

Лабораторна робота № 20

Тема: Аналіз водної витяжки для визначення засоленості ґрунтів

Мета роботи: сформулювати поняття «засоленість ґрунтів», ознайомитися з методами визначення вмісту слей у ґрунті, освоїти методи якісного аналізу іонів водної витяжки для визначення ступеня засоленості ґрунтів.

Матеріали та обладнання:

1. Зразки ґрунту
2. Ваги
3. Колби конічні на 100 мл, піпетки на 10 мл, мірні колби на 50 мл
4. Реактиви: 10% р-н HNO_3 або $\text{H}_2\text{SO}_4^{2-}$, 5% р-н AgNO_3 , 10% р-н BaCl_2 , 4% р-н $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, 10 % HCl

Засоленість ґрунтів

Ґрунти можуть утримувати в своєму складі різні водорозчинні солі. В залежності від кількості таких солей ґрунти поділяються на засолені та незасолені. В незасолених ґрунтах вміст водорозчинних солей невеликий (менше 0,1 %) і практично не шкодить нормальному росту та розвитку рослин. На засолених ґрунтах, в яких кількість водорозчинних солей становить 0,1 % і більше, шкідлива дія солей позначається помітніше. Таким чином:

Засолення ґрунту – це процес нагромадження у верхніх шарах ґрунту надлишку шкідливих для організмів легкорозчинних солей.

При наявності в ґрунтовому профілі легкорозчинних солей у концентрації 0,2–0,3%, ґрунти відносять до засолених. Це солончаки, солонці та різні за ступенем солончакуватості ґрунти.

З водорозчинних солей у засолених ґрунтах найчастіше зустрічаються: Na_2CO_3 , NaHCO_3 , NaCl , MgCl_2 , CaCl_2 , Na_2SO_4 , MgSO_4 .

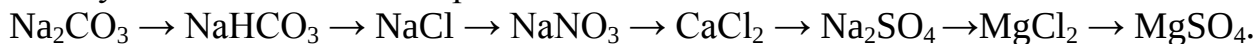
Легкорозчинні солі, що пригнічують та викликають загибель рослин розділяються на групи:

1. Токсичні нейтральні солі легко дають осмотично та токсично небезпечні концентрації для рослин. В цю групу входять хлориди та сульфати – NaCl , MgCl_2 , CaCl_2 , Na_2SO_4 , MgSO_4 .

2. Токсичні лужні солі здатні підвищувати рН ґрунту до величин, що пригнічують рослини. В цю групу входять бікарбонати та карбонати натрію, магнію і калію – Na_2CO_3 , MgCO_3 , K_2CO_3 , NaHCO_3 , KHCO_3 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

3. Нейтральні (не шкідливі) не дають осмотично та токсично шкідливих концентрацій через низьку розчинність. В цю групу входять сульфати, карбонати та бікарбонати кальцію – CaSO_4 , CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

За шкідливою дією на більшість сільськогосподарських культур солі розташовуються по згасанню в ряді:



Тобто найбільш токсичними для рослин є карбонати натрію та хлориди, а найменш токсичні – сульфати.

Методи визначення типу засолення ґрунту

Для визначення типу і ступеня засолення, необхідність промивок тощо використовують **метод водної витяжки** з ґрунту.

Результати аналізу водної витяжки повинні дати відповіді на наступні питання:

1. Яка величина загального вмісту легкорозчинних солей у ґрунті і який ступінь засолення даного ґрунту?
2. Який якісний і кількісний склад цих солей?
3. Чи присутні серед солей токсичні солі та яка їх концентрація?
4. Які типи засолення із встановлених властиві досліджуваним ґрунтам і якої стадії засолення вони зазнають?

Суть методу полягає в тому, що готується водна витяжка ґрунту при відношенні ґрунту до води як 1:5, після висушування якої визначають загальну кількість, а після прожарювання — мінеральну частину розчинних сполук.

У водній витяжці визначають:

1. Сухий залишок, тобто загальну кількість водорозчинних речовин, яка дає уявлення про концентрацію ґрунтового розчину;
2. Залишок після прожарювання, тобто загальну кількість мінеральних водорозчинних речовин;
3. Показник рН;
4. Катіони (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) та аніони (CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-}).
5. При скороченому аналізі обмежуються визначенням сухого залишку, катіонів Ca^{2+} , Mg^{2+} , аніонів—, HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} .
6. Отримані дані виражають у відсотках з точністю до 0,001 та міліеквівалентах з точністю до 0,01.

Для визначення хімічного складу сольових утворень в польових умовах застосовують прості методи визначення групи солей. Експрес-методом виявляють солі на основі якісних реакцій, наприклад, наявність сульфатів - за допомогою розчину барію хлориду, а наявність хлоридів – розчином нітрату срібла.



Завдання 1. Провести якісний аналіз легко- та середньо розчинних форм деяких елементів в водній витяжці

Наявність у ґрунті та породі гіпсу (білозірка, міцелій, окисли заліза і марганцю) визначають візуально. Наявність карбонатів за відсутності карбонатних новоутворень – по вскипанню від HCl .

Присутність легкорозчинних солей визначається якісно у водній витяжці наступним чином:

Хід роботи

1. Приготування водної витяжки: в колбу поміщають 10 г ґрунту, доливають 50 мл дистильованої води, 3 хвилини збовтують, фільтрують через складчастий фільтр. В пробах отриманої водної витяжки визначають Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} .

Визначення Cl^- - іону:

Відібрати у плоскодонну колбу на 25 мл 10 мл водної витяжки, підкислити її двома краплями 10% р-ну HNO_3 або $\text{H}_2\text{SO}_4^{2-}$. Додати у пробірку декілька крапель 5% р-ну AgNO_3 , перемішати. За кількістю білого осаду AgCl відмічають: немає, мало, середнє, багато, дуже багато іонів хлору.

Визначення SO_4^{2-} - іону:

Відібрати у колбу на 25 мл 10 мл водної витяжки. Додати до неї 1 мл 10% р-ну BaCl_2 (приблизно 10 крапель) и кип'ятити рідину упродовж 1 хв. За кількістю білого осаду BaSO_4 відмічають приблизний вміст SO_4^{2-} : немає, мало, середнє, багато, дуже багато.

Визначення Ca^{2+} - іону:

Відібрати у колбу на 25 мл 10 мл водної витяжки. Додати в неї 5 крапель 4% р-ну $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ і довести вміст до кипіння. За кількістю білого осаду CaC_2O_4 відмічають: немає, мало, середнє, багато, дуже багато.

Визначення CO_3^{2-} іону:

До невеликого об'єму водної витяжки (3-5 мл) долити 1-2 мл 10 % HCl (або розбавленої HNO_3). Виділення пухирців газу («вскипання» вказує на присутність солей вугільної кислоти. За кількістю пухирців газу відмічають: немає, мало, середнє, багато, дуже багато.

По кожному визначенню записати рівняння реакції.

Зробити висновок про орієнтовний ступінь засолення досліджених зразків ґрунту.

Засоленість ґрунтів – це процес утворення галогенних ґрунтів (від греч. *hals* – сіль). Причиною цього явища може стати природний фактор засолення (наявність соленосних материнських чи генетичних порід), а також антропогенний фактор, пов'язаний із господарською діяльністю людини (використання неправильного меліоративного режиму, зрошення ґрунтів промислово-стоковими водами, як правило засоленими тощо).

Прості мінеральні солі, в тому числі і натрієві, зустрічаються в усіх видах ґрунтів (галогенних і негалогенних). Однак, саме солі натрію знаходяться у дуже малих кількостях, що суттєво не впливає ні на якість ґрунтів, ні на стан рослин, вирощених на них.

Засоленими визнаються ґрунти, у яких вміст солей перевищує 0,2 %. В таких ґрунтах найбільш токсичними прийнято вважати хлор-іони Cl^- , сульфат-іони SO_4^{2-} і карбонат-іони CO_3^{2-} , HCO_3^- .

Токсичність солей хлоридів та сульфатів, утворених взаємодією сильних кислот і слабких лугів (наприклад, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, ZnSO_4), пояснюється тим, що їх гідроліз у ґрунтового середовищі призводить до вивільнення гідрат-іону H^+ , який сприяє підвищенню кислотності ґрунту. Карбонати в результаті гідролізу сприяють утворенню вільного гідроксил-іону та лужного середовища за такою схемою:

I ступінь: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$;

II ступінь: $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3^{2-} + \text{OH}^-$.

Для визначення хімічного складу сольових утворень в польових умовах застосовують прості методи визначення групи солей. Експрес-методом виявляють солі сульфатної кислоти за допомогою розчину барію хлориду, а наявність хлоридів – розчином срібла нітрату.

Контрольне завдання

Хід роботи. Наважку ґрунту 20 г заливають 60 мл води, перемішують протягом 1 хвилини, відстоюють 18-20 хвилин, потім повторно перемішують і відстоюють. 23

1. Визначення хлор-іону у розчині ґрунтової витяжки. В пробірку за допомогою піпетки відбирають 10 мл витяжки ґрунту і додають 4 краплі розчину срібла нітрату. За появою білої каламуті (або білого осаду) і їх характером встановлюють наявність іонів хлору. Приблизна кількість хлорид-іонів оцінюється за шкалою, наведеною в табл. 9.

Таблиця 9 – Визначення хлор-іону у розчині ґрунтової витяжки	Кількість хлор-іонів, мг/л
Характер осаду або каламуті	
Опалесценція чи слабка каламуть	до 10
Сильна каламуть	від 10 до 50
Поступово падаючі пластівці	від 50 до 100
Рихлий осад	понад 100