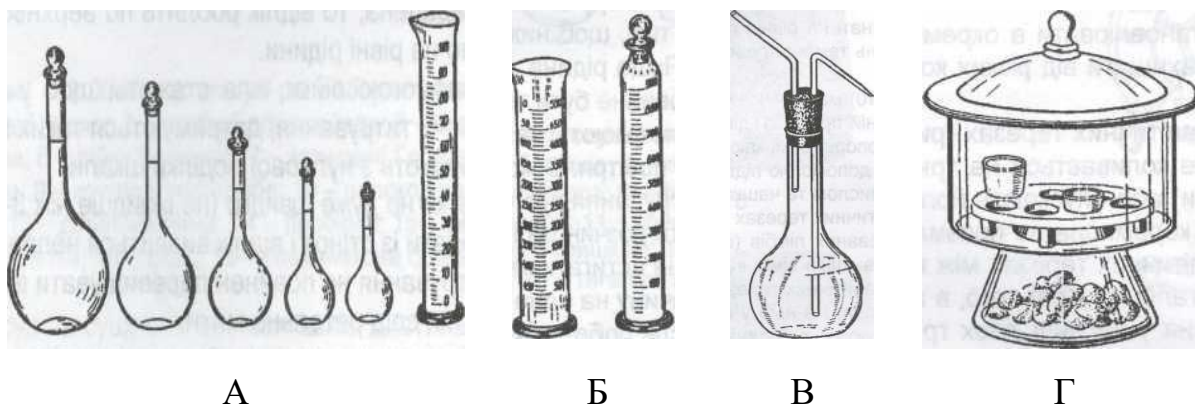


Рис. 7. Мірні колби (а), мірні циліндри (б), промивалка (в), ексикатор (г).

в закритих картонних, полімерних чи бляшаних коробках.

При відбиранні наважок аналітичну пробу ще раз ретельно перемішують, щоб виключити можливість розшарування часточок за розмірами та масою.

Зразки одного виду продукції (наприклад, корені, зерно, листя) з усіх варіантів досліду слід аналізувати одночасно.

Практична робота 2

РОЗЧИНИ, СПОСОБИ ВИРАЖЕННЯ ЇХ КОНЦЕНТРАЦІЇ. ВИГОТОВЛЕННЯ ТИТРОВАНИХ РОЗЧИНІВ.

ТЕХНІКА ТИТРУВАННЯ

Мета: сформувані у здобувачів знання про розчини, їх види та способи вираження концентрації.

Завдання: ознайомитися з алгоритмом розрахунків і технікою приготування розчинів заданої концентрації, титрованих розчинів та порядком титрування.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Розчинами називаються однорідні (гомогенні) системи змінного складу, які містять два чи більше компонентів та продукти їх взаємодії і які неможливо розрізнити неозброєним оком. Компоненти розчину – це розчинник та розчинені в ньому речовини.

Розчинником прийнято вважати компонент, який не змінює агрегатний стан при розчиненні або вміст якого переважає вміст інших компонентів.

За агрегатним станом розчини можуть бути газоподібні, рідкі та тверді. Найбільш поширені та вивчені – рідкі розчини. Це пояснюється тим, що переважна більшість реакцій перебігають у розчинах, де створюється сприятливі умови пересування молекул та їх тісного зближення, необхідного для виявлення хімічних сил.

За призначенням розчини бувають наближеної (робочі) і точної (титровані) концентрації. Робочі розчини використовують для проведення

формулою:

$$X = \frac{a \times 100}{\epsilon},$$

де а – кількість обмінного натрію, мг-екв на 100 г ґрунту; ϵ – ємність поглинання, мг-екв на 100 г ґрунту.

За ступенем солонцюватості і придатності для вирощування сільськогосподарських культур солонцюваті ґрунти (за Г.М. Самбуром) поділяють на кілька груп: слабо солонцюваті (вміст ввібраного натрію менш як 5 % ємності поглинання), середньосолонцюваті (вміст натрію становить 5–10 % ємності поглинання), дуже солонцюваті (вміст натрію дорівнює 10–15 % ємності поглинання), солонці (вміст увібраного натрію більш як 15–20 % ємності поглинання).

За Антиповим–Каратаєвим, при вмісті поглинутого натрію в ґрунті не більше як 3– 5% ємності поглинання, ґрунти вважають несолонцюватими. Якщо вміст поглинутого натрію становить 5–10% ємності поглинання, то ґрунти називають слабкосолонцюватими, 10–20% – солонцюватими і більш як 20% – солонцями.

Практична робота

ҐРУНТОВА ДІАГНОСТИКА

Агрохімічний аналіз ґрунтів є невід'ємною частиною сільськогосподарського виробництва. Без інформації про потребу рослин в елементах живлення неможливо отримувати стабільно високі врожаї. Особливу актуальність проблема агрохімічного обстеження ґрунтів в Україні набула в останні роки, що пов'язано із різким зростанням цін на мінеральні добрива. Портативна лабораторія «АГРОВЕКТОР» дозволяє проводити аналіз ґрунтів на кислотність, вміст основних елементів живлення: нітрогену, фосфору, калію та сірки (N, P, K, S). Відомості про вміст поживних елементів

у ґрунті дозволяють оперативно визначити оптимальні види, форми і дози добрив.

Лабораторія обслуговується одним лаборантом. Запас реактивів, розрахований на проведення 100 лабораторних досліджень по кожному із елементів живлення.

Методика агрохімічного обстеження ґрунтів включає:

- Відбір і підготовку проб для аналізу;
- Проведення аналізу;
- Надання рекомендацій із внесення добрив.

Польове агрохімічне обстеження ґрунтів проводять із картографічним матеріалом (план землеустрою) у масштабі: Полісся і Лісостеп 1:100000; Степ 250000. Розмір елементарної ділянки для відбору індивідуальних проб залежить від виду сільськогосподарських угідь, контурності території, строкатості ґрунтового покриття та розміру земельної ділянки. Площа елементарної ділянки для Полісся становить 5 га, Лісостепу – 10 га, Степу – 20 га. Для зрошуваних угідь ці площі відповідно становлять 2, 5, 5 га відповідно. Для осушених ґрунтів площа елементарної ділянки у всіх ґрунтово-кліматичних зонах не повинна перевищувати 5 га.

Відбирання зразків проводять протягом вегетаційного періоду. Час відбору залежить від мети агрохімічних досліджень.

Умови відбору зразків з однієї земельної ділянки (поля) повинні бути однаковими. Індивідуальні проби (не менше 20) відбирають буром через рівні відстані одна від одної і поміщають у відро.

Ґрунт у відрі перемішують. Із змішаного зразка методом квартування відбирають аналітичну пробу (200 г). Аналітичну пробу просушують, розтирають у фарфоровій ступці і просіюють крізь сито із отворами 1мм. Зберігають зразки у паперових або поліетиленових пакетах. Кожен пакет маркують. На етикетці вказують адресу господарства, номер сівозміни, поле, культуру, що вирощується, дату і глибину відбору зразка, прізвище аналітика.

Приготування екстрагуючих розчинів

Практична робота
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЛИСТКОВОЇ ДІАГНОСТИКИ
ФОТОМЕТРОМ «АГРОВЕКТОР ПФ-014»

1. Готуємо розчин для виділення хлоропластів*: 20 г NaCl розчиняємо в 1 л дистильованої води.

* – можливе зберігання розчину тривалий час

2. Готуємо розчин для проведення реакції*: 100 г розчину для виділення хлоропластів розчиняємо в 900 мл дистильованої води.

* – можливе зберігання розчину тривалий час.

3. Готуємо розчин барвника*: 0,012 г барвника розчиняємо в 100 мл дистильованої води.

* – готувати розчин барвника потрібно з періодичністю один раз на місяць, так як розчин через деякий час окислюється і втрачає свої властивості.

4. Розливаємо в 20 пробірок по 10 мл розчину для проведення реакції.

5. У 14 пробірок (згідно написів) додаємо за допомогою піпеточного дозатора по 0,1 мл розчинів макро- та мікроелементів: нітроген, фосфор, калій, сірка, кальцій, магній, бор, мідь, цинк, марганець, залізо, молібден, кобальт та йод.

6. Беремо середній зразок листка досліджуваної рослини (приблизно 5 г). Рекомендуємо відбирати 2–4-й листок від верхньої частини культури з дорослих рослин, або молоді рослину повністю. У середню пробу відбираємо рослини найбільш характерні для досліджуваної площі. Відбір зразків проводимо у поліетиленові пакети темного кольору або із монолітом ґрунту. Термін доставки листків для аналізу повинен бути максимально коротким.

7. Готуємо суспензію хлоропластів: середню пробу листків розтираємо з розчином для виділення хлоропластів у середньому співвідношенні 1:2 (до наважки 5г зразка додаємо 10 мл розчину для виділення хлоропластів), додавши при цьому в ступку на кінчику шпателя CaCO_3 для стабілізації суспензії хлоропластів. Суспензію хлоропластів фільтруємо через 4 шари

марлі в пробірку темного кольору (з написом «Суспензія»). Через 5 хвилин розпочинаємо вимірювання.

8. У контрольну пробірку (без напису) додаємо 0.2 мл суспензії хлоропластів*, 0,1 мл розчину барвника та перемішуємо шляхом легкого перехилення пробірки вверх-вниз. Переливаємо в пробірку для проведення вимірювань та розміщуємо в фотометрі. В меню приладу «Калібрування»**, використовуючи кнопки «+» та «-», регулюємо інтенсивність світлового потоку доки показники не будуть в діапазоні 450-650 (рекомендована величина 520).

* – перед кожним додаванням суспензії хлоропластів змішувати методом легкого перехилення пробірки.

** – процедуру калібрування потрібно проводити на початку аналізу по кожному зразку.

9. У пробірку з написом K1 (перше контрольне вимірювання) додаємо 0.2 мл суспензії та 0,1 мл барвника, перемішуємо та розпочинаємо вимірювання. Заходимо в пункт «Вимірювання», встановлюємо необхідні параметри: час експозиції та паузи (рекомендовані параметри: час експозиції – 15 с, паузи – 10 с) та натискаємо кнопку «Пуск». Отримали результат першої контрольної точки.

Аналогічно контролю (K1) проводимо вимірювання по кожному з елементів живлення та контролях.

10. По закінченню вимірювань натискаємо кнопку «Пуск». Результати автоматично зберігаються у енергонезалежній пам'яті приладу. Для перегляду отриманих результатів переходимо до пункту меню «Перегляд архіву». На екрані відображається порядковий номер, дата та час проведених вимірювань. Обравши потрібне вимірювання натискаємо кнопку «Пуск». На екрані відображається назва елемента, його потреба у відсотках та діючій речовині на 1 га, одиниці вимірювань.

Отримані результати спеціаліст господарства співставляє із факторами впливу на забезпечення рослин елементами живлення

- активна кислотність обумовлена наявністю іонів H^+ , які знаходяться в ґрунтовому розчині, а обмінна кислотність обумовлена наявністю іонів H , які знаходяться в ГВК;

- активна кислотність обумовлена наявністю іонів H^+ , які знаходяться в ґрунтовому розчині, а обмінна кислотність обумовлена наявністю іонів H^+ , Al^{3+} ;

- обмінну кислотність можна назвати повною – до її складу входить і гідролітична кислотність, а активна кислотність – це кислотність ґрунтового вбирного комплексу;

- між ними немає різниці.

26. Суму всіх видів кислотності включає кислотність:

- активна;
- гідролітична;
- обмінна;
- актуальна.

27. Правильна класифікація ґрунтів за обмінною кислотністю:

- надмірно кислі – $pH < 2$;
- підвищенокислі $pH\ 2,6-5,0$;
- середньо- кислі $pH\ 5,1-5,5$;
- слабкокислі – $pH\ 5,6$;
- близькі до нейтральних $>pH\ 7,5$;

28. За допомогою гідролітичної кислотності можна встановити:

- повну норму вапна;
- суму обмінних основ;
- обмінну кислотність;
- гідролітичну кислотність.

29. потребу у вапнуванні визначають за показником:

- ємністю вбирання;
- умістом натрію;
- обмінною кислотністю;

- гранулометричним складом.

30. Шлях поліпшення кислих ґрунтів:

- гіпсування;
- вапнування;
- бонітування;
- зрошення.

31. З вказаних ґрунтів необхідно гіпсувати:

- дерново-підзолистий;
- кислі;
- чорноземи опідзолені;
- солонці.

32. Характерна особливість засолених ґрунтів – наявність у ГВК іонів:

- Ca^+ ;
- H^+ і Al^{3+} ;
- Fe^{3+} ;
- Mn^{2+} .

33. Нітрифікація – це:

- коли амоній в аеробних умовах окиснюється до нітритів і нітратів за участю нітрифікуючих бактерій із групи нітробактер;

- коли амоній розкладається в анаеробних умовах до молекулярного нітрогену;

- коли білки розкладаються до аміаку;

- коли аміак розкладається до молекулярного нітрогену.

34. Амоніфікація – це:

- аміак розщеплюється до вільного нітрогену;

- білки і гумусові речовини під впливом протеолітичних ферментів і грибів розкладаються з утворенням аміаку;

Навчальне видання
Методичні рекомендації «Агрохімія»
для практичних занять та самостійної роботи здобувачів першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності
206 – «Садово-паркове господарство»

Філіпова Лариса Миколаївна
Мацкевич Вячеслав Вікторович
Карпук Леся Михайлівна
Павліченко Андрій Андрійович

Редактор: Філіпова Л.М.
Комп'ютерна верстка: Філіпова Л.М.

192

Здано до складання р. Підписано до друку р.
Формат 60×84¹/₁₆. Ум. др. арк. . Зам . Тираж 100. Зам. 3548 Ціна грн. 00 к.
РВІКВ, Сектор оперативної поліграфії БНАУ.
09117, м. Біла Церква, Соборна пл., 8/1; тел. 3-11-01