

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
Факультет природничих наук
Кафедра хімії

Затверджено на засіданні **кафедри хімії**
Протокол № 1 від 25.08 2020 р.

Методичні вказівки та інструкція
до виконання лабораторної роботи з курсу
“Аналіз ґрунту і води”

Лабораторна робота №7

**ВІДБІР ПРОБ ҐРУНТУ. ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГИ ТА
ПОКАЗНИКА рН ҐРУНТОВОЇ ВИТЯЖКИ**

Підготувала

доц. Хацевич О.М.

Івано-Франківськ,
2020

Лабораторна робота № 7

Тема: Відбір проб ґрунту. Визначення вологості та показника рН ґрунтової витяжки.

Мета: Вдосконалити навички кількісного гравіметричного методу аналізу і зважування на аналітичних терезах. Закріпити практичні навички роботи з рН-метром.

Обладнання та реактиви : бюкси, щипці, сушильна шафа, аналітичні терези, ексикатор, зразки ґрунту, рН-метр з електродами, хімічні стакани, дистильована вода, 1М CH_3COONa , 1М розчин KCl , фільтрувальний папір.

Приготування 1 М розчину KCl : необхідно 75 г солі розчинити у мірній колбі на 1000 мл дистильованою водою, довести розчин до мітки.

Перед вимірюваннями готують до роботи рН-метр, калібруючи його за стандартними розчинами, що приготовлені з фіксаналів (відповідно з рН 4,01; 6,86; 9,18).

1. Суть методу

Вода є необхідною складовою ґрунту. Після відбору проби і опису структури ґрунту, необхідно оцінити його вологість у балах: сухий, не холодить рук, пісок просипається – 1; свіжий, злегка холодить руки, світлішає при висиханні – 2; вологий, помітно холодить руки, значно світлішає при висиханні, пісок зчеплений водою, легко формується – 3; сирий, сильно світлішає, висихаючи; на дотик холодний і сирий; глина і суглинок добре окатуються – 4 мокрий, блищить, лисніє від плівки води, що вкриває ґрунт; при стисканні вичавлюється вода – 5.

Вологість необхідна для забезпечення родючості ґрунтів: вода – необхідний компонент реакцій фотосинтезу, її рослина одержує з ґрунту; у воді розчинені потрібні для життєдіяльності рослин поживні речовини – солі; вода забезпечує тургор листям; міграція хімічних елементів у ґрунті відбувається у водних розчинах і пов'язана з фізичними явищами випарювання та фільтрації.

Величину рН ґрунтової витяжки визначають рН-метром, після відповідної підготовки зразків ґрунту. Розрізняють актуальну і потенційну кислотність ґрунтової витяжки (рис. 1). *Актуальна*, позначається як рН і визначається наявністю іонів H^+ у ґрунтовому розчині. *Потенційна* кислотність, зумовлена йонами H^+ у ґрунтово-сорбційному комплексі (ГСК), розрізняють обмінну і гідролітичну. Якщо причиною *обмінної* кислотності є рухливі йони H^+ , які витісняють з ГСК катіонами нейтральних солей типу KCl , NaCl , BaCl_2 , то *гідролітичну* кислотність виявляють обробленням ґрунту розчинами солей, які піддаються гідролізу з лужною реакцією середовища.



Рис. 1. Класифікація типів кислотності ґрунту.

Солі утворені катіонами сильної основи і аніонами слабкої кислоти при дії на ГСК не тільки витісняють йони H^+ з нього, але й нейтралізують вільні H^+ у ґрунтовому розчині, тобто актуальну кислотність ґрунту. При дії таких солей, як натрій бензоат, натрій ацетат, калій карбонат, обмінна кислотність теж нейтралізується.

2. Теоретична частина

2.1. Відбір зразків ґрунту

Відбирають індивідуальні зразки ґрунту або готують змішані зразки. Середню пробу відбирають із суміші зразків відповідного горизонту або шару (частини горизонту), взятих в шести - восьми прикопів, кожен з яких розташована навколо основного розрізу на відстані 10-15 м. Якщо основний розріз не закладається, прикопки розміщують по колу.

Індивідуальні зразки беруть із середини кожного генетичного горизонту в найбільш типових розрізах або з горизонтів, особливо цікавих для вивчення (товщина шару близько 10 см). В зразок не повинні потрапляти не характерні для нього новоутворення. Зразок відбирають лопатою або ножем. Краще брати зразки знизу вверх, інакше можна засипати нижню частину розрізу, а стінки забруднити матеріалом із вище розташованих горизонтів. Взятий зразок загортають у папір і додають дві етикетки: одну разом зі зразком, другу - ззовні під шпагат. На етикетках вказують: назву організації, яка здійснює відбір проб; область, район, землекористування, де відібраний зразок; номер розрізу і назву ґрунту; горизонт і глибину відбору зразка (це вказують у робочому журналі опису).



Рис. 1. Бури для відбору ґрунтових проб.

Зразок повинен важити до одного кілограму. Зразки висушують, тобто доводять до повітряно-сухого стану. Зберігання у вологому стані, висушування на сонці або в сушильній шафі не допускається, бо це призводить до спотворення результатів при визначенні вмісту нітратів, водорозчинної фосфорної кислоти та калію.

Для висушування зразки висипають на чистий папір шаром 1,0—1,5 см, великі агрегати розламують, вилучають великі включення, корені. Зразок накривають папером і періодично перемішують для прискорення висихання. Неприпустимо сушити зразки там, де багато пилу та є загроза адсорбування лабораторних або виробничих газів поверхнею зразка. Доведений до повітряно-сухого стану зразок ґрунту в лабораторних умовах розтирають у фарфоровій ступці, але перед цим проводять повторний доскональний відбір включень і новоутворень. Потім зразок просіюють крізь сито з отворами 1 мм. Ґрунт, який залишається на ситі, розтирають в ступці далі до подрібнення зразка

Ґрунт, який отримують після просіювання, використовують для лабораторних досліджень. Під час визначення кількості гумусу у ґрунті проводять досконалий відбір органічних включень. Підготовлений для досліджень зразок з етикеткою кладуть у банку з притертим корком або в паперові пакети (краще з кальки). Зберігають зразки у спеціальному, добре провітрюваному приміщенні (в лабораторних умовах зберігати їх не можна).

2.2. Визначення кислотності ґрунтової витяжки.

Обмінна кислотність обумовлена іонами гідрогену та алюмінію, які можуть витіснятися розчинними солями з ґрунту та переходити в результаті обміну в розчин, визначаючи величину рН такого розчину.

Принцип методу полягає в тому, що обмінну кислотність визначають, обробляючи зразок ґрунту 1М розчином КСІ, отримують ґрунтову витяжку, яку фільтрують за допомогою паперового фільтру. Фільтрат використовують для вимірювання величину рН, за допомогою рН-метра з комбінованим електродом (або двома електродами скляним і хлорсрібним).

3. Методики визначення

3.1. Визначення вологи

Для визначення використовують бюкс з притертою кришкою, який попередньо готують, миють, висушують та приводять до постійної маси. Підготовлений бюкс зважують на аналітичних вагах із точністю до 0,0002 г. У бюкс поміщають приблизно 20 г проби повітряно-сухого ґрунту і зважують на аналітичних вагах. Потім у сушильній шафі висушують пробу ґрунту в бюксі з відкритою кришечкою, при 100 – 105⁰ С, впродовж 4 год. Бюкс виймають з сушильної шафи, закривають кришкою і вміщують в ексікатор для охолодження на 20 – 30 хв. Зважують закритий бюкс. Після зважування повертають у сушильну шафу на 1 год. Після чого процедуру висушування, охолодження та зважування повторюють до досягнення постійної маси (не змінюються останні три цифри після коми). Отримані результати записують у таблицю 1.

Сушу речовину (X) розраховують за формулою:

$$X = \frac{m_{zp} \cdot 100}{m_o} \% , \quad (1)$$

$$W(H_2O) = 100 - X, \% .$$

Де $m_{zp} = m_{zp} - m_{\delta}$; $m_o = m_{zp} - m_{\delta}$,

Таблиця 1.

Результати вимірювань і розрахунків вологості ґрунту

Місце відбору і шифр проби ґрунту	Маса бюкса, г	Маса бюкса з ґрунтом до висушування, г	Маса проби ґрунту, г	Маса бюкса з ґрунтом після висушування, г	Маса абсолютно сухої речовини, г	Суша речовина, %	Вологість, %
№	m_{δ}	$m_{гр1}$	m_o	$m_{гр2}$	$m_{гр}$	X	$\omega(H_2O)$

За отриманими результатами роблять висновок про стан ґрунту.

3.2 Визначення кислотності ґрунтової витяжки потенціометричним методом

Для проведення вимірювання величини рН рН-метр калібрують за стандартними буферними розчинами, згідно інструкції до приладу, похибка вимірювань не повинна перевищувати $\pm 0,1$.

Підготовлений ґрунт наважкою 10,0 г переносять в колбу на 1000 мл, додають 25,0 см³ 1 М розчину хлориду калію і перемішують протягом 3-5 хвилин. Отриманій суспензії дають відстоятись, потім її фільтрують через паперовий фільтр. А отриманий фільтрат аналізують, занурюючи комбінований електрод і фіксуючи рН з допомогою приладу. Після проведення вимірювання електроди добре промивають дистильованою водою і висушують фільтрувальним папером.

Аналогічно проводять визначення актуальної кислотності ґрунту, тільки в цьому випадку як екстрагуючий розчин використовують дистильовану воду, а співвідношення ґрунт:вода відповідно використовують 1:5.

Гідролітичну кислотність визначають тим же методом, але витяжку ґрунту готують із використанням 1М CH₃COONa розчину, за співвідношення ґрунт : CH₃COONa, як 1:2,5, але витримувати таку суспензію перед вимірюванням величини рН потрібно одну добу. Потім отриману суспензію відстоюють, фільтрують, а фільтрат аналізують за допомогою рН-метру.

Отримані експериментальні дані всіх проведених визначень записують в таблицю 2 та роблять висновки.

Таблиця 2.

Значення різних типів кислотності ґрунтових витяжок
для відібраних проб ґрунтів

№ зразка	Актуальна кислотність	Обмінна кислотність	Гідролітична кислотність

За отриманим експериментальними результатами роблять висновок про кислий чи лужний характер ґрунту та про його вологість.

Питання для самоконтролю

1. Опишіть методику відбору проб ґрунту.
2. Охарактеризуйте типи кислотності ґрунту та особливості і методики їх визначення.
3. Суть потенціометрії. Принцип дії рН-метра.
4. Типи електродів, що застосовують в потенціометрії. Особливості застосування скляного електроду.