

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Навчально – науковий інститут агроекології та землеустрою
Кафедра екології, технології захисту навколишнього
середовища та лісового господарства

05-02-228М

Методичні вказівки

до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни
«Землезнавство», ч. 2 «Грунтознавство» для здобувачів
вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-
професійними програмами «Екологія» спеціальності **101**
«Екологія» та «Технології захисту навколишнього
середовища» спеціальності **183** «Технології захисту
навколишнього середовища»
денної та заочної форми навчання

Рекомендовано науково-
методичною
радою з якості ННІАЗ
Протокол № 3 від 10.11.2020 р.

Рівне – 2020

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Землезнавство», ч. 2 «Ґрунтознавство» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійними програмами «Екологія» спеціальності 101 «Екологія» та «Технології захисту навколишнього середовища» спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища» денної та заочної форми навчання. [Електронне видання] / Троцюк В. С., Фурман В. М., Мороз О. С. – Рівне : НУВГП, 2020. – 31 с.

Укладачі: Троцюк В. С., к. с.-г. н., доцент, Фурман В. М., к. с.-г. н., доцент, Мороз О. С., к. с.-г. н., доцент.

Відповідальний за випуск: д. с.-г. н., професор Клименко М. О., завідувач кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства.

Керівники групи забезпечення:

спеціальності 101 «Екологія»

Бедункова О. А.

спеціальності 183 «Технології захисту
навколишнього середовища»

Прищепя А. М.

© Троцюк В. С., Фурман В. М.,
Мороз О. С., 2020
© НУВГП, 2020

Лабораторна робота № 1 *Вивчення гранулометричного складу ґрунту.*

Мета роботи: 1. Ознайомитись з класифікацією механічних елементів та гранулометричного складу ґрунтів. 2. Встановити причини змін гранулометричного складу ґрунту в результаті їх інтенсивного використання. 3. Вивчити основні методи визначення гранулометричного складу ґрунту. 4. Розробити заходи щодо поліпшення гранулометричного складу ґрунту.

Основні теоретичні відомості.

Гранулометричний склад ґрунту – це відносний вміст в ньому механічних елементів, якими складена тверда фаза ґрунтоутворюючих порід і ґрунтів.

За розміром механічні елементи об'єднують у **фракції** – це угруповання, які характеризуються приблизно однаковим розміром і подібні за своїми властивостями, табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Класифікація механічних елементів ґрунтоутворюючих порід і ґрунтів (за М.А. Качинським)

Діаметр частинок, мм	Назва механічних фракцій	Групи механічних елементів
>3	Каміння	Кам'яниста частина ґрунту
3-1	Гравій	
1-0,5	Пісок крупний	Фізичний пісок
0,5-0,25	Пісок середній	
0,25-0,05	Пісок дрібний	
0,05 - 0,01	Пил крупний	
0,01-0,005	Пил середній	Фізична глина
0,005- 0,001	Пил дрібний	
0,001-0,0005	Мул грубий	
0,0005-0,0001	Мул тонкий	
<0,0001	Колоїди	

Механічні елементи діаметром більше 1 мм називають скелетом ґрунту, а менше 1 мм – дрібноземом.

Співвідношення між фізичним піском та фізичною глиною лежить в основі класифікації ґрунтів за їх гранулометричним складом (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4

**Класифікація ґрунтів за гранулометричним складом
(за М.А. Качинським)**

Коротка назва ґрунту	Вміст фізичної глини (частки < 0,01 мм), %		
	типи ґрунту		
	підзолистого типу ґрунтоутворення	степового типу ґрунтоутворення, червоноземи, жовтоземи	солонці і дуже солонцюваті ґрунти
Пісок пухкий	0-5	0-5	0-5
Пісок зв'язний	5-10	5-10	5-10
Супісок	10-20	10-20	10-15
Суглинок - легкий	20-30	20-30	15-20
- середній	30-40	30-45	20-30
- важкий	40-50	45-60	30-40
Глина - легка	50-65	60-75	40-60
- середня	65-80	75-85	60-85
- важка	>80	>85	>85

В практиці піщані і супіщані ґрунти називають легкими, так як вони легко обробляються, а суглинисті і глинисті – важкими, тому, що їх обробіток пов'язаний з великими енергетичними затратами. Легкі ґрунти, пухкі, добре пропускають повітря і воду, весною швидко прогриваються, але погано утримують воду, містять мало гумусу та елементів живлення. Важкі - щільні, погано пропускають воду і повітря, повільно прогриваються весною, мають велику зв'язність, твердість та вологоємність, накопичують більше гумусу та поживних речовин, здатні до утворення структури. Легко- і середньосуглинисті поєднують в собі позитивні властивості легких і важких ґрунтів.

Методи вивчення гранулометричного складу:

1. **Польовий (наближений)** - принцип якого полягає в зміні пластичності вологого ґрунту в залежності від вмісту фізичної глини (скачування в шнур та кільце), а також в зміні показників сухого ґрунту

(відчуття при розтиранні ґрунту в вальцях, вигляд під лупою і без неї, зовнішній стан) табл. 1.2.

2. **Лабораторний (точний)**– найбільш поширений метод піпетки, його принцип базується на залежності, яка існує між швидкістю осідання часток у спокійній воді та їх діаметром, тобто на законі Стокса. Строки відбирання проб та глибини занурення піпетки приведені в табл. 1.3.

На основі даних гранулометричного аналізу визначають коротку та повну назву ґрунту за механічним складом. Коротка назва встановлюється за вмістом фізичного піску і фізичної глини, а повна – з врахуванням двох переважаючих фракцій. В цьому випадку назва переважаючої фракції ставиться з кінець повної назви, а назва супутньої – одразу після короткої назви.

За гранулометричним складом характеризують коефіцієнти потенціального структуроутворення, розраховують параметри меліоративних систем, визначають набір технологічних операцій при обробітці ґрунту, встановлюють культури, які найкраще ростуть на даному ґрунті та ін.

Хід роботи:

I етап. Підготовка ґрунту до аналізу.

✓ наважку підготовленого до аналізу ґрунту (100 г) обробляють HCl і NaOH для розчленування агрегатів < 0,25 мм на механічні елементи.

II етап. Розподіл ґрунту на механічні елементи і визначення маси кожної фракції.

✓ приготувану суспензію перелити через сито $d = 0,25$ мм в мірний літровий циліндр і довести рівень води до риски, а частинки які залишились на ситі перенести в чашку і визначити касу.

✓ вміст фракцій < 0,25 мм визначають шляхом відбору суспензії піпеткою з відповідної глибини через певні терміни часу (табл. 1.3.) з послідовним висушуванням і розрахунком процентного вмісту фракції.

Зробити висновки за таким планом:

1. Від чого залежить гранулометричний склад ґрунту.

2. За одержаними результатами гранулометричного складу дати повну назву ґрунту.

3. Описати властивості всіх механічних фракцій.

4. Практичне використання даних про гранулометричний склад ґрунту.

5. Описати можливі шляхи природної та штучної зміни гранулометричного складу ґрунту.

Таблиця 1.2

Польові методи визначення гранулометричного складу

Механічний склад	Враження при розтиранні між пальцями	Вид в лупу	В сухому стані	В вологому стані	При сльотуванні
Глинистий	Тонкий оліверділий порошок	Повністю відсутні великі піщані частинки	Дуже тверді і шльни	В'язкі, пластичні слишко м'якуться	Діають главою кульку і довгий шнур
Суглинний	Не зовсім однорідний порошок	Серед переважючих глинистих та мулуватих частюок спостерігаються піщані частинки	Щільні	Пластичні	Утворюють кульку, покриту тріщинами, довгого шнура не дають
Супщаний	Переважають піщані частинки з невеликою приміською пірошкю		Земляються в менші кулки з поверхли яких легко обшаряться пісок	Непластичні	Появляються тільки зачатки кульки або шнура
Піщані	Складаються вниктовою заблюе з піщаних зерен		Сипучі	Утворюють гелучю масу	В кульку і шнур не сльотуються

Таблиця 1.3

Строки відбирання проб та глибини занурювання піпетки для механічних елементів різного діаметру за П. А. Качинським

Пробні	Діаметр частинюк, мм	Глибина занурювання піпетки в суспензю, см	Час відстоювання і температура суспензії		
			15°	20°	30°
1	0,05	2,5	130 сек.	115 сек.	92 сек.
2	0,01	10	21 хв. 45 сек.	19 хв. 14 сек.	15 хв. 17 сек.
3	0,005	10	1 год. 26 хв. 59 сек.	1 год. 16 хв. 55 сек.	1 год. 01 хв. 10 сек.
4	0,001	7	25 год. 22 хв.	27 год. 26 хв.	15 год. 50 хв.

Контрольні запитання:

1. Яку фазу ґрунту характеризує гранулометричний склад?
2. Що таке механічні елементи і фракції та їх класифікація?
3. Гранулометричний склад та класифікація ґрунтів за гранулометричним складом.
4. Методи визначення гранулометричного складу ґрунту.
5. Поняття «легкі» та «важкі» ґрунти.
6. Як дається повна назва ґрунту за гранулометричним складом?
7. Що таке фізичний пісок та фізична глина?
8. Практичне використання даних гранулометричного складу ґрунту.
9. Шляхи зміни гранулометричного складу ґрунту та їх екологічні наслідки.
10. Шляхи зміни гранулометричного складу ґрунту.

Лабораторна робота № 2 Вивчення фізичних властивостей ґрунту.

Мета роботи: 1. Ознайомитися з основними фізичними властивостями ґрунту. 2. Визначити щільність (об'ємну вагу), щільність твердої фази (питому вагу), пористість та аерацію. 3. Встановити фактори, від яких залежать названі величини.

Короткі теоретичні відомості та методи визначення:

І. Щільність (об'ємна вага) ґрунту

Щільністю ґрунту називають масу одиниці об'єму абсолютно сухого ґрунту з непорушеною будовою (разом з порами), г/см^3 .

Для визначення цього показника існує декілька методів: **фіксажний, вазеліновий, піщаний, з допомогою рідин та буровий**, який є найбільш поширений. Його принцип полягає у відбиранні зразка ґрунту з непорушеною будовою за допомогою бура-циліндра певного об'єму, висушування його до постійної ваги та зважування цього об'єму.

Хід роботи:

1. За допомогою бура-циліндра об'ємом 50 см^3 відібрати зразок ґрунту, не порушуючи його структуру і перенести в зважений бюкс.

2. Бюкс з ґрунтом висушити при температурі 105°C до постійної ваги і зважити.

3. Обчислити щільність ґрунту за формулою:

$$d = \frac{m}{V} \quad (2.1)$$

де: m - маса абсолютно сухого ґрунту, відібраного в циліндр, г; V - об'єм відібраного ґрунту, см³.

II. Щільність твердої фази (питома вага) ґрунту.

Щільністю твердої фази називають масу одиниці об'єму абсолютно-сухого ґрунту (без пор і пустот).

Основним і найбільш поширеним методом визначення питомої ваги є **піннометричний**. Принцип методу полягає в визначенні об'єму води або інертної рідини, який витісняє наважка ґрунту, взята для аналізу.

Хід роботи:

1. Піннометр, об'ємом 100 мл наповнити до риски кип'яченою дистильованою водою кімнатної температури і зважити (A , г)

2. Відлити 2/3 об'єму води.

3. Зважити 10 г повітряно-сухого ґрунту розтертого і просіяного крізь сито з отворами 1 мм. Одночасно в ґрунті визначають гігроскопічну вологу (W_r) для розрахунку абсолютно сухої ваги (B , г).

4. Наважку ґрунту перенести в піннометр. Частинки ґрунту, що прилипли до стінок піннометра змити дистильованою водою.

5. Вміст піннометра прокип'ятити протягом 30 хв щоб видалити повітря з ґрунту.

6. Охолодити піннометр до кімнатної температури, долити кип'яченою дистильованою водою до мітки і зважити (C , г).

7. Розрахувати щільність твердої фази ґрунту в г/см³.

$$D = \frac{B}{A + B - C} \quad (2.2)$$

$$\text{де:} \quad B = \frac{\alpha \times 100}{100 \times W_r} \quad (2.3)$$

III. Пористість (шпаруватість) ґрунту.

Пористістю ґрунту ($P_{за.}, \%$) називають загальний або сумарний об'єм всіх пор і проміжків в одиниці об'єму ґрунту з неперушеною структурою. Вона характеризує сукупність всіх проміжків між механічними елементами та структурними агрегатами і виражається в відсотках від об'єму ґрунту. Її розраховують на основі даних щільності (d) та щільності твердої фази ґрунту (D) за формулою:

$$P_{zag} = \left(1 - \frac{d}{D}\right) \times 100 \quad (2.4)$$

Ґрунтові пори можуть бути зайняті водою і повітрям.

IV. Аерація ґрунту

Аерація (A, %) – це об'єм пор, заповнених повітрям, при даній вологості ґрунту. Вона розраховується за формулою:

$$A = P_{zag} - P_w \quad (2.5)$$

де: P_w - об'єм пор, зайнятих водою, % (або вологість ґрунту в об'ємних відсотках)

$$P_w = W_{об} = W_{zag} \times d \quad (2.6)$$

Вміст повітря вважається недостатнім і вимагає збільшення, якщо величина аерації становить менше 10-15% від об'єму ґрунту.

Висновки:

1. Від чого і як залежать визначені фізичні властивості.
2. Встановити ступінь ущільненості орного шару ґрунту залежно від вмісту гумусу в ньому.
3. Дати агрономічну оцінку ґрунтів за щільністю, щільністю твердої фази та загальною пористістю.
4. Розробити заходи щодо поліпшення фізичних властивостей ґрунту.

Контрольні запитання:

1. Назвіть загальні фізичні властивості ґрунту, дайте їх коротку характеристику.
2. Щільність ґрунту та методи її визначення.
3. Щільність твердої фази ґрунту та принцип методу її визначення.
4. Від чого залежить величина щільності та щільності твердої фази ґрунту?
5. Практичне застосування даних про щільність та щільність твердої фази ґрунту, наведіть приклад.
6. Пористість ґрунту, її розрахунок, практичне значення.
7. Аерація ґрунту, її розрахунок, шляхи регулювання.
8. Приблизні величини щільності та щільності твердої фази для мінеральних та торфових ґрунтів.

Лабораторна робота № 3

Вивчення водних властивостей ґрунту

1. Вивчення вологоємності та водовіддачі

Мета роботи: 1. Встановити водоутримуючі сили та вивчити основні види вологоємності ґрунту. 2. Визначити повну вологоємність ґрунту та його водовіддачу. 3. Встановити шляхи зміни вологоємності та водовіддачі і дати оцінку цих змін.

Короткі теоретичні відомості.

Властивість ґрунту утримувати максимальну кількість води в залежності від прояву різних водоутримуючих сил і умов навколишнього середовища, називається **вологоємністю** ґрунту.

В залежності від кількості вологи і в якій формі ця волога знаходиться, розрізняють: **максимальну адсорбційну вологоємність (МАВ), найменшу польову (НВ), капілярну (КВ) та повну вологоємність (ПВ).** Вологоємність виражають в відсотках від об'єму ґрунту, в мм або в м³/га.

Під **водовіддачою** розуміють ту кількість води, яка витікає з ґрунту після насичення його до повної вологоємності під дією різних сил. Розрізняють три види водовіддачі: максимальну, мінімальну і питому.

Знання вологоємності та водовіддачі ґрунту дуже важливе при проектуванні та розробці заходів по регулюванню водного режиму.

Методи визначення та хід роботи:

Повна вологоємність і водовіддача визначається методом малих монолітів ґрунту, поміщених в циліндри. Для цього потрібно:

1. Зважити циліндри з покриттями і заповнити монолітами ґрунту. Паралельно взяти зразки ґрунту в бюкси для визначення їх вологості.

2. Зважити циліндри з відібраними монолітами, поставити їх в кристалізатор на скляні палички і залити водою до висоти циліндрів. Насичувати протягом 1 години.

3. Після насичення циліндри зважити.

4. Зважені циліндри поставити сітчастою кришкою донизу в металеві підноси на скляні палички для вільного відтоку води з моноліту.

5. Через 50-60 хв циліндр з ґрунтом зважити.

6. Повну вологоємність (**ПВ, %**) розраховують за формулою:

$$ПВ = \frac{\alpha - \nu \times 100}{\nu} \quad (3.1)$$

де: α - вага ґрунту в стакані при $ПВ$, г; ϵ - вага абсолютно сухого ґрунту в стакані, г.

7. Водовіддачу (% від об'єму) розраховують за формулою:

$$ВВ = \frac{O_1 \times 100}{O_2} \quad (3.2)$$

або
$$ВВ = \frac{M_1 \times 100}{M_2} \quad (3.3)$$

де: O_1 - об'єм води, який витік із стакана після насичення ґрунту до $ПВ$, см; O_2 - об'єм ґрунту в стакані, см; M_1 - маса води, яка витекла з ґрунту після насичення його до $ПВ$, г; M_2 - маса води в стакані з ґрунтом насиченим до $ПВ$, г.

8. Розрахунки при визначенні $ПВ$ і $ВВ$ проводимо в табличній формі (таблиця 3.1 і 3.2)

Таблиця 3.1

Розрахунок повної вологоємності

ґрунт	№ стакана	Маса стакана а, г	Маса стакана до насичення в, г	Вологість ґрунту W, %	Маса абсолютно сухого ґрунту в стакані в, г $B = \frac{100(B - A)}{100 + W_{\text{зв}}}$	Маса стакана з ґрунтом насиченим до ПВ	Маса ґрунту в стакані при ПВ $a = \Gamma \times A$	ПВ $\frac{a - \epsilon}{\epsilon} \times 100$
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Таблиця 3.2

Розрахунок максимальної водовіддачі

ґрунт	Маса ґрунту насиченого до ПВ А, г	Маса стакана з ґрунтом після стікання води, г	Маса ґрунту після стікання, г $\bar{b} = c - A$	Маса витікшої води, г $W_1 = a - \bar{b}$	Маса води в ґрунті при ПВ, г $W = a - \epsilon$	Об'єм ґрунту в стакані $V = \pi r^2 h$	Об'єм води, яка витекла $V = W_1$	Максимальна водовіддача $ВВ_{\text{max}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Висновки: 1. Від чого і як залежить величина ПВ і ВВ ґрунту;

2. Встановити можливі шляхи зміни вологоємності та водовіддачі ґрунту.

Контрольні запитання:

1. Що називається вологоємністю ґрунту та її види

2. Які сили втримують воду в ґрунті?
3. Що таке доступна та недоступна вода в ґрунті?
4. Водовіддача та її види.
5. Від чого залежить вологосміність та водовіддача ґрунту?
6. Шляхи зміни вологосміності та водовіддачі ґрунту.
7. Практичне використання даних про ПВ і ВВ.
8. Як впливає забруднення ґрунту на вологосміність та водовіддачу?

2. Визначення швидкості та висоти капілярного підняття води в ґрунті

Мета роботи: 1. Визначити швидкість та висоту капілярного підняття в ґрунтах різного механічного складу. 2. Побудувати графіки швидкості капілярного підняття в досліджуваних ґрунтах. 3. Встановити вплив швидкості та висоти капілярного підняття на екологічну обстановку в ґрунті. 4. Визначити капілярну вологосміність досліджуваних ґрунтів.

Короткі теоретичні відомості.

Водопідйомна здатність ґрунту визначається менісковими і адсорбційними силами. Висота і швидкість капілярного підняття, як і капілярна вологосміність, залежать від хімічного і механічного складу, агрегатності, температури ґрунту та інших умов.

Висота капілярного підняття води обернено-пропорційна радіусу капілярів ґрунту з той час, як швидкість капілярного підняття – прямо пропорційна.

Легкі ґрунти відрізняються високою швидкістю і невеликою висотою капілярного підняття води (0,5-0,7 м).

Суглинкові і глинисті ґрунти характеризуються значною водопідйомною здатністю (3-5 м), але рухається ця вода в капілярах дуже повільно.

Капілярний рух води в ґрунті має важливе значення в забезпеченні рослин водою, в формуванні водного режиму ґрунту. При близькому заляганні ґрунтових вод можливі такі небажані процеси як засолення, заболочування, забруднення ґрунту та інші.

Хід роботи:

1. В попередньо зважені скляні трубки разом з чашками Петрі і паличками насипаємо ґрунт (3-7 см).

2. Об'ємну вагу ґрунту в трубках довести до 1,2-1,4 г/см³ і зважити знову разом з ґрунтом і паличками.
3. Ставимо скляні трубки з ґрунтом на палички, розложені з чашці, і приливаємо воду, відмітивши на секундомірі момент торкання води до нижнього кінця трубки.
4. Для побудови графіка швидкості капілярного підняття води відмічаємо висоту капілярного підняття через кожні 10 с (для легких ґрунтів) або 1 хв (для суглинистих ґрунтів).
5. Після появи води на поверхні ґрунту секундомір вимикають, залишок води з чашки зливають і знову зважують ґрунт з тарою.
6. Розраховують капілярну вологоємність (KB , %) за формулою

$$KB = \frac{(B - E) \times 100}{L} \quad (3.4)$$

де: B - вага ґрунту в трубці після насичення до KB , г; E - вага повітряно-сухого ґрунту в трубці, г.

7. Розраховуємо швидкість капілярного підняття (V , см/сек).

$$V = \frac{H}{T} \quad (3.5)$$

де: H - висота стовпа ґрунту в трубці, м; T - час капілярного підняття води, сек.

8. Швидкість капілярного підняття води зображаємо графічно в координатах.

$$H = f(T) \quad (3.6)$$

9. Дані спостережень записуємо в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3

Результати дослідю

Назва ґрунту	Час спостережень		Інтервал часу		Висота капілярного підняття, см		Швидкість капілярного підняття
	сек	хв	сек	хв	загальна	за інтервалом часу	
							см/хв

Висновки: 1. Від чого і як залежить висота та швидкість капілярного підняття? 2. Як впливає висота та швидкість капілярного підняття води на екологічну обстановку в ґрунті? 3. Практичне використання даних про швидкість та висоту капілярного підняття води.

Контрольні запитання.

1. Від чого залежить швидкість та висота капілярного підняття води в ґрунті?
2. Яка висота та швидкість капілярного підняття води в ґрунтах різного гранулометричного складу?
3. Які небажані наслідки викликає близьке залягання рівня ґрунтових вод?
4. Що таке критичний рівень залягання ґрунтових вод, який він для різних ґрунтів?
5. Як впливає склад поглинутих катіонів на висоту та швидкість капілярного підняття води в ґрунті?
6. Приведіть формулу для розрахунку висоти капілярного підняття.
7. Практичне використання даних про висоту та швидкість капілярного підняття води.
8. Капілярна вологоємність. Від чого і як вона залежить?

Лабораторна робота № 4 **Визначення вмісту гумусу в ґрунті.**

Мета роботи: 1. Визначити вміст гумусу в ґрунті. 2. Встановити залежність вмісту гумусу від гранулометричного складу. 3. Оцінити родючість ґрунту за вмістом в ньому гумусу. 4. Розробити можливі заходи щодо збільшення вмісту гумусу в ґрунті та виявити шляхи його деградації. 5. Встановити екологічні наслідки застосування органічних добрив.

Основні поняття.

Методи визначення та їх принципи:

Ґрунтовий гумус відіграє важливу роль як у формуванні ґрунту, так і в його родючості. Різноманітність ґрунтів в природі в значній мірі пов'язана з варіюванням складу і властивостей гумусових речовин. **Гумус** являє собою складний динамічний комплекс специфічних органічних сполук, які утворились при розкладі та гуміфікації органічних решток в ґрунті. Існує декілька методів визначення вмісту гумусу, але найпопулярнішим серед них є метод метод Г.В.Тюріна, тому що він простий, точний і швидкий. Суть методу ґрунтується на окисленні вуглецю гумусу ґрунту до CO_2 розчином біхромату калію, надлишок якого відтитрують сіллю Мора.

Хід роботи:

1. Наважку ґрунту в межах 0,1- 0,5 г (в залежності від вмісту гумусу) перенести в колбу і прилити 10 мл біхромату калію.
2. Вміст колби повільно прокип'ятити на піщаній бані протягом 5 хв. Після того охолодити, змити стінки колби і ліжку 10-20 мл дистильованої води.
3. Додати 3-5 крапель фенолфталеїну і відтитрувати 0,2 н розчином солі Мора до переходу забарвлення від брудно-бурого в темно-зелений колір.
4. Паралельно провести контрольне (холосте) титрування в такій же колбі, але з породою (пемза, прожарений пісок).
5. Вміст гумусу (G , %) в процентах обчислюють за формулою:

$$G = \frac{(a - B) 0,001036 - 100}{C} \times K \quad (4.1)$$

де : a - кількість солі Мора, що пішла на холосте титрування, мл; B - кількість солі Мора, що пішла на титрування надлишку біхромату калію у досліді з ґрунтом, мл; $0,001036$ - коефіцієнт переведу в гумус 1 мл солі Мора; C - наважка ґрунту, г; K - коефіцієнт переведу на абсолютно-сухий ґрунт.

Висновки:

1. Дати порівняльну характеристику досліджуваного ґрунту з іншими типами ґрунтів.
2. Встановити залежність вмісту гумусу від гранулометричного складу.
3. Оцінити можливі шляхи поповнення вмісту гумусу в ґрунті та його деградації, а також екологічні наслідки застосування добрив.

Контрольні запитання.

1. Що таке гумус?
2. Яка роль гумусу у формуванні родючості ґрунту?
3. Що є джерелом утворення гумусу ?
4. Вміст гумусу в основних типах ґрунтів, його запаси в орному шарі?
5. Від чого залежить вміст гумусу в ґрунті?
6. Принцип методу Г.В. Тюріна визначення вмісту гумусу в ґрунті.
7. В яких одиницях виражається вміст гумусу в ґрунті і його запаси ?
8. Шляхи поповнення вмісту гумусу в ґрунті.
9. Причини деградації гумусу в ґрунті.
10. Екологічні наслідки застосування органічних добрив.

Лабораторна робота №5
Вивчення вбирної здатності ґрунту, як фактору
його екологічної стабільності.

Мета роботи: 1. Встановити роль вбирної здатності у виконанні ґрунтом його екологічних функцій. 2. Виявити наявність фізичної, хімічної та фізико-хімічної вбирної здатності у різних типах ґрунту. 3. Встановити фактори, від яких залежить вбирна здатність ґрунту.

Принцип роботи полягає у аналізі фільтрату, отриманого при пропусканні крізь товщу ґрунту різних розчинів за допомогою якісних реакцій.

Короткі теоретичні відомості:

Вбирною здатністю ґрунту називають властивість його вбирати і утримувати розчинені та завислі у воді речовини, а також цілі молекули води та газів. Вони знаходяться у прямій залежності від вмісту в ґрунті колоїдів, які мають надзвичайно велику питому поверхню, завдяки чому з'являється поверхнева енергія і здатність взаємодії з зовнішнім середовищем. Вбирна здатність впливає на формування водно-фізичних та інших властивостей ґрунту, які визначають необхідність та специфіку застосування гідротехнічних та хімічних меліорацій.

За К.К.Гедройцем вбирання буває механічне, біологічне, фізико-хімічне, хімічне та фізичне.

Механічна вбирна здатність - це властивість ґрунту, як пористого тіла, затримувати частки ґрунтових суспензій. Застосовується на очисних спорудах, при кольматації каналів, на заплавних та зрошувальних землях, полях фільтрації стічних вод.

Біологічне вбирання полягає в тому, що з ґрунтового розчину мікроорганізмами, які є в ґрунті, та рослинами вбираються різні елементи. Воно відіграє важливу роль у збереженні поживних речовин від вимивання та закріплення їх в ґрунті, що дуже важливо у боротьбі із забрудненням водних артерій мінеральними добривами, нітратами та інше.

Хід роботи:

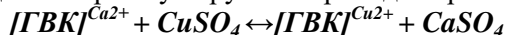
Фізико-хімічна вбирна здатність – властивість ґрунту обмінювати катіони (або аніони), які увібрані ґрунтовим вбирним комплексом (**ГВК**) на еквівалентну кількість катіонів (або аніонів)

грунтового розчину. Цей вид вбирання має велике значення в грунтоутворюючих процесах, формуванні реакції ґрунту, накопиченні елементів живлення, є теоретичною основою хімічних меліорацій.

1. На три лійки з фільтрами, змоченими дистильованою водою, насипати 2/3 їх об'єму торфу, піску і досліджуваного ґрунту.

2. За допомогою скляної палички повільно доливати на поверхню ґрунтів електроліт, щоб у пробірці зібралось 3-5мл фільтрату.

При взаємодії електроліту з ґрунтом проходить реакція:

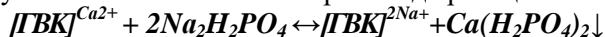


3. Одержаний з кожного ґрунту фільтрат розлити у дві пробірки.

В першій визначають наявність катіона Cu^{2+} , в другій - витісненого катіона Ca^{2+} . Катіони Cu^{2+} виявляють додаванням до фільтрату 3-5 крапель аміаку (NH_4OH), який осаджує основну сіль зеленуватого кольору. Катіон Ca^{2+} виявляють 1-2 крапель додаванням до підігрітого (зігріти в руці) фільтрату спочатку 10% оцтової кислоти (CH_3COOH), а потім 3-4 крапель оксалату амонію ($(NH_4)_2C_2O_4$). Білий осад, що випадає, свідчить про наявність у фільтраті Ca^{2+} , який витіснився з ґрунту катіоном Cu^{2+} . Результати спостережень записати в табл. 5.1

Хімічна вбирна здатність - це здатність ґрунту затримувати іони грунтового розчину у формі нерозчинних або малорозчинних солей, що утворюються в процесі хімічних реакцій. Осад цих солей переходить у тверду фазу ґрунту і утримується від вимивання (накопичення фосфатів).

1. Взяти свіжі зразки досліджуваних ґрунтів і так само як у попередньому досліді перепустити крізь ґрунти розчин $Na_2H_2PO_4$. У випадку наявності хімічного вбирання іде реакція:



В цьому досліді збирають фільтрату 1-2 мл і в ньому визначають присутність катіона $H_2PO_4^-$. Для цього у пробірку приливають 3-4 краплі магnezіальної суміші ($MgCl_2$, NH_4OH , $NaCl$). Білий кристалічний осад свідчить про наявність у фільтраті $H_2PO_4^-$ і відсутність в ґрунті хімічного вбирання, і навпаки. Результати спостережень записати в табл. 8.1.

Фізична вбирна здатність (молекулярна, або аполярна) – здатність ґрунту вбирати цілі молекули води, газів і розчинених у

воді речовин. Молекулярна адсорбція може бути позитивна і негативна.

Крізь зразки ґрунту перепустити розчин метиленової сині і за ступенем знебарвлення фільтрату зробити висновки про фізичне вбирання. Результати записати в табл. 5.1

Таблиця 5.1

Результати спостережень

Ґрунт	$CuSO_4$		NaH_2PO_4	Метиленова синь
	Cu^{2+}	Ca^{2+}	HPO_4^-	
Торф				
Пісок				
Ґрунт				

Якщо досліджуваний іон у фільтраті не виявляється, або виявляється слабо, тоді у відповідній графі таблиці записують «*вбирається повністю*» або «*вбирається частково*», а якщо не виявляється, то - «*не вбирається*».

Висновки:

1. За результатами спостережень (табл. 5.1) зробити висновки про характер, закономірність та інтенсивність вбирання речовин різними ґрунтами. 2. Як впливають гранулометричний склад та вміст гумусу на вбирну здатність досліджуваних ґрунтів.

Контрольні запитання:

1. Що називають вбирною здатністю ґрунту?
2. Від чого залежить вбирна здатність ґрунту?
3. Про яке вбирання свідчить знебарвлення фільтрату при перепусканні крізь ґрунт метиленової сині?
4. Вплив гранулометричного складу та вмісту гумусу на вбирну здатність ґрунту.
5. Роль вбирної здатності в генезисі та родючості ґрунту.
6. Роль вбирної здатності у використанні ґрунтом його екологічних функцій.

Лабораторна робота № 6

Визначення кислотності ґрунту та розрахунок норм вапна.

Мета роботи: 1. Вивчити причини виникнення кислотності ґрунту. 2. Визначити активну, обмінну та гідролітичну кислотність різних типів ґрунтів. 3. Розрахувати норму вапна для нейтралізації кислої реакції ґрунту. 4. Встановити вплив кислотності ґрунту на екологічну обстановку в середовища.

Методи визначення кислотності: потенціометричний та метод титрування.

Кислотність ґрунту - це його здатність підкислювати ґрунтовий розчин або розчин солей в наслідок наявності в складі ґрунту кислот, а також обмінних іонів водню і катіонів, утворюючих при їх витісненні гідролітично кислі солі (переважно Al^{3+}).

Розрізняють **активну (актуальну)** кислотність, яка визначається показником рН ґрунтового розчину або водної витяжки і потенціальну кислотність, носієм якої є іони H^+ та Al^{3+} , обмінно-поглинуті твердою фазою ґрунту.

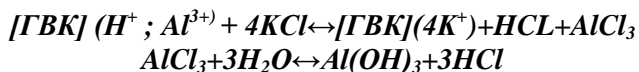
Вони підкислюють ґрунтовий розчин в результаті обмінних реакцій при збільшенні в ґрунті концентрації електролітів (наприклад, при внесенні в ґрунт добрив)

По способу визначення потенційної кислотності розрізняють обмінну і гідролітичну кислотність.

Хід роботи:

Визначення актуальної та обмінної кислотності потенціометричним методом.

Актуальною кислотністю називають концентрацію вільних іонів водню та алюмінію у ґрунтовому розчині. Обмінною-частину потенціальної кислотності, яка утворюється при витісненні із твердої фази ґрунту H^+ та Al^{3+} розчинами нейтральних солей. Реакція відбувається за схемою:



1. Дві наважки повітряно-сухого ґрунту по 8 г перенести в хімічні стаканчики місткістю 50 мл.

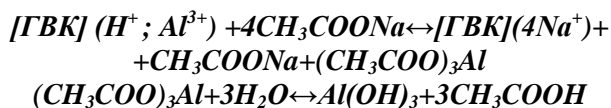
2. Прилити в один 20 мл дистильованої води, в другий – 20 мілілітрів розчину KCl . Вміст розмішати скляною паличкою протягом 1хв. і через 15 хв. Визначити **pH** з допомогою

потенціометра. Для цього занурити в стаканчик електроди рН-метра і зняти покази приладу. Принцип цього методу полягає в вимірювання електрорушійної сили (*е.р.с.*) елемента, що складається з електрода порівнювання (з відомим потенціалом) та індикаторного (потенціал якого залежить від концентрації іонів водню в досліджуваних розчинах).

Величину *е.р.с.* вимірюють по шкалі приладу, яка градуйована в одиницях рН. pH_{H_2O} - величина актуальної, $pH_{ксл}$ - обмінної кислотності.

Визначення методом титрування обмінної(метод Дайкухара) і гідролітичної (метод Каппена) кислотності.

Гідролітична - це потенційна кислотність, яка утворюється при витісненні з ґрунту іонів H^+ та Al^{3+} розчинами гідролітичнолужних солей. Реакція відбувається за такою схемою:



1. Дві наважки ґрунту по 40 г перенести в хімічні пляшки.
2. В одну долити 100 мл *KCl* (для визначення обмінної кислотності), в другу 100 мл *CH₃COONa* (для визначення гідролітичної).
3. Вміст пляшок збовтати протягом години і відфільтрувати крізь фільтр у колбу місткістю 250 мл.
- 4.3 кожної колби взяти піпеткою 25 мл фільтрату у конічні колби місткістю 100 мл, додати 2-3 краплі фенолфталеїну і титрувати 0,1 н розчином *NaOH* до одержання слабо-рожевого кольору.
5. Записати скільки мл лугу пішло на титрування обмінної і гідролітичної кислотності.
6. Обчислити їх величини за формулою:

$$K_{об.-гидр.} = \frac{(100 \times 4 \times a \times H \times 1,75)}{C} \quad (6.1)$$

де: $K_{об.-гидр.}$ - кислотність обмінна або гідролітична, (мг-екв/100 ґрунту); **100** – коефіцієнт переводу на 100 г ґрунту; **4** – коефіцієнт переводу титрованої проби на весь об'єм

фільтрату; a – кількість $0,1$ н NaOH , що пішла на титрування (мл); H – концентрація луку; $1,75$ – коефіцієнт перерахунку на обмінну або гідролітичну кислотність; C – наважка ґрунту, г.

Норму внесення вапна розраховують за величиною гідролітичної кислотності:

- для мінеральних ґрунтів:

$$H_{\text{CaCO}_3} = K_{\text{зідр.}} \times 1,5, \text{ т/га}, \quad (6.2)$$

- для органоґенних ґрунтів

$$H_{\text{CaCO}_3} = K_{\text{зідр.}} \times d, \text{ т/га}, \quad (6.3)$$

де: H_{CaCO_3} – норма вапна, т/га; $K_{\text{зідр.}}$ – гідролітична кислотність, мг-екв/100 г ґрунту; $1,5$ – коефіцієнт перерахунку гідролітичної кислотності на CaCO_3 , т/га (тобто кількість вапна в т, яка необхідна для нейтралізації 1 мг-екв водню); d – щільність ґрунту г/см³.

Висновки: 1. Що обумовлює кислотність ґрунту? 2. Від чого і як залежить кислотність ґрунту? 3. Основні заходи по нейтралізації в кислотності ґрунту. 4. Вплив кислотності на стан ґрунтів.

Контрольні запитання:

1. Що обумовлює кислотність ґрунту?
2. Види і форми кислотності.
3. В яких одиницях виражають величину активної, обмінної і гідролітичної кислотності?
4. Принцип потенціометричного методу визначення кислотності ґрунту.
5. Коли в ґрунті проявляється обмінна і коли гідролітична кислотність?
6. Яке практичне значення має визначення реакції ґрунту?
7. Перерахуйте групи ґрунтів за ступенем кислотності.

Лабораторна робота № 7

Вивчення та аналіз екологічно вразливих і засолених ґрунтів

Мета роботи: 1. Встановити причини утворення засолених ґрунтів. 2. Виявити вплив засолення на екологічну обстановку. 3.

Визначити ступінь і характер засолення запропонованого ґрунту.
4. Розробити заходи по розсоленню ґрунту.

Методи визначення:

1. Безпосередньо в ґрунті;
2. Витісненням ґрунтового розчину з ґрунту;
3. За допомогою водної витяжки.

Короткі теоретичні відомості.

Засоленими називають ґрунти, які містять в своєму профілі легкорозчинні солі в токсичних для сільськогосподарських культур кількостях. До них відносяться солончаки, солонці і солоді. Найбільш поширеним методом вивчення цих ґрунтів є аналіз водної витяжки.

Водна витяжка – це фільтрат, отриманий при короткотерміновій обробці ґрунту водою з послідуєчим фільтруванням. В отриманому фільтраті визначають: сухий залишок, лужність, хлор-іон, суму катіонів Ca+Mg, катіон Ca, аніон SO₄, катіони K та Na.

1. Визначення сухого залишку, загальної лужності, хлор-іону, суми катіонів кальцію і магнію та окремо катіону кальцію.

Хід роботи:

1. 100 г повітряно-сухого ґрунту, просіяного через сито з отворами **1 мм** перенести в колбу і залити **500 мл** дистильованої води.

2. Протягом **3 хвилин** інтенсивно збовтувати, після чого профільтрувати через подвійний фільтр.

3. Перші каламутні краплі фільтрату злити знову на фільтр і продовжити фільтрування.

Визначення загальної суми водорозчинних речовин (сухого залишку).

Сухий залишок - це сума всіх водорозчинних солей в ґрунті. За величиною сухого залишку визначають ступінь засолення ґрунту. Якщо сухий залишок менший 0,05-2%, то такі ґрунти вважаються незасоленими.

Хід роботи:

1. Зважити на аналітичній вазі чашку.

2. Набрати 50 мл фільтрату і вилити в чашку, яку поставити на водяну баню для випаровування

3. Після випаровування сухий залишок висушити в термостаті при температурі 105 °С.

4. Охолодити чашку з сухим залишком і зважити на аналітичній вазі.

5. Кількість сухого залишку в % до ваги повітряно-сухого ґрунту розраховують за формулою:

$$X = \frac{(100 \times a \times V)}{B \times c} \quad (7.1)$$

де: **a** - маса сухого залишку; **V** - загальний об'єм води, взятої для приготування водної витяжки, мл; **B** - об'єм витяжки, взятої для випаровування, мл; **c** - наважка ґрунту, взятого для аналізу, г, 100 - перевідний коефіцієнт в %.

Загальна лужність зумовлюється присутністю у водній витяжці гідрокарбонатних іонів ($H_2CO_3^-$)

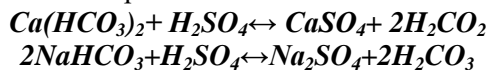
Хід роботи:

1. В колбу за допомогою піпетки набрати 25 мл водної витяжки.

2. В колбу з водною витяжкою додати 2 краплі фенолфталеїну з метою виявлення в ній іонів CO_3 . Поява червоного кольору свідчить про наявність нормальних карбонатів (іонів CO_3 визначення яких проводиться за допомогою титрування 0,02н H_2SO_4 до зникнення червоного забарвлення водної витяжки.

3. В ту ж колбу, де визначалась лужність, зумовлена нормальними карбонатами (CO_3) додати 2 краплі *метилроту* або *метилоранжу* і титруємо 0,02н H_2SO_4 до переходу *жовтого кольору в рожево-оранжевий*.

Реакція іде за таким рівнянням:



Загальна лужність розраховується за формулою:

$$HCO_3 = \frac{((a + m) \times H \times V \times 100)}{B \times c} \quad (7.2)$$

де: **a**-число мл 0,02 н H_2SO_4 , яке пішло на титрування лужності, зумовленої нормальними карбонатами; **m** - число мл 0,02 н H_2SO_4 , яке пішло на титрування лужності, спричиненої бікарбонатами; **H** - нормальність титрованого розчину; **V** - загальна кількість води,

взятої для приготування водної витяжки, мл; **B** - об'єм витяжки, взятої для титрування, мл; **c** - наважка ґрунту, г, 100 - коефіцієнт перерахунку на 100 г ґрунту.

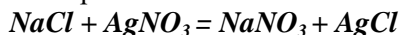
Визначення хлор-йону.

Хід роботи:

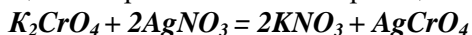
1. В ту ж колбу, де визначалась загальна лужність, додати 1 мл **10% K₂CrO₄**.

2. Титруємо 0,02 н **AgNO₃** до появи червоного кольору.

Реакція іде за таким рівнянням:



При цій реакції **AgCl** випадає в осад білого кольору. Після того, як всі іони хлору вступають в реакцію з сріблом, остання вступає в реакцію з біхроматом калію за реакцією:



хромовоокисле срібло випадає в осад червонуватого кольору, поява якого свідчить про кінець титрування.

2. Кількість іонів хлору (мг-екв/100 г ґрунту) розраховують за формулою:

$$Cl = \frac{(a \times H \times V \times 100)}{B \times c} \quad (7.3)$$

де: **a** - число 0,02 н **AgNO₃**, що пішло на титрування; **H** - нормальність **AgNO₃**; **V** - загальна кількість води, що пішла на приготування водної витяжки, мл; **B** - об'єм водної витяжки, яку брали для визначення **Cl**, мл; **c** - наважка ґрунту, г; 100 - коефіцієнт перерахунку на 100 г ґрунту.

Визначення суми іонів Ca та Mg.

Визначення суми іонів **Ca** та **Mg** виконують комплексометричним методом. Цей метод базується на властивості трилону **B (Т-Б)** зв'язувати іони **Ca** та **Mg** з метал – індикаторами (зокрема хромогеном чорним) і утворювати з ними стійкі сполуки. Реакція проходить у слабо-лужному середовищі в присутності хлоридно-аміачного буферного розчину (**pH=10**).

Хід роботи:

1. В конічну колбу береться 25 мл водної витяжки. приливаємо 5 мл буферного розчину та 8-10 крапель хромогену чорного Т-00.

2. Титруємо 0,05н розчином Т-Б до переходу червоного кольору рідини через ліловий в синьо-голубий.

3. Розраховуємо вміст іонів кальцію і магнію (мг-екв/100г ґрунту) за формулою:

$$Ca + Mg = \frac{(a \times H \times V \times 100)}{B \times c} \quad (7.4)$$

де: a - число 0,05н $T-B$, яке пішло на титрування, мл; H – нормальність $T-B$. Інші позначення як і у попередніх формулах.

Визначення іонів Са:

Визначення іонів Са виконується також комплексометричним способом. Іони Са з'єднуються з індикатором мурексидом. При цьому колір розчину змінюється від рожево-червоного у ліловий. Реакція проходить у сильно-лужному середовищі (*при pH=12*), для чого додають 2 н або 10% розчин $NaOH$.

Хід роботи:

1. В конічну колбу набирають 25 мл водної витяжки.
2. Приливаємо 2 мл 2н $NaOH$ і додаємо мурексиду стільки, щоб водна витяжка набула рожево-червоного кольору.
3. Титруємо 0,05н $T-B$ до переходу червоного у ліловий колір.
4. Розрахунок вмісту іонів кальцію (мг-екв/100г ґрунту) ведеться за формулою:

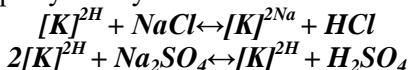
$$Ca = \frac{(a \times H \times V \times 100)}{B \times c} \quad (7.5)$$

де: a – число мл $T-B$, що пішов на титрування; H - нормальність. Інші позначення, як і у попередніх формулах.

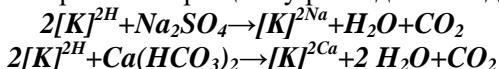
3. Визначення вмісту іонів SO_4 катіонітовим методом

Метод ґрунтується на використанні іонообмінної смоли, яка являє собою синтетичну високо молекулярну сполуку, здатну вступати в обмінні реакції з іонами і поглинати їх із розчину.

Пропускаючи через H – **катіонітовий** фільтр певний об'єм водної витяжки отримують суміш сильних кислот.



Карбонати і бікарбонати при цьому розпадаються до CO_2 .



За кількістю 0,1н *NaOH*, що пішов на титрування кислого фільтрату, знаходять концентрацію аніонів сильних кислот ($Cl+SO_4^{2-}$) у водній витяжці. За різницею $(Cl+SO_4)-Cl$ визначається вміст SO_4 у водній витяжці.

Хід роботи:

1. 25 мл водної витяжки пропускають через ***H – катіонітовий фільтр*** і фільтрують з швидкістю 0,5 мл за хвилину.

2. Промивають фільтр 50 мл води, пропускаючи її з швидкістю 2,5 мл за хвилину.

3. До фільтрату додають ***1-2 краплі метилоранжу*** і титрують 0,1н *NaOH* до переходу ***червоного у жовтий***.

По кількості витраченого на титрування розчину *NaOH* визначаємо вміст у водній витяжці $Cl+SO_4$ (мг-екв/100г ґрунту)

Розрахунок ведуть за формулою:

$$Cl + SO_4 = \frac{(a \times H \times V \times 100)}{B \times c} \quad (8.1)$$

де: *a* – число мл 0,1н *NaOH*, що пішов на титрування; *H* – нормальність *NaOH*. Інші позначення, як і у попередніх формулах.

Визначення іону Na:

Кількість іонів *Na+K* визначається за різницею між сумою аніонів і сумою катіонів Ca+Mg.

Оформлення результатів водної витяжки:

Величини мг-екв/100 г ґрунту перераховують у відсотки за допомогою перевідних коефіцієнтів :

<i>Na</i> –0,023	<i>Cl</i> –0,035
<i>Ca</i> –0,020	<i>HCO₃</i> –0,061
<i>Mg</i> –0,012	<i>SO₄</i> –0,048

Дані аналізу водної витяжки зводять в таблицю 8.1

Таблиця 8.1

Аналіз результатів водної витяжки

Глибина в см	Сухий залишок	Аніони, мг-екв/100 г ґрунту			Катіони, мг-екв/100 г ґрунту		
		<i>HCO₄</i>	<i>Cl</i>	<i>SO₄</i>	<i>Ca</i>	<i>Mg</i>	<i>Na</i>

Перевірка точності виконаного аналізу.

Перевірка точності виконаного аналізу водної витяжки проводиться шляхом порівняння суми всіх видів катіонів і аніонів, виражених в процентах, з величиною сухого залишку. Ці величини повинні бути приблизно рівними, допустиме відхилення не повинно перевищувати 3-5%.

За результатами аналізу водної витяжки визначають хімізм засолення ґрунту по аніонному складу. Для цього розраховують відношення вмісту іонів Cl до SO_4 в мг-екв/100 г ґрунту, а також відношення вмісту іону HCO_3 до Cl , і HCO_3 до SO_4 .

Знаючи співвідношення цих іонів за таблицею визначають хімізм засолення ґрунту за аніонним складом (табл. 8.2).

Таблиця 8.2

Тип засолення аніонним складом

Тип засолення	Cl SO_4	HCO_3 Cl	HCO_3 SO_4
Хлоридний	>2,5	-	-
Сульфатно-хлоридний	2,5-1	-	-
Хлоридно-сульфатний	1-0,2	-	-
Сульфатний	<0,2	<1	1
Содово-хлористий	>1	>1	>1
Содово-сульфатний	<1	<1	<1
Хлоридно-содовий	>1	>1	>1

Визначивши тип засолення і знаючи суму водорозчинних солей (сухий залишок), визначають тип засолення ґрунту за таблицею 8.3.

Таблиця 8.3

**Ступінь засолення в залежності від якісного складу солей
(у % за Н. І. Базилевич)**

Ступінь	Тип засолення
---------	---------------

засоле- ності	Хлорид- ний	Сульфат но- хлорид- ний	Хлорид- но-суль- фатний	Содово- суль- фатний	Хлорид- но-содо- вий	Сульфа тно- содо- вий
Не засолені	<0,05	<0,1	<0,2	-	< 0,1	< 0,15
Слабо засолені	0,05- 0,15	0,1-0,2	0,2 – 0,4	-	0,1-0,2	0,15- 0,25
Середньо засолені	0,15-0,3	0,2-0,4	0,4 – 0,6	0,25 – 0,4	0,2-0,3	0,25- 0,4
Сильно засолені	0,3-0,7	0,4-0,6	0,6 – 0,9	0,4 – 0,6	0,3 – 0,5	0,4 – 0,6
Дуже сильно засолені	>0,7	>0,8	>0,9	>0,6	>0,5	>0,6

Розрахунок запасів солей в ґрунті.

Вміст солей у розрахунковому шарі ґрунту визначають за формулою:

$$S = a - h - d \quad (8.2)$$

де: S - вміст солей у шарі ґрунту, т/га; a - сухий залишок, %; d - щільність, г/см³; h - розрахунковий шар ґрунту, см.

Розрахунок промивної норми води.

Розрахунок промивної норми води для розсолення мертвого шару ґрунту проводять за формулою В.Р. Волобуєва

$$M = 10000 \times a \times \lg \times \left(\frac{S_n}{S_q} \right) \quad (8.3)$$

де: M - промивна норма води, м³/га; a – коефіцієнт солевіддачі ґрунту; S_n - вміст солей в промивному шарі ґрунту до початку промивки, %; S_q - допустимий залишок солей після промивки.

Таблиця 8

Типи засолення ґрунтів

ґрунти	Тип засолення			
	хлоридний	сульфатно-	сульфатно-	сульфатно-

		хлоридний	натрієвий	натрій-кальцієвий
Глинисті	2,7	2,8	3,0	3,3
Глинисті, суглинисті	1,22	1,32	1,42	1,78
Середньо суглинисті	0,92	1,02	1,12	1,46
Легкосугл. супіщані	0,62	0,72	0,82	1,18

Висновки: 1. Описати причини утворення засолених ґрунтів.

2. За величиною сухого залишку зробити висновок про ступінь засолення ґрунту. 3. Від чого залежить ступінь і характер засолення. 4. Вказати основні екологічні наслідки засолення ґрунтів. 5. Розробити заходи щодо розсолоння ґрунтів.

Контрольні запитання:

1. Основні причини утворення засолених ґрунтів.
2. Суть солонцевого процесу ґрунтоутворення.
3. Що покладено в основу класифікації засолених ґрунтів?
4. Охарактеризуйте основні властивості засолених ґрунтів.
5. Ґрунтовий розчин та методи його виділення з ґрунту.
6. Що являє собою водна витяжка?
7. З якою метою виконується аналіз водної витяжки?
8. Як визначається сухий залишок і на що він вказує?
9. Принципи методів визначення іонів Ca, Mg, HCO_3 , Cl.
10. Суть катіонітового методу визначенні SO_4 .
11. Як розраховується вміст іонів Na?
12. Оформлення даних результатів водної витяжки.
13. Визначення ступеня та характеру засолення ґрунтів.
14. Заходи щодо розсолоння ґрунтів.

Література

1. Назаренко І. І., Польчина С. М., Нікорич В. А. Грунтознавство : підручник. Чернівці, Книги – ХХІ, 2004. - 400 с.
2. Тихоненко Д. Г., Горін М. О. Грунтознавство : підручник / за ред. Д. Г. Тихоненка. Київ, Вища освіта, 2005. 703 с.
3. Шикуча М. К., Гнатенко О. Ф., Петренко Л. Р., Капштик М. В. Охорона ґрунтів : навчальний посібник. Київ, Товариство «Знання», 2001. 398 с.
4. Кауричев І. С. и др. Почвоведение : учебник. Москва : Агропромиздат, 1989.
5. Вознюк С. Т. и др. Мелиоративное почвоведение с основами гидрологии : учебник. Львов : «Вища школа», 1984. 184 с.
6. Практикум з ґрунтознавства : навчальний посібник / за редакцією професора Д. Г. Тихоненка ; вид. перероб.і доп. Харків : Майдан, 2009.
7. Кауричев І. С. и др. Практикум по почвоведению. Москва : Агропромиздат, 1986. 336 с.
8. Троцюк В. С. Конспект лекцій з дисципліни «Землезнавство» для студентів спеціальності 101 «Екологія» та 183 «Технологія захисту навколишнього середовища» денної та заочної форм навчання.

Зміст

1. <i>Лабораторна робота № 1.</i> Вивчення гранулометричного (механічного) складу ґрунту.....	3
2. <i>Лабораторна робота № 2.</i> Вивчення фізичних властивостей ґрунту.....	7
3. <i>Лабораторна робота № 3.</i> Вивчення водних властивостей ґрунту.....	10
4. <i>Лабораторна робота № 4.</i> Визначення вмісту гумусу в ґрунті.....	14
5. <i>Лабораторна робота № 5.</i> Вивчення вбирної здатності ґрунту, як фактору його екологічної стабільності.....	16
6. <i>Лабораторна робота № 6.</i> Визначення кислотності ґрунту та розрахунок норм вапна.....	18
7. <i>Лабораторна робота № 7.</i> Вивчення та аналіз екологічно вразливих і засолених ґрунтів.....	21
8. <i>Література</i>	30
9. <i>Зміст</i>	31