

Методичні поради до виконання завдання

Виконання завдання. Визначити швидкість і висоту підняття води у скляних трубках структурних і безструктурних ґрунтів.

1. Досліджуваний матеріал, що знаходиться в повітряно-сухому стані, ретельно розтирають у порцеляновій ступці і насипають у скляну трубку діаметром 2-3 см, висотою 50 см. Нижній кінець трубки попередньо зав'язують марлею, що не дає ґрунту висипатися (рис. 13). Для ущільнення ґрунтової маси при заповненні трубки нею періодично постукують у листову гуму.

2. Трубку з ґрунтом закріплюють на штативі таким чином, щоб нижній кінець її був опущений у банку з водою на 1 см нижче рівня води. Початковий рівень води необхідно підтримувати протягом усього досліду.

3. Треба помітити час занурення трубки у воду і вести спостереження за висотою підняття води по фарбуванню ґрунтової маси, що темнішає в результаті зволоження. Висоту підняття води замірюють лінійкою від поверхні води до верхнього рівня капілярного підняття. У випадку нерівної поверхні змоченої маси береться середнє значення з максимального і мінімального відліку. Положення рівня води записують за нижчеподаною схемою через зазначені інтервали часу (табл. 9).

Таблиця 9

Результати визначення водопіднімаючої спроможності ґрунту

№	Час від початку капілярного підйому води	Висота підняття води, мм
1	5 хв	
2	10 хв	
3	20 хв	
4	30 хв	
5	40 хв	
6	50 хв	
7	1 год	
8	2 год	
9	24 год	
10	48 год	

4. За даними спостережень будують графік. По вертикальній осі графіка відкладають у масштабі висоту капілярного підйому води в см, а по горизонтальній - відповідні відрізки часу. Вісь часу для зручності зображення великих проміжків розбивають на логарифмічну шкалу. Конфігурація кривої водопідйому (рис.14) залежить від гранулометричного складу ґрунту: чим грубозернистіший склад, тим крутіше підіймається крива.
5. Результати досліджень оформити згідно рис.14.

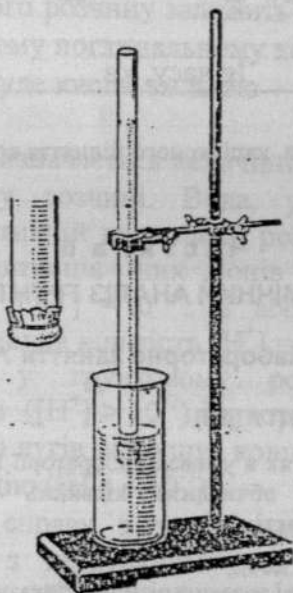


Рис. 13. Прилад для визначення висоти капілярного підняття води в скляній трубці

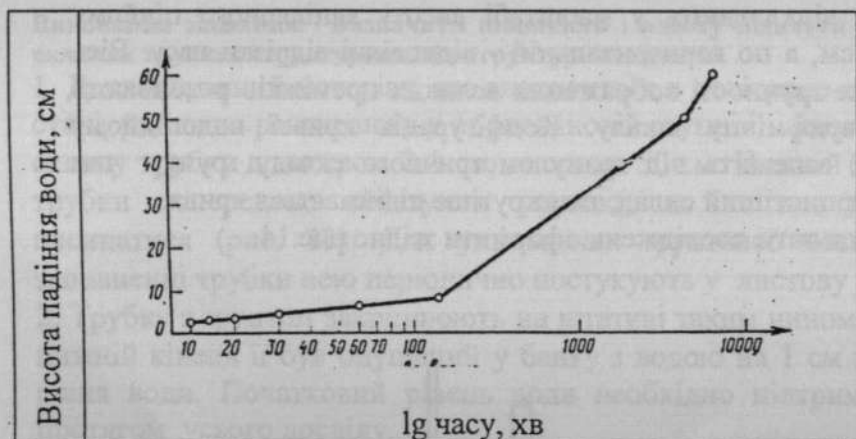


Рис.14. Крива капілярного підняття води в ґрунті

Частина II

ХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ҐРУНТУ

Лабораторне заняття 7

Тема: КИСЛОТНІСТЬ ҐРУНТУ (pH)

Мета: навчити студентів, як в умовах лабораторії і школи можна визначити кислотність ґрунту та обчислити кількість вапна, потрібного для нейтралізації цієї кислотності.

Об'єкт вивчення: ґрунтові зразки з різними показниками кислотності.

Завдання для виконання:

1. Визначення актуальної (водної) кислотності ґрунту.
2. Визначення сольової (обмінної) витяжки ґрунту
3. Визначення гідролітичної кислотності ґрунту.

Матеріали та обладнання: фарфорова ступка з пестиком, сито з отвором 1 мм, технічні ваги з рівноважками, дві колби (з гумовими пробками) ємністю біля 300 см³, два хімічні стакани, дві скляні лійки і фільтри, два залізних штативи, бюретка в штативі, піпетка на 50 см³, прилад Н.І.Алямовського, 1,0 – нормальний розчин оцтово-кислотного натрію, розчин фенолфталеїну.

Інформаційний матеріал

Різні ґрунти мають різну реакцію ґрунтового розчину. Наприклад, чорноземи, майже завжди, мають нейтральну реакцію, підзолисті ґрунти – кислу, солончаки – лужну.

Реакція ґрунтового розчину залежить від типу поглинутих іонів. Коли в ґрунтовому поглинальному комплексі знаходяться іони водню, реакція буде кисла, кальцію – нейтральна, натрію – лужна.

Кислотність ґрунтів визначається величиною концентрації іонів водню в ґрунтовому розчині. Вода, у слабкому ступені піддаючись електролітичній дисоціації, розпадається на 2 іони: H^+ і $[OH^-]$. Концентрація цих іонів незначна; добуток концентрації $[H^+] * [OH^-] = 10^{-14}$. В абсолютно чистій воді повинна знаходитись рівна кількість $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$. Кислоти, що є присутніми у ґрунтовому розчині, підвищують концентрацію H^+ іонів ($[H^+] > 10^{-7}$) і створюють кислу реакцію. Присутність основ або лугів підвищує концентрацію $[OH^-]$ іонів і створює лужну реакцію ($[H^+] < 10^{-7}$).

Оскільки мати справу з такими малими показниками незручно, оперують з негативним десятковим логарифмом величин концентрацій H^+ іона. Цей логарифм позначається через рН. Отже, $pH = -\lg[H^+]$.

У нейтральних розчинах величина рН = 7, а у лужних рН > 7, у кислих рН < 7 (рис.15). Величина рН ґрунтового розчину змінюється від 3 до 9. Ступінь кислотності ґрунтів є надзвичайно важливим показником, тому що визначає багато генетичних і виробничих якостей ґрунту. В залежності від ступеня кислотності ґрунтових розчинів у ґрунті розчиняються

різні легко- і середньо розчинні суміші. У кислих ґрунтах відсутні хлориди, сульфати, карбонати. У нейтральних ґрунтах присутні карбонати і сліди сульфатів. У ґрунтах з лужною реакцією накопичуються не тільки карбонати, але й сульфати і хлориди.

Різні рослини протягом багатовікового процесу природного добору пристосувалися до певної концентрації елементів у різних ґрунтах. Кожна рослина має визначений інтервал кислотності, при якому вона може нормально розвиватися (рис.16).

Згідно стандартної шкали показників (рН) кислотність ґрунтів буває різна (рис.15).

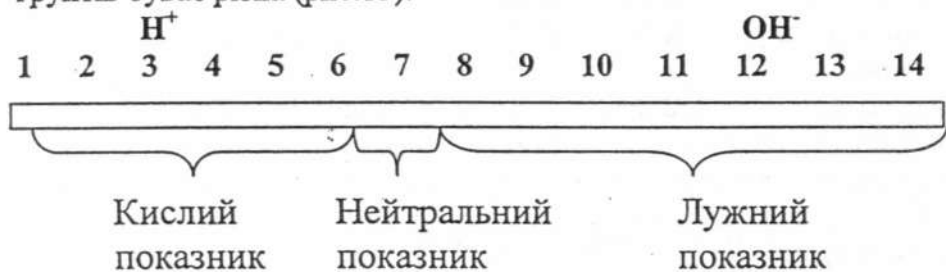


Рис.15. Стандартна шкала показників рН ґрунту.

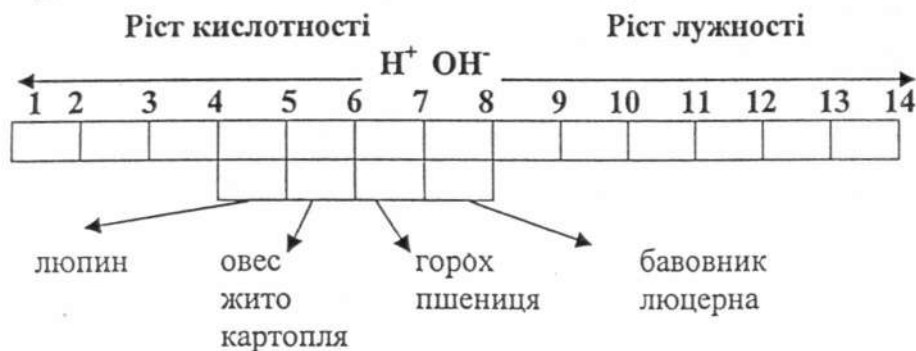


Рис. 16. Показник рН оптимальний для різних сільськогосподарських рослин

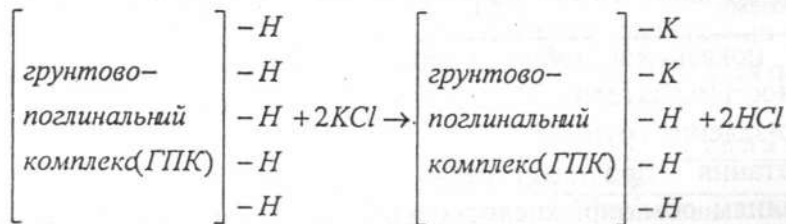
Розрізняють три види ґрунтової кислотності:

1. Актуальну (або активну).
2. Потенціальну або обмінну кислотність.
3. Гідролітичну кислотність.

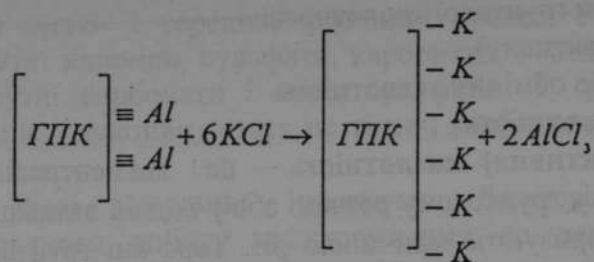
Актуальна (активна) кислотність – це концентрація вільних іонів водню у ґрунтовому розчині або у водній витяжці із ґрунту. Її характеризують величиною рН. Торф'яні ґрунти, котрі сформувались в сфагнових болотах, мають рН від 4 до 4,5. Дерново-підзолисті ґрунти мають рН, рівний 5 – 5,5. Але по одній актуальній кислотності ще не можна точно розрахувати норму витрати вапна; водневі іони, що присутні в ґрунтовому розчині і обумовлюючі актуальну кислотність, складають незначну частину всієї кількості водневих іонів.

Обмінна кислотність обумовлена в поглинальному комплексі іонів водню й алюмінію. Найбільше рухома частина цих іонів може бути переведена в розчин при обробці ґрунту надлишком розчину нейтральної солі. Для цього використовують одонормальний розчин хлористого калію з показником рН 5,6.

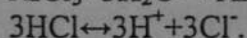
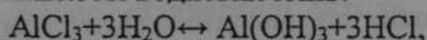
При обробці ґрунту розчином КСl іони K^+ замінюють водень у ґрунтово-поглинальному комплексі, а водень витісняється в ґрунтовий розчин і утворює вільну кислоту. Якщо прийняти для спрощення, що ґрунт містить тільки іони водню, то цей процес проходить за схемою:



Поряд з цим розчин КСl витісняється із ГПК і поглинається іонами алюмінію. Цей процес має спрощену схему:



За наявності в розчині хлористого алюмінію відбувається гідроліз. Внаслідок цього в ґрунтовому розчині з'являються нові кількості водневих іонів:



Вміст вільної кислоти у витяжці розраховують лабораторними методами і судять по цьому про обмінну кислотність ґрунту (табл.10).

Таблиця 10

Показники рН КСІ – витяжок поверхневих горизонтів різних ґрунтів

ґрунти	Показники рН (КСІ)	
	Середне	коливання
Дерново-підзолисті	5,0	4,0-6,5
Лісостепові	5,5	4,5-6,5
Чорноземи	6,0	5,0-7,0
Каштанові	7,0	6,0-8,0
Сіроземи	7,3	7,0-7,5

Із показників таблиці видно, що наявність обмінної кислотності характерна для дерново-підзолистих, лісостепових і червоно-зелених ґрунтів.

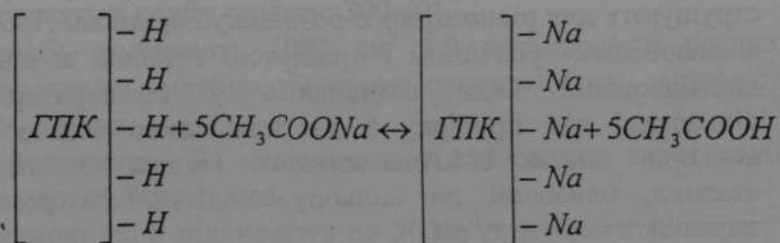
Питання про вапнування ґрунтів вирішується з урахуванням обмінної кислотності. Дослідження переконують, що при рН сольової витяжки більше 5,5 вапнування проводити недоцільно, зміна реакції в таких ґрунтах небажана.

Гідролітична кислотність. Після обробки нейтральною сіллю в ґрунті залишається гідролітична кислотність, тобто частина іонів водню, котрі надійно зв'язані з ґрунтовими колоїдами. Для цього користуються 1н розчином CH_3COONa , котрий має показник рН 8,2-8,3 внаслідок гідролізу за рівнянням

$$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}.$$

Природа гідролітичної кислотності ще недостатньо вивчена. Процес витіснення водню із ГПК дією розчину CH_3COONa показано спрощеною схемою:

Схема витіснення водню із ГПК розчином CH_3COOH



Кількість виділеної кислоти в розчин оцтової кислоти може бути врахована лабораторним методом. Одержана величина гідролітичної кислотності більше, ніж обмінна кислотність, тому що CH_3COONa витискає із ґрунту не тільки водень, що виділяється розчином нейтральної солі, але й більш міцно зв'язаний з ґрунтом водень, що обмінюється на катіон лужної солі. Дані гідролітичної кислотності (вмг-скв на 100г) для поверхневих горизонтів різних ґрунтів приводяться в табл.11.

Таблиця 11

ґрунти	Гідролітична кислотність	
	Середня	коливання
Дерново-підзолисті	4,5	1,0-6,0
Лісостепові	3,5	1,0-5,5
Чорноземи	2,0	0,0-6,0
Червоноземи	15,0	10,0-20,0

Методичні поради до виконання завдань

Завдання 1. Визначення актуальної (водної) кислотності ґрунту.

1. Середю пробу ґрунту розтирають у фарфоровій ступці пестиком і просівають через сито діаметром отворів 1 мм.
2. Беруть наважку ґрунту 25 г і поміщають у конічну колбу ємкістю 250 см³. У колбу наливають 125 см³ дистильованої води. Вміст колби кілька разів збовтують і відстоюють 5 хв.
3. Водяну витяжку фільтрують через беззольний паперовий фільтр у скляній лійці.
4. 5 см³ відфільтрованої водяної витяжки наливають у пробірку і додають близько 0,25 см³ універсального індикатора. Рідина в пробірці забарвлюється у якийсь колір. Пробірку струшують для рівномірного розподілу барвника. Пробірку з аналізованим розчином і пробіркою з такою ж кількістю дистильованої води вставляють у компаратор. При підведенні під пробірку з дистильованою водою різних кольорів шкали Н.І.Алямовського можна знайти колір еталона, близький до кольору аналізуючого розчину і визначити величину рН.

Завдання 2. Визначення сольової (обмінної) витяжки ґрунту

1. 20 г повітряно-сухого зразка ґрунту розтирають і просівають через сито з діаметром отворів 1 мм. Потім беруть 20 г ґрунту і поміщають у конічну колбу ємкістю близько 100 см³.
2. У колбу з ґрунтом наливають 50 см³ однонормального розчину КСl, перемішують протягом 3 хв, закривають пробкою і ставлять на 24 год.
3. Після 24-годинного відстоювання піпеткою переносять у пробірку 2,5 см³ витяжки, додають 0,15 см³ універсального індикатора і пробірку струшують для перемішування рідини.
4. Потім визначають величину рН по шкалі Н.І.Алямовського аналогічно рН водяної витяжки, рН однонормального розчину КСl дорівнює 5,6.

5. Якщо рН сольової витяжки буде менше 5,6, це свідчить про наявність потенційної (обмінної) кислотності. Наявність обмінної кислотності менш 5,5 вказує на те, що ґрунти мають потребу у вапнуванні.

Гідролітична кислотність має велике практичне значення. За її величиною визначають норми витрати CaCO_3 при вапнуванні.

Завдання 3. Визначення гідролітичної кислотності ґрунту

1. Сухий зразок ґрунту розтирають у ступці і просівають через сито з отвором 1мм, із цієї маси беруть наважку 40г і переносять в колбу ємністю 300 см³.
2. В колбу доливають 1000 см³ 1,0 нормального розчину оцтовокислого натрію, збовтують протягом 5 хв і залишають на 24 години.
3. По закінченні 24 –годинного відстоювання вміст колби збовтують і фільтрують.
4. Піпеткою двічі відбирають по 50 см³ прозорого фільтрату і переносять у дві склянки . У кожену склянку добавляють по дві краплі розчину фенолфталеїну.
5. За допомогою бюретки розчин титрують 0,1 нормальним розчином їдкого натрію до блідо – рожевого забарвлення, не зникаючого протягом 1 хв.
6. Розрахунок гідролітичної кислотності проводять за такою формулою:

$$H = a \cdot 5 \cdot 1,75 \cdot 0,1,$$

де Н - гідролітична кислотність в мг-скв. на 100 г. сухого ґрунту;

а – кількість розчину NaOH, витраченого на титрування в см³;

5 – множина перерахунку на 100 г ґрунту;

1.75 – поправка на неповне витиснення іонів водню при одноразовій обробці ґрунту розчином уксуснокислого натрію;

0,1 – нормальність розчину їдкого натрію.

Контрольні запитання.

1. Який механізм створює кислу, нейтральну та лужну реакцію ґрунту?
2. Який показник кислотності у чорноземних, дернових та лісових ґрунтах?
3. Якими методами користуються для визначення кислотності ґрунтів?
4. Яка агрономічна цінність показників кислотності різних ґрунтів?

Лабораторне заняття 8

Тема: ЯКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ТИПІВ ПОГЛИНАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ҐРУНТУ

Мета: навчитись в умовах школи і лабораторії визначати поглинальну здатність ґрунтів різних за механічним складом та походженням.

Об'єкти вивчення: різні зразки ґрунтів; чорноземи звичайні, піщані та супіщані ґрунти.

Завдання для виконання:

1. Визначення механічної поглинальної здатності ґрунту.
2. Визначення молекулярно-сорбційної (фізичної) поглинальної здатності ґрунту.
3. Визначення іонно-сорбційної (обмінної) поглинальної здатності ґрунту.

Матеріали та обладнання: залізні штативи із затискачами 2 шт., скляні лійки діаметром 8 см – 2шт. і 5 см – 3 шт, фарфорова ступка з пензлем, технічна вага з різновагами, конічні колби ємкістю 100 см³ – 2 шт., пробірки – 6 шт. у штативі (додаток 3), глиняна суспензія, хімічні чорнила або анілінові барвники, 5% розчин хлористого калію, 4% розчин щавелевокислого амонію.

Поглиналина здатність ґрунту

При виконанні попередніх завдань ми впевнились у тому, що ґрунт має складну будову. Великі і тонкодисперсні мінеральні частинки, залишки тваринних і рослинних організмів, а також специфічні і ґрунтові з'єднання утворюють складну структуру з чисельними пустотами і порами різної конфігурації. Пориста ґрунтова маса, прониклива для води і повітря, є своєрідним природним фільтром.

Здатність ґрунту затримувати, поглинати тверді, рідкі і газоподібні речовини, які знаходяться в зіткненні з твердою фазою ґрунту, називається поглинаючою здатністю.

Ця здатність ґрунту визначається різними причинами. Творець вчення про поглинаючу здатність ґрунту академік К.К.Гедройц розрізняв декілька типів поглинаючої здатності ґрунту.

Механічна поглиналина здатність ґрунту.

При фільтруванні води через ґрунт у ґрунтових порах і капілярах затримуються відносно великі частини, зважені в поверхневих водах: дрібні частинки ґрунту, піску і мілких органічних сполук і т. д. Механічна поглинаюча здатність ґрунту і обумовлює чистоту джерельних ґрунтових вод, що утворюються з поверхневих вод, великої кількості мутних механічних домішок. Явище механічної поглинаючої здатності використовується при влаштуванні штучних фільтрів для очистки води.

Молекулярно-сорбційна (фізична) поглинаюча здатність обумовлюється притягненням окремих молекул до поверхні твердих ґрунтових частинок у результаті проявлення так званої поверхневої енергії і залежить від величини поверхні ґрунтових частинок, отже є обов'язковою присутністю у ґрунті тонкодисперсних частинок. Ці частинки можуть притягувати молекули газів (наприклад, молекули водяного пару з повітря),

молекули рідких речовин. Наявність плівкової вологи навкруги ґрунтових частинок обумовлена поверхневими силами. Нарешті, в результаті поверхневої енергії ґрунтовими частинками поглинаються недисоційовані на іони молекули речовини, котрі знаходяться у вигляді молекулярного розчину. Наприклад, при проходженні через ґрунт гноївка останньої поглинає молекули органічних сполук внаслідок їх притягання до поверхні тонких частинок. Внаслідок цього ж явища відбудеться обезбарвлення неконцентрованих водних розчинів амінових фарб при проходженні їх через ґрунт.

Слід підкреслити, що сорбовані молекули не входять у склад твердих частинок, а лише концентруються в їх поверхні.

Іонно – сорбційна (фізико-хімічна) або обмінна, поглинаюча здатність, яка являє собою, за висловом К.К.Гейдройца, "поглинаючу здатність у значенні цього слова", виражається в обміні сорбованих іонів тонко дисперсної частини ґрунту на іони ґрунтового розчину. Між ґрунтовою високодисперсною масою (ґрунтовым поглинаючим комплексом) і ґрунтовым розчином існує рухома рівновага. Зміна в складі ґрунтового розчину викликає відповідні зміни в складі поглинаючих іонів. Особливо важливе значення в іонному ґрунтовому обміні мають катіони. Поглинання аніонів менше вивчено.

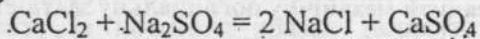
Різні типи ґрунтів відрізняються величиною ємкості поглинання і мають певний склад поглинутих катіонів.

ґрунти, поглинутий комплекс яких показаний катіонами металів переважно катіонами лугів і лужних земель, називаються насиченими. До них відносяться: чорноземи, каштанові ґрунти, сірозем та ряд інших ґрунтів, переважно з різних ландшафтів. ґрунти, які містять у складі поглинаючого комплексу іон водню, називаються насиченими. Сюди відносяться підзолисті ґрунти, чорноземи та інші ґрунти, переважно гумідних ландшафтів.

Величина ємності поглинання ґрунтів визначається мінеральним складом високодисперсної частини порід, на яких сформовані ці ґрунти, і складом в них гумусу. Як правило, глинисті важкі ґрунти мають більшу ємність поглинання, ніж пісчані.

Склад спожитих катіонів впливає на ряд важливих властивостей ґрунту. У випадку здатності до розпаду ґрунтових агрегатів на механічні частини, максимальна гігроскопічність, висота підйому води, пластичність, електропровідність та ряд других властивостей ґрунту є найбільшими у випадку переваги в поглинаючому комплексі натрію.

Ступінь проявлення цих властивостей зменшується при переважанні поглинаючого комплексу калію, магнію і кальцію. Швидкість поглинання води, міцність структури ґрунту та деякі другі показники будуть послідовно зменшуватися при переважності кальцію, магнію, калію і натрію. Хімічна поглинаюча здатність – утворення важкорозчинних хімічних сполук у результаті обмінних реакцій у ґрунтовому розчині. Наприклад, виникнення новоутвореного гіпсу в ґрунті проходить наступним чином :



Біологічна поглинаюча здатність: ґрунти обумовлені присутністю в них тваринних і рослинних організмів. У процесі свого життєвого циклу рослини і тварини накопичують деякі хімічні елементи, необхідні для нормальної життєздатності організмів. Після відмирання останніх накопичені елементи частково затримуються в ґрунті. Таким чином, ґрунт поступово збагачується певними елементами, наприклад, вуглецем, азотом, фосфором та ін., а також деякими мікроелементами.

Методи визначення хімічного і біологічного стану ґрунту поки що не розроблені. Кількісний аналіз іонно-сорбційної (обмінної) поглинаючої здатності широко застосовується при аналізі ґрунту у виді визначення обмінних катіонів і ємності поглинання. Тривалість і відносна складність цих визначень не

дозволяє внести цей аналіз у лабораторний практикум для студентів – географів педагогічних інститутів.

Тому знайомство з поглинаючою здатністю ґрунту обмежується якісним визначенням основних видів поглинаючої здатності. Для виконання спеціальних (курскових і дипломних) робіт проводиться опис одного із найбільш простих методів кількісного визначення ємкісного поглинання.

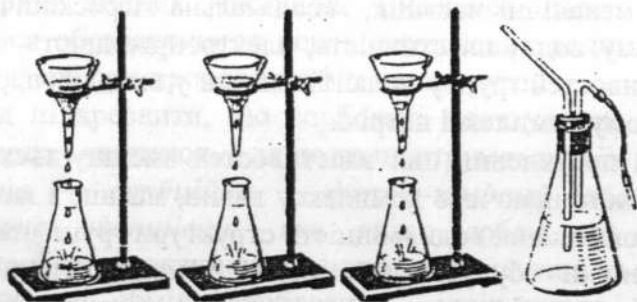


Рис.17. Пристрій для якісного порівняльного визначення поглинаючої здатності ґрунту

Методичні поради до виконання завдань:

Завдання 1. Визначити механічну поглинальну здатність ґрунту.

1. На залізних штативах закріплюють дві скляні лійки діаметром біля 8 см.
2. У фарфоровій ступці розтирають суглинистий ґрунт, від якого на технічних вагах беруть наважку в 30 г. Її поміщають у лійку.
3. У другу лійку кладуть таку ж наважку піщаного ґрунту або піску. Щоб уникнути висипання матеріалу, в обидві лійки попередньо поміщають гравелики, які закривають більшу частину вхідного отвору лійки.
4. Через суглинисту і піщану масу фільтрують заздалегідь приготовлену глинисту суспензію. Фільтрат, одержаний після проходження через першу і другу лійки, буде різної прозорості в залежності від того, який ґрунт краще затримує (поглинає) частинки глинистої суспензії.

5. Результати досліду слід записати і зробити висновки. Оскільки пісок має значно більш великі пори в порівнянні з суглинком, то, природно, що фільтрат після проходження через пісок буде більш мутним, ніж після проходження через суглинок. Поглинання глинистих частинок здійснюється в результаті чисто механічного явища затримування цих частинок в тонких порах ґрунту.

Завдання 2. Визначити молекулярно – сорбційну (фізичну) поглинальну здатність ґрунту.

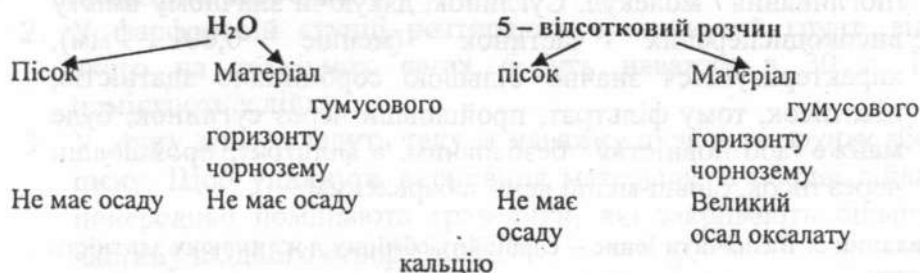
1. У скляні лійки, закріплені в залізних штативах, поміщають наважки в 25 г піску і суглінка.
2. Через виготовлені зразки фільтрують який-небудь молекулярний розчин з добре зафарбованою речовиною. Найбільш зручний для досліду рідкий розчин анілінових фіолетових чорнил.
3. У залежності від величини так званої поверхневої енергії, обумовленої в основному ступенем дисперсності кожного зразка, відбувається поглинання молекул. Інтенсивність поглинання проявляється в обезбарвленні фільтрату.
4. Колір фільтрату із кожного зразка записують і роблять висновок, в якому зразку енергійніше проявляється сорбція /поглинання / молекул. Суглинок, дякуючи значному вмісту високодисперсних частинок (менше 0,001 мм), характеризується значно більшою сорбційною здатністю, ніж пісок, тому фільтрат, пройшовши через суглинок, буде майже /або повністю/ безбарвним, а фільтрат, пройшовши через пісок, більш-менш ясно забарвленим.

Завдання 3. Визначити іонно – сорбційну обмінну поглинаючу здатність ґрунту.

1. Заздалегідь заготовляють фракції агрегатів більше 3 мм гумусового горизонту або дерново-карбонатного ґрунту. На технічних вагах беруть наважку в 10 г і поміщають в скляну

лійку. В другу лійку насипають 20 г піску і закріплюють в залізний штатив.

2. Початкові розчини дистильованої води і 5-и % хлористого калію перевіряють на вміст кальцію. З цією метою дистильовану воду і хлористий калій у кількості 5-6 см³ наливають у пробірки і туди додають близько 1 мл. 4-% розчину оксалата (щавелевого) алюмінію. Біла муть вказує на домішки кальцію. В дистильованій воді кальцій відсутній. У розчині хлористого калію інколи знаходять дуже слабкі помутніння, що свідчить про вміст кальцію в кількості, менше 0,01 відсотку.
3. Через зразки в лійках фільтрують дистильовану воду в конічні колби ємкістю близько 100 мл. Рідина, яка пройшла через зразки, містить більшу або меншу кількість механічних домішок. Тому фільтрат із кожного зразка знову фільтрують через лійки з паперовим фільтром у пробірку 5-6 мл.
4. В обох фільтратах визначають вміст кальцію, реакцію з оксалатом амонію. Як правило, констатують відсутність кальцію або виявляється слабе помутніння, яке вказує на присутність водорозчинних форм кальцію в кількості 0,01-0,001%



5. Ці зразки промивають розчином хлористого калію. Фільтрат від кожного зразка фільтрують через лійку з паперовим фільтром у пробірку, де визначають вміст кальцію.

6. Отримані результати записують. У фільтраті із піску кальцій відсутній або виражається у вигляді слабкої муті. У фільтрат із гумусового горизонту чорнозему випадає значний осад білого кольору. Поява у фільтраті хлористого калію великої кількості кальцію, якого не було в попередніх розчинах, який не виявився в водній витяжці з обох зразків, пояснюється витісненням поглинаючого кальцію калієм. Іони калію витіснили іони кальцію, які знаходились у сорбційному стані на поверхні тонкодисперсних частин гумусу чорнозему.

Контрольні запитання.

1. Що розуміють під вбирною здатністю ґрунту?
2. Які типи поглинальної здатності ґрунту вам відомі?
3. Охарактеризуйте основні типи поглинальної здатності ґрунтів:
 - молекулярно-сорбційна;
 - іоно-сорбційна;
 - механічна;
 - біологічна.
4. Назвіть методи визначення поглинаючої здатності ґрунтів.

Лабораторне заняття 9

Тема: МЕТОДИ ЛАБОРАТОРНОГО ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНИХ
ВЛАСТИВОСТЕЙ І СКЛАДУ ҐРУНТУ

Мета: ознайомитись з основними методами камеральних досліджень ґрунтів.

Об'єкти вивчення: ґрунти з різних генетичних горизонтів.

Завдання для виконання:

1. Якісне визначення легко- та середньорозчинних форм деяких хімічних елементів ґрунту.
2. Якісне визначення вмісту карбонатів.
3. Якісний аналіз водної витяжки.
4. Якісне визначення хлоридів.

5. Якісне визначення сульфатів.
6. Якісне визначення нітратів.
7. Якісне визначення кальцію.
8. Якісний аналіз солянокислої витяжки.
9. Якісне визначення закисного і окисного заліза.
10. Якісне визначення сульфатів і кальцію.

М а т е р і а л и т а о б л а д н а н н я: фарфорова ступка з пензликом, технічні ваги з різноважами, фільтри або фільтрувальний папір, скляні лійки, колби ємкістю 200 см³ (1 шт.) і 100 см³ (2 шт.), залізний штатив, пробірки (6 шт.) в дерев'яному або пластмасовому штативі, фарфорові чашки діаметром близько 5 см (3 шт), додатки 4, 5, 10% азотної кислоти 0,1- нормальний розчин азотнокислого срібла, 10% азотнокислого срібла, 10% соляної кислоти, 20% розчин хлористого барію, розчин дифеніламіна в сірчаній кислоті, 4% розчину шавелекислого амонію, червона кров'яна сіль (кристалічна), 10% розчину роданистого калію.

Інформаційний матеріал

Хімічний аналіз має основне значення при дослідженні ґрунту. Завдяки хімічному аналізу визначаються забезпеченість ґрунту елементами, необхідними для живлення рослин, хімічні особливості ґрунту, а також наявність або відсутність шкідливих сполук.

Переважно на основі хімічного аналізу, складається агрономічна характеристика ґрунту і розробляються методи по підвищенню його родючості. Вчителі біології та географії повинні мати уявлення про хімічний аналіз ґрунту і вміти провести нескладні реакції для характеристики ґрунту пришкольної ділянки або при обробці матеріалів краснавчої екскурсії.

Особливості хімічного складу ґрунту

У ґрунті відбуваються різноманітні біохімічні та геохімічні процеси. З однієї сторони, ґрунт наслідує хімічні елементи, котрі знаходяться в ґрунтоутворюючій породі внаслідок геологічного розвитку даного району. З другої сторони, ці хімічні елементи енергійно перерозподіляються під впливом

факторів гіпергенезу, в першу чергу під впливом життєдіяльності тваринних і рослинних організмів. Характерною особливістю ґрунту як особливого природного утворення є положення його на місці співпадання великого (геологічного) і малого (біологічного) кругообігу речовин.

У результаті ґрунт являє собою складну багатофазну і багатокомпонентну систему, утримуючи в тій чи іншій кількості всі хімічні елементи таблиці Д.І. Менделєєва. Деякі хімічні елементи та їх сполуки, незалежно від кількісного складу, особливо характерні як для ґрунту в цілому, так і для його основних типів. Наприклад, кремній для процесу ґрунтоутворення має менше значення, ніж вуглець, не дивлячись на те, що середній вміст кремнію в ґрунтах - 33%, а вуглецю - 2,0%. Для формування степових ґрунтів більше значення має натрій, ніж алюміній, хоч вміст алюмінію в ґрунтах більш ніж в 10 разів перевищує вміст натрію. Різноманітні хімічні елементи по-різному поведуть себе при ґрунтоутворенні, в той час як частина калію активної участі в цьому процесі не приймає.

В якості основних елементів живлення рослини поглинають з ґрунту азот, фосфор, калій, кальцій, магній, залізо, сірку. При цьому багаточисленними експериментами встановлено, що нормальний розвиток рослин може відбуватись тільки при достатній кількості всіх елементів живлення, в тому числі цинку, міді, бору, йоду, фтору, кобальту та ін. Мікроелементи необхідні рослинам, так як вони входять у склад різних вітамінів, ферментів і гормонів, без яких нормальна фізіологічна діяльність рослин неможлива.

Для рослин має значення не вся маса хімічних елементів, які знаходяться в ґрунті, а тільки та найбільш рухома їх частина, яка може бути засвоєна рослинами. Звичайні елементи живлення знаходяться в тій кількості, котра може на декілька років вперед забезпечити високі врожаї. Склад рухомих форм елементів, доступних рослинам, значно менший, тому для

забезпечення нормального розвитку культурних рослин, для одержання достатніх урожаїв слід деякі елементи живлення у взаємодіючій формі вносити в ґрунт додатково у вигляді добрив.

При хімічному аналізі основна увага приділяється тим хімічним елементам і їх сполукам, котрі відіграють значну роль у ґрунтоутворенні і мають важливе значення для родючості ґрунту.

У складі ґрунту можна виділити (крім води), по – перше, групу хімічних сполук, що являють собою більш чи менш незмінні частини ґрунтоутворюючої породи – різні мінерали і уламки порід. По-друге, виділяються сполуки, які виникли в процесі ґрунтоутворення. До цієї групи відносяться специфічні ґрунтові органічні сполуки (перегній або гумус) та різноманітні неорганічні утворення. Останні представлені переважно солями, карбонатами сульфатами, хлоридами, нітратами, фосфатами кальцієм, натрієм, калієм, магнієм, гідроксидами заліза і марганцю, частково кремнієм і алюмінієм та другорядними силікатами. До цієї групи відносяться хімічні елементи, які не утворюють самостійних сполук, а знаходяться в ґрунті в особливому поглинаючому стані. З частинами ґрунтоутворюючих порід в деякій мірі ми познайомились при вивченні гранулометричного складу ґрунту, з новоутвореними сполуками можна ознайомитись у процесі хімічного аналізу.

Повний хімічний аналіз ґрунту являє собою досить складну і трудомістку операцію, що вимагає складних приладів і добре обладнаних лабораторій. Але можна підібрати систему найбільш легко виконуваних хімічних визначень, щоб отримати уявлення про загальні особливості хімічного складу ґрунту. Ця задача полегшується тим, що новоутворені ґрунтові сполуки тим менш стійкі до дії хімічних реактивів, чим більша частина компонентів ґрунтоутворюючих порід. Тому при хімічному аналізі ґрунту застосовують різні витяжки – кислотні, лужні, солеві та водні. Витяжкою з ґрунту називають суму сполук,

розчинних в розчиннику, котрі впливають на ґрунт. Розчинником може бути вода, а також розчини основ, кислот та солей.

За ступенем розчинності можна виділити слідувачі групи хімічних сполук ґрунту (табл. 12):

1. *Легкорозчинні сполуки*. До них відносяться хлориди натрію, магнію і кальцію; бікарбонати натрію, кальцію і магнію; карбонати натрію, сульфати магнію і натрію; нітрити і деякі інші. Сполуки цієї групи легко розчиняються в воді. Нижче приводяться дані про розчинність деяких розповсюджених в ґрунті солей.

Таблиця 12
Розчинність деяких мінеральних солей у воді при +20 С

Соли	Концентрація, г/л
Легкорозчинні солі	
NaCl	264,9
MgCl ₂	353,0
CaCl ₂	427,0
Na ₂ SO ₄	161,0
MgSO ₄	262,0
Na ₂ CO ₃	178,0
Середньорозчинні солі	
CaSO ₄	2,0
CaCO ₃	0,6 – 0,69 (в залежності від вмісту CO ₂ в атмосфері)

Крім перерахованих мінеральних солей у воді розчиняються деякі органічні сполуки (водорозчинна частина гумусу).

2. *Середньорозчинні* сполуки погано розчиняються у воді, але добре у слабких розчинах кислот. До цієї групи відносяться карбонати кальцію і магнію, сульфати кальцію і частково гідроксиди заліза. Ці сполуки розчиняються у воді в 1000 разів гірше розчинних сполук. Розчинність цих сполук трохи підвищується від присутності великої кількості легкорозчинних солей, однак всеодно залишається низькою. Карбонати кальцію і магнію та сульфати кальцію добре розчиняються в соляній

кислоті (концентрація – 5-10%); велика концентрація кислоти негативно впливає на розчинність сульфату кальцію.

3. Деякі хімічні сполуки не розчиняються ні у воді, ні у слабких кислотах, але добре розчиняються в лугах. Приклади подібних сполук – гумінові кислоти та їх солі (важливі складові частини ґрунтового гумусу), аморфний окис кремнію, деякі інші утворення. Ці сполуки, звичайно, розчиняються 10-відсотковим Na_2CO_3 (соди) або одонормальним розчином NaOH (рідкого натрію).

Нижче приведено опис деяких хімічних рівнянь, виконання яких, звичайно, нескладне і виконується при допомозі поширених реактивів. Ці визначення не можуть замінити спеціального хімічного аналізу ґрунту, однак одержані результати дають певне уявлення про хімічні особливості аналізуючого ґрунту.

Методичні поради до виконання завдань

Завдання 1. Якісне визначення легко – та середньорозчинних форм деяких хімічних елементів ґрунту.

Присутність легко- та середньорозчинних сполук у ґрунті має дуже важливе значення. Вміст у верхній частині ґрунтового профілю легкорозчинних солей в кількості, що перевищує 0,2%, засвідчує про засоленість ґрунту. При вмісті легкорозчинних солей у кількості більш 1%, ґрунти відносяться до солончаків. Засолені ґрунти, які не піддаються спеціальним меліоративним заходам, малоприсадибні для сільськогосподарського використання. Негативний вплив легко - та середньорозчинних солей на родючість ґрунту неоднаковий. Найбільш шкідливими для рослин солями є сода ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), хлориди (NaCl), особливо MgCl_2 , CaCl_2) і сульфат натрію (Na_2SO_4), тобто легкорозчинні сполуки. Легкорозчинними сполуками, які підвищують родючість ґрунтів, є нітрати, з середньорозчинних сполук не шкідливими солями є карбонати кальцію і магнію, а також сульфати кальцію (гіпс). Шкідливий вплив на рослини

має закис заліза. Не шкідливими є гідрати окису.

Завдання 2. Якісне визначення вмісту карбонатів.

Із зразка беруть невелику кількість ґрунту, переносять у фарфорову чашку. На ґрунт з піпетки капають декілька крапель 10-% соляної кислоти. При наявності карбонатів має місце реакція:



Утворений при реакції вуглекислий газ виділяється у вигляді пухирців (ґрунт кипить). Кислоту додають до припинення виділення пухирців CO_2 . По інтенсивності виділення вуглекислого газу і по кількості використаної соляної кислоти судять про більш або менш значний вміст карбонатів.

Завдання 3. Якісний аналіз водної витяжки (визначення легкорозчинних сполук).

Із зразка відбирають методом квартування середню пробу. Матеріал старанно розтирають пензлем у фарфоровій ступці.

На технічні ваги беруть наважку ґрунту 25г і переносять у колбу ємкістю біля 200 cm^3 , куди наливають 50 cm^3 дистильованої води.

Колбу декілька разів збовтують. Вміст відстоюють 5-10 хвилин і фільтрують через скляну лійку з паперовим фільтром у колбу ємкістю 100 cm^3 . Фільтр готують слідуючим чином. Круглий паперовий фільтр, радіус якого перевищує діаметр лійки, складають вчетверо і вкладають у скляну лійку. Фільтр можна вирізати з фільтрувального паперу. Для цього з фільтрувального паперу вирізають квадрат, сторона якого приблизно вдвоє більша діаметра лійки. Квадрат складають вчетверо і обрізають ножицями. Фільтр повинен щільно прилягати до стінок лійки і трохи не доходити до її верхнього краю. Потім фільтр змочують водою і лійку закріплюють у

затискачі штатива над колбою. Фільтрований розчин слід наливати не більш, ніж до половини фільтра.

Завдання 4. Якісне визначення хлоридів.

З фільтрованої рідини (фільтрата) відливають біля 5 см³ в пробірку, куди додають декілька крапель 10% розчину азотної кислоти, і по краплях додають 0,1-нормальний розчин азотнокислого срібла. Нормальний розчин містить у літрі число грамів розчинної речовини, рівної молекулярній вазі розчинної речовини. Формула азотнокислого срібла: AgNO₃. Атомна вага елементів, які входять до цього складу, визначається за таблицею Д.І.Менделєєва: Ag – 108, N – 14, O – 16; три атоми кисню мають вагу 16 x 3=48. Вага молекули: 108+14+48=170.

Отже, для приготування нормального розчину треба 170г азотнокислого срібла розчинити в 1л дистильованої води, а 0,1 – нормального (децінормального) розчину у 17г. Так як такої великої кількості розчину не потрібно, можна приготувати 100 мл розчину. Для цього в 100 см³ дистильованої води треба розчинити 1,7 азотнокислого срібла. Ця сполука швидко руйнується на світлі, тому її слід зберігати і тримати в темному місці.

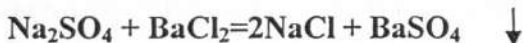
При наявності хлоридів азотнокисле срібло реагує з ними за схемою:



Хлористе срібло випадає у вигляді осаду. Реакція ця надзвичайно чутлива. Випадання білого осаду вказує на присутність хлоридів у кількості деяких долей відсотків і більше. При вмісті хлоридів в кількості сотих долей відсотка осаду не випадає, але спостерігається чітка опалесценція розчину. Поява опалесценції вказує на незначну присутність в ґрунті хлоридів (тисячної долі відсотка).

Завдання 5. Якісне визначення сульфатів.

Фільтрат водної витяжки в кількості біля 5 см³ відливають в пробірку, додають декілька крапель 100% соляної кислоти і 2-3 см³ 20-ти відсоткового розчину хлористого барію. Розчин у пробірці нагрівають до кипіння. При наявності сульфатів проходить реакція:



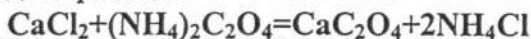
Сульфат барію випадає у вигляді білого дрібнокристалічного осаду. Утворення білого осаду свідчить про вміст сульфатів у кількості декількох десятих відсотка і більше. Біла каламуть вказує на вміст сульфатів у кількості сотих долей відсотка. Слабе помутніння помітне лише на чорному фоні, яке утворюється при вмісті сульфатів у кількості тисячних долей відсотка.

Завдання 6. Якісне визначення нітратів.

У пробірку переносять 5 см³ фільтрату водної витяжки і по краплях додають розчин дифеніламіна в сірчаній кислоті. При наявності нітратів розчин забарвлюється в синій колір.

Завдання 7. Якісне визначення кальцію.

Фільтрати водної витяжки в кількості біля 10 см³ наливають в пробірку, підкислюють 1-2 краплями 10-відсоткової соляної кислоти і додають 5 см³ 4-відсоткового розчину щавелевокислого амонію (оксалата амонію). При наявності кальцію проходить реакція:



Випадаючий білий осад щавелевокислого кальцію свідчить, що вміст кальцію в кількості десятих долей і одиниць відсотка. При вмісті кальцію в кількості сотих і тисячних долей відсотка спостерігається не осад, а легке помутніння розчину.

Завдання 8. Якісний аналіз солянокислої витяжки.

Залишок на фільтрі від фільтрування водяної витяжки скляною паличкою переносять в колбу, де знаходиться початкова маса. У колбу наливають 50 см^3 10-ти відсоткової (HCl) кислоти. Вміст колби декілька разів збовтують протягом 30 хв, а потім відстоюють 5 хв.

Завдання 9. Якісне визначення закисного і окисного заліза.

Через лійку з фільтром у пробірку відфільтровують 5-6 см^3 солянокислої витяжки.

Фільтрат з пробірки наливають у дві фарфорові чашки біля 5 см в діаметрі по 1-2 см^3 кожна. В першу чашку кидають кристалик червоної кров'яної солі. З'являється синювате забарвлення. Утворення сині вказує на присутність закису заліза.

У другу чашку додають декілька крапель 10-ти відсоткового розчину роданистого калію. При наявності окисного заліза розчин забарвлюється в червоний колір. За інтенсивністю забарвлення можна судити про кількість окисного заліза.

Завдання 10. Якісне визначення сульфатів і кальцію.

Залишок у колбі солянокислої витяжки відфільтровують у колбу через лійку з паперовим фільтром. Із загальної маси фільтрата відбирають в одну пробірку 5 см^3 фільтрату, а в другу – 10 см^3 і проводять якісне визначення сульфатів і кальцію, як це було описано вище.

Результати якісного аналізу записують у робочий зошит за рекомендованою схемою (табл.13). Присутність якого-небудь компонента позначають знаком плюс (+), відсутність – мінус (-).

Результати якісного аналізу ґрунту

№ і коротка х-ка	Карбонати по скіпанню НСІ	Хлориди	Водяна витяжка			Солянокисла витяжка			
			Сульфати	Нітрати	Кальцій	Закисне залізо	Окисне залізо	Сульфати	Кальцій
№77 гор. В	+ бурхливе скіпання	+слабка опалесценція	+слабке помутніння	-	+ слабке помутніння	-	+ слабке зафарбування	+інтенсивне помутніння	+багатий осад

Контрольні запитання.

1. Назвіть основні хімічні елементи ґрунту.
2. Яка особливість нагромадження і витрати хімічних елементів у ґрунті?
3. Якими методами визначають хімічний склад ґрунтів?
4. На якому принципі проводиться якісний аналіз хімічних елементів у ґрунті?

Лабораторне заняття 10

Тема: ОРГАНІЧНА РЕЧОВИНА ҐРУНТУ ТА ҐРУНТОВИЙ ГУМУС

Мета: навчитися, як в лабораторних умовах простим способом визначити органічні речовини ґрунту.

Об'єкти вивчення: зразки ґрунту з різних генетичних горизонтів ґрунтового розрізу.

Завдання для виконання: якісне визначення різних форм гумусу в ґрунті.

Матеріали та обладнання: фарфорова ступка з пензликом, технічні ваги з різноважками, конічні колби ємкістю 250 см³ (2 шт) і 100 см³ (3 шт), дві лійки з паперовими фільтрами, пробірки в дерев'яному штативі,

залізний штатив з затискачем, бюретка ємкістю 25 см³ (рис. 24), дистильована вода, 0,01 нормальний розчин марганцевокислого калію, їдкий натрій (кристалічний), 10-ти відсоткова соляна кислота.

Інформаційний матеріал

Важливою частиною ґрунту є складний комплекс специфічних органічних сполук. Походження їх таке. Наземні і внутрішні ґрунтові організми після свого відмирання у вигляді безжиттєвої органічної речовини надходять у ґрунт. В результаті мікробіологічних і частково хімічних і фізико-хімічних процесів ця речовина піддається складним біологічним перетворенням. Органічні сполуки, проникаючи в ґрунт у складі залишків рослинних і тваринних організмів, або руйнуються до простих неорганічних сполук (CO₂, H₂O, NH₃ та ін.), або перетворюються на нові органічні сполуки. Комплекс новоутворених специфічних ґрунтових органічних сполук отримав назву ґрунтового перегною або гумусу. (рис. 18).

У складі органічної речовини ґрунту можна виділити:

- 1) ґрунти, які розклалися або слабо розклалися, це переважно рослинні залишки;
- 2) дуже змінені рослинні залишки, які можна виділити і визначити їх походження тільки за допомогою мікроскопу;
- 3) складні органічні сполуки, які утворюють гумус.

Гумус у різних типах ґрунту неоднаковий, і його характер визначається рядом умов і факторів, серед яких основна роль належить життєдіяльності мікроорганізмів-бактерій, що потрапляють у ґрунт з рослинними рештками. Наприклад, нагромадження в ґрунті опаду хвойного лісу, не дивлячись на його значну масу, не приводить до помітного нагромадження перегною.

Навпаки, перетворення корневих залишків трав'яної рослинності завжди супроводжується значним нагромадженням перегною. Не менш важливе значення має режим кисню, що визначає аеробне або анаеробне середовище перетворення рослинних залишків. При аеробному розкладі утворюються

відновлені сполуки (метан, сірководень, фосфористий водень, сірчисті сполуки), закисні сполуки заліза і марганцю. Чергування анаеробних та аеробних умов найбільш сприятиме для процесів синтезу гумусу. Велике значення для процесу перетворення рослинних залишків у ґрунті має ступінь вологості, температурні умови, механічний та мінеральний склад ґрунту.

Для середнього (з багатьох аналізів) елементарного складу гумусу характерне помітне збільшення вуглецю і азоту в порівнянні з середнім елементарним складом рослинних залишків.

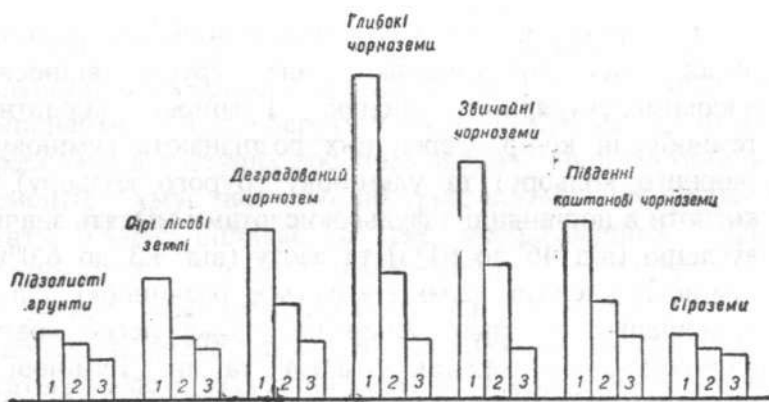


Рис. 18. Зміна вмісту азоту, фосфору і гумусу в ґрунтах основних зон (за О.Ф. Лебеядцевим): 1-гумус; 2 – азот; 3-фосфорна кислота

Гумус збагачений сіркою, фосфором, калієм, а також мікроелементами (кобальтом, молібденом, міддю та ін.). Таким чином, ґрунтовий гумус є цінним сховищем речовин, необхідних для харчування рослин.

На сьогоднішній день прийнято виділяти такі основні компоненти гумусу:

Фульвокислоти. Вони розчиняються у воді, мають слабко-жовтуватий колір (одержали назву за жовтуватий колір

розчину). Фульвокислоти являють собою комплексні високомолекулярні сполуки, котрі стійкі проти коагуляції.

Для фульвокислот характерний невеликий вміст вуглецю (36-44%) і азоту (3,0-4,4%). Більшість солей цих кислот (сульфатів) розчиняються у воді. Це сульфати барію, кальцію, магнію, алюмінію, заліза, марганцю. Тому фульвокислоти чинять лужну дію на ґрунтоутворюючі породи, сприяючи виведенню ряду елементів. Це явище найбільш різко виявляється при ґрунтоутворюючому процесі. Склад фульвокислот (від загального складу гумусу) коливається від 35 до 50% в різних типах ґрунтів.

Гумінові кислоти нерозчинні у воді, але розчиняються в лугах. Всі представники цієї групи відносяться до високомолекулярних сполук. Гумінові кислоти мають темнобурий колір. Серед них розпізнають гумінову кислоту (чорного кольору) та ульмінову (бурого кольору). Гумінові кислоти в порівнянні з фульвокислотами містять значно більше вуглецю (від 46 до 61%) та азоту (від 3,3 до 6,0%). Вільна гумінова кислота характеризується розчинною здатністю по відношенню до ряду мінералів, однак легко коагулює під впливом іонів кальцію, заліза та ін. Гумінові кислоти утворюються в більшій кількості при ґрунтоутворенні в умовах степових ландшафтів.

У різних типів ґрунтів вміст гумінових кислот змінюється від 20% в підзолистих до 40% в чорноземних ґрунтах (від зонального вмісту гумусу в ґрунтах). Відношення гумінових кислот до фульвокислот закономірно збільшується від підзолистих ґрунтів до чорноземних і потім зменшується по напрямленню до ґрунтів пустинь.

Частина перегною, яка не розчиняється ні у воді, ні у розчині луґу, називають гуміном, колір його чорний. Вміст вуглецю такий же, що і в гумінових кислотах. Гумін являє собою гумінові речовини, зкоагульовані і частково міцно зв'язані дисперсною мінеральною частиною ґрунту.

Гуміни, гумінові кислоти і фульвокислоти утворюють специфічні компоненти ґрунтового гумусу, котрі не зустрічаються серед інших відомих на землі органічних речовин. Вони становлять 85-90% від загальної маси органічних речовин ґрунту. Серед негумінових речовин перегнуо виявлені протеїни і інші азотисті сполуки, вуглеводи, жири, дубильні речовини, віск смоли та інші речовини, які входять до складу рослинних організмів.

Гумус являється найбільш характерною і суттєвою частиною ґрунту, з котрою в основному пов'язана родючість (рис. 18).

У гумусі зберігаються основні елементи харчування рослин, у першу чергу азот. Ці елементи звільняються в результаті діяльності мікроорганізмів і стають доступні рослинам. Окремі компоненти гумусу беруть участь у процесі вивітрювання, переходячи в доступну рослинам форму - нові частини зольних елементів. Гумус частково визначає поглинаючу спроможність ґрунту. Гумус впливає на ряд морфологічних і фізичних властивостей ґрунту (водоємкість, аерацію, теплові властивості), обумовлюючи йому колір і структуру.

Підвищують родючість ґрунту, слід брати це явище у всій його багатогранності, зважаючи на всебічні властивості ґрунту, його походження й розвиток, тобто підходити до нього діалектично, як до всього, що відбувається в природі і суспільстві.