

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ 1

Тема. Техніка лабораторних робіт. Правила безпеки при роботі в агрохімічній лабораторії. Ознайомлення з лабораторним методом аналізу. Визначення вмісту вологи і сухих речовин у рослинному матеріалі.

Мета. Ознайомитись з обладнанням лабораторії і правилами техніки безпеки та виробничої санітарії. Оволодіти методами і визначити вміст вологи і сухих речовин у рослинному матеріалі

Агрохімічна лабораторія потребує різноманітного обладнання для проведення аналізів ґрунту, води, рослин та добрив. Основне обладнання включає:

- **Датчики:** для вимірювання рН, провідності, температури, вологості та інших показників.
- **Оптичні прилади:** мікроскопи, лупи, спектрофотометри для дослідження структури речовин та спостереження за процесами.
- **Прилади для аналізу хімічного складу:** хроматографи, мас-спектрометри, атомно-абсорбційні спектрофотометри тощо.
- **Інше обладнання:** центрифуги, шейкери, сушильні шафи, ваги, посуд.

Точний набір обладнання залежить від специфічних потреб лабораторії та типів аналізів, які вона виконує.

Лабораторні заняття з навчальної дисципліни «Агрохімія» розпочинається інструктажем з техніки безпеки, вивчення основних положень роботи і поведінки в хімічній лабораторії та розпису в спеціальному журналі кафедри про його проходження. Потім за кожним студентом / студенткою закріплюється постійне місце в лабораторії на весь час проходження практикуму і виконання лабораторних робіт. Кожен студент / кожна студентка самостійно, під безпосереднім наглядом викладача, готує індивідуальні зразки ґрунту, рослин, добрив.

До виконання лабораторних робіт за певною темою студент / студентка готується самостійно ще до початку занять. На початку занять він / вона доповідає викладачеві про засвоєння ним теоретичних і практичних основ заданої теми та порядок виконання лабораторної роботи. Непідготовлені студенти, як правило, до занять не допускаються.

На занятті студент / студентка повинен мати робочий зошит, який після перегляду його викладачем одночасно є звітом про виконану роботу. В зошиті записуються: тема лабораторної роботи, дата її виконання, принцип методу і значення аналізу, короткий опис методики виконання даної роботи, необхідні розрахунки та висновки щодо застосування одержаних результатів.

Студенти зобов'язані суворо дотримуватися техніки безпеки та загальноприйнятих правил роботи в хімічній лабораторії. Під час роботи в лабораторії вони повинні бути досить уважними, щоб уникнути помилок, які можуть виникнути і звести нанівець усю роботу на яку витрачено багато часу і

праці, дбати про економне використання посуду, реактивів, енергії, робочого часу, бути особливо акуратними при роботі з реактивами і приладами.

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ В АГРОХІМІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ

1. Під час робота в лабораторії повинна бути тиша. Шум, голосні розмови відвертають увагу працюючих і можуть призвести до помилок.

2. Кожен студент / студентка повинен / повинна мати халат, який запобігає псуванню та забрудненню одягу.

3. Хімічні реакції необхідно виконувати з тією кількістю і концентрацією речовин, в тому посуді і приладах, які вказані в інструкційній картці.

4. Перш ніж узяти речовину, треба уважно прочитати етикетку.

5. При роботі з сухими реактивами їх слід брати щипцями, пінцетом, совочком, шпателем.

6. Не можна набирати концентровані розчини піпеткою, необхідно користуватись при цьому бюреткою чи мірним циліндром.

7. При зважуванні сухих реактивів не можна насипати їх на шальку терезів, тому що терези псуються.

8. Досліди з неприємними за запахом і отруйними речовинами, концентрованими кислотами і лугами, а також випарювання кислотних і лужних розчинів, прожарювання твердих речовин слід проводити тільки у витяжній шафі.

9. При виготовленні розчинів із концентрованих кислот кислоту вливають у воду, а не навпаки!

10. Розлиті кислоти змивають водою або посипають меленою крейдою доти, поки не припиниться «закипання».

11. Забороняється виливати в каналізацію легкозаймисті рідини і суспензії ґрунту.

12. Не можна куштувати речовини на смак.

13. Первинна допомога в агрохімічній лабораторії:

- механічні поранення і порізи промивають 3 %-м розчином Калій перманганату або пероксиду водню, краї ран дезінфікують спиртовим розчином йоду, рану перев'язують бинтом. При сильних кровотечах (до приходу лікаря) накладають турникет;

- механічні порізи і ураження промивати 3%-им розчином перекису водню, краї ран дезінфікувати розчином йоду;

- уражені тепловими опіками місця охолоджують під струменем проточної холодної води, змочують 3 %-м розчином питної соди або Калій перманганату, змазують маззю від опіків і накладають пов'язку;

- при хімічних опіках (кислотами, лугами тощо) з уражених місць ватним тампоном видаляють залишки речовини і промивають великою кількістю проточної води, а потім обробляють нейтралізуючими розчинами (при пошкодженні кислотою – 2-3 %-м розчином питної соди або Амоній

гідрокарбонату, а при пошкодженні лугом - 2 %-м розчином оцтової кислоти). Уражені місця змазують маззю від опіків і накладають пов'язку;

- при отруєнні організму негайно викликають блювання. Для цього можна використати мильну воду. Потім шлунок потерпілому промивають водою і дають випити молока або міцного чаю чи активованого вугілля;

- при ураженні електричним струмом треба негайно вимкнути рубильник, усунути контакт потерпілого з електромережею за допомогою ізоляційного матеріалу і провести штучне дихання.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ

1. Кожен студент / кожна студентка виконує роботу індивідуально на своєму робочому місці, яке під час аналізу не повинно бути захарашеним зайвими предметами.

2. Під час роботи в лабораторії забороняється: працювати без вентиляції, проводити інші роботи, не пов'язані з виконанням завдання, вживати їжу, зберігати особистий одяг; працювати без халата, голосно розмовляти, робити різкі рухи, залишати без нагляду ввімкнені прилади.

3. Забороняється користуватися хімічним посудом, лійками, приладами із скла, що мають тріщини, відбиті краї, інші порушення поверхні.

4. Досліди з неприємними і отруйними речовинами, концентрованими кислотами і лугами, а також випарювання, прожарювання та спалювання слід проводити лише у витяжній шафі.

5. При виготовленні розчинів із концентрованих кислот – кислоту вливати у воду, а не навпаки!

6. Всі прилади, що мають клему «Земля», повинні бути заземлені.

7. Проби рідин відбирати лише за допомогою циліндра, бюретки, піпетки з гумовою грушею.

9. До роботи в лабораторії допускаються лише ті студенти, які пройшли інструктаж з техніки безпеки на робочому місці.

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Хімічні сполуки рослинного організму умовно можна поділити на 4 групи: вода, органічні речовини, органо-мінеральні сполуки, мінеральні солі.

Вода в житті рослин відіграє головну роль. Вона переважає кількісно серед інших компонентів клітини, але її вміст у різних органах рослин відрізняється суттєво.

Таблиця 1.1 Вміст води і сухих речовин у рослинній сировині

Органи рослин	Вміст води, %	Вміст сухих речовин, %
Зелена маса сільськогосподарських культур	80-85	15-20
Зерно злаків	12-15	85-88
Насіння соняшнику	7-10	90-93
Коренеплоди цукрових буряків	75-80	20-25
Плоди томатів, огірків	94-96	4-6

У рослинному організмі розрізняють два види води: зв'язану і вільну. Вільна вода випаровується з рослинного матеріалу вже при кімнатній температурі, а зв'язана лише при висушуванні у сушильній шафі при температурі 100-105°C. При видаленні води з рослинного матеріалу залишаються сухі речовини, які на 95% складаються з органічних речовин і на 5% з мінеральних.

Вміст води в рослинному матеріалі найчастіше визначають термогравіметричним методом, принцип якого базується на висушуванні наважки рослинної маси або зерна при температурі 100-105°C до сталої маси і обчисленні вмісту в них вологи і сухих речовин у відсотках.

Запитання до обговорення:

1. В яких формах перебуває вода в рослинах?
2. Яка масова частка води у більшості вегетативних органів сільськогосподарських культур, %?
3. Який вміст сухих речовин (%) у рослинах?
4. Яка масова частка органічної речовини в сухій речовині рослин, %?
5. Яка масова частка золи в сухій речовині рослин, %?
6. Який вміст води (%) у зерні злакових культур?
7. Який вміст води (%) у плодах помідора і огірка?

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Матеріали та обладнання: хімічний посуд, терези, прилади, фільтри, реактиви; зразки рослинного матеріалу (листя, зерно), ножі, дерев'яна дошка, бюкси, сушильна шафа, ексікатор, терези, електронна вага-вологомір AXIS, зерновий вологомір ВСП-100, млин лабораторний.

Дослід 1. Визначення вмісту води у листках озимої пшениці.

Хід роботи

1. Відібрати проби листя із 100 типових рослин, взятих з різних ділянок дослідного поля. Відібрані рослинні зразки подрібнити до розміру 1-3 см.

2. Відважити 10-15 г рослинної маси в попередньо зважений бюкс і помістити його в сушильну шафу, де температура досягає 100-105°C, з відкритою кришкою.

3. Після 30 хвилин закрити бюкси кришкою, охолодити в ексікаторі і зважити.

4. Поставити бюкс в сушильну шафу, відкрити кришку і висушити ще протягом години. Потім охолодити в ексікаторі і знову зважити. Висушування і зважування повторити доки різниця між останніми двома зважуваннями не перевищуватиме 0,02 г.

5. Обчислити вологість рослинної маси за формулою:

$$X = \frac{(a - b) \times 100}{a}$$

де X – вологість рослинної маси, %;

a – маса речовини до висушування, г;

b – маса речовини після висушування, г;

100 – коефіцієнт для переведення результатів у відсотки.

Вміст сухих речовин в рослинній масі (Y, %) визначають за рівнянням:

$$Y = \frac{b \times 100}{a}$$

або за різницею $Y = 100 - X$

Дослід 2. Визначення вмісту вологи у зерні з допомогою електронних ваг-вологомірів AXIS.

Хід роботи

1. Зразок зерна розмолоти на млині.

2. Включити прилад в електромережу 220 В. Нормовані показники точності вимірювань досягаються після 30 хв. від моменту включення.

3. Шальку одноразового використання поставити на ваги і здійснити операцію тарування.

4. Розмістити розмелений зразок зерна масою 4-6 г на шальку рівномірним шаром товщиною 2-5мм і закрити сушарку.

5. Натиснути кнопку F2 і задати функції вологоміра: $t_{\text{суш.}} = 130^\circ\text{C}$, час між пробами (час випробування) – не більше 180 с, граничний час сушіння – не більше 9 год 59 хв. Підтвердження обраного параметру відбувається натисканням кнопки [ENTER].

6. Здійснити запуск процедури сушіння – F1.

7. Кінець процедури сушіння закінчується звуковим сигналом і показанням значення вмісту вологи на індикаторі приладу.

Дослід 3. Визначення вологості зерна з допомогою польового вологоміра.

1. Відібрати середній зразок зерна.

2. За допомогою клавіш вибрати необхідну культуру.

3. Засипати зерно в камеру вологоміра і натиснути кнопку ПУСК. На екрані будуть відображені значення вмісту вологи в даному зразку.

Самостійна робота

Розв'яжіть задачі.

Задача 1. Масу зразка свіжої трави виміряли і отримали 500 г. Після висушування маса зразка склала 100 г. Визначте вміст вологи у свіжій траві в відсотках.

Задача 2. Відомо, що у 200 г свіжого яблука міститься 84% вологи. Визначте масу сухої речовини в цьому яблуці.

Задача 3. Після сушіння 300 г зразка картоплі його маса зменшилася до 60 г. Визначте вміст сухих речовин у відсотках у картоплі до сушіння.

Задача 4. Зразок зелені масою 150 г містить 12% сухої речовини. Яку масу буде мати цей зразок після висушування?

Задача 5. Відомо, що у свіжому зразку томатів масою 500 г міститься 95% води. Скільки г томатів потрібно взяти, щоб отримати 100 г сухої речовини?