

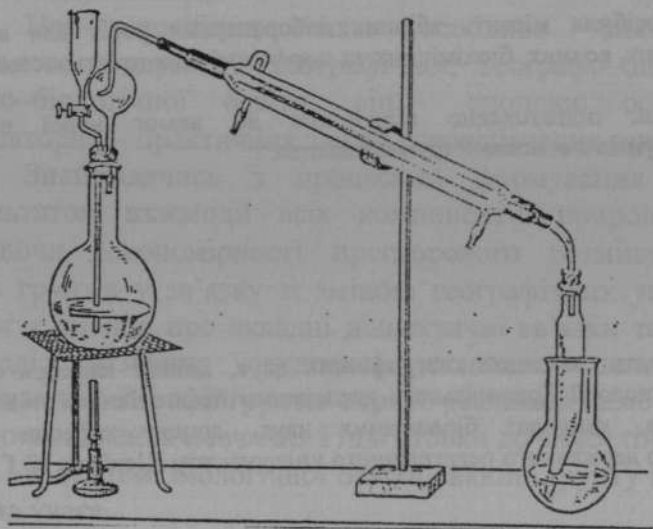
Ющук Є.Д.

**Лабораторний практикум
з курсу Ґрунтознавства**

Кривий Ріг
2005

Ющук Є.Д.

Лабораторний практикум з ґрунтознавства



Кривий Ріг

2005

УДК 631.4(0758)
Ю99

КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Ющук Е.Д.

Ю99 Лабораторний практикум з ґрунтознавства.
Учбовий посібник для студентів педагогічних
університетів -
Кривий Ріг, 2005. - 127 с. іл..

Цей посібник містить збірник лабораторних робіт для вивчення фізико-хімічних, водних, біохімічних та морфологічних властивостей ґрунтів України.

Посібник підготовлено відповідно до вимог нової програми „Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства”.

Рецензенти: кандидат географічних наук, доцент кафедри фізичної географії та геології Криворізького державного педагогічного університету В.Л. Козаков, кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології Криворізького державного педагогічного університету Щербина Ю.Г.

Друкується згідно з рішенням Вченої ради Криворізького державного педагогічного університету
Протокол № 5 від 09.12.2004 р.

Передмова

Грунтознавство – наука про ґрунти, їх утворення і розвиток, властивості та географічне поширення.

Географія ґрунтів – розділ ґрунтознавства, що вивчає закономірності і розповсюдження ґрунтів і їх зв'язок з географічним середовищем.

Слово «земля» в людській мові – одне з самих багатозначних. Найбільш поширено його використання у значенні «ґрунт». Земля – це і країна, батьківщина, людство.

Ось чому початок початків – це життя землі – матері, землі – годувальниці.

Цей посібник має особливе значення для сільськогосподарської, географічної, географо-біологічної та хіміко-біологічної освіти, він охоплює основні види лабораторно – практичних занять, передбачених програмою.

Знайомлячись з процесами формування ґрунту як результатом взаємодії всіх компонентів природи, а також вивчаючи закономірності просторового розміщення різних типів ґрунтів у зв'язку зі зміною географічних умов, студент одержує знання про складні діалектичні зв'язки та взаємодії в природі. Пізнання студентом основних закономірностей генезиса та географії ґрунтів сприяє реалізації вимог сьогодення до вдосконалення навчання і підготовки до самостійної праці.

У системі біологічної освіти знанню ґрунту приділяється значна увага.

Перші поняття про ґрунт даються у третьому класі на уроках природознавства.

У шкільному курсі ботаніки є спеціальний розділ «*ґрунт*» та ряд інших тем, котрі формують в учня розуміння закономірностей утворення ґрунтів. На заняттях з хімії школярі не тільки вивчають важливі мінеральні добрива, але й одержують знання розрахунків необхідної кількості мінеральних добрив для внесення в ґрунт на одиницю площі. У

5 класі в курсі “Загальної біології” розглядаються кардинальні питання геохімії ґрунту, закономірності міграції хімічних елементів в біосфері і ґрунті.

Знання з ґрунтознавства будуть необхідні при оцінці земельних угідь різних регіонів, а також при вирішенні пов'язаних з ними питань охорони і раціонального використання природи, участі школи в охороні ґрунтів та ін.

Приведені дані свідчать про те, що ґрунтознавець повинен володіти достатньо високим рівнем знань в області ґрунтознавства і географії ґрунтів.

У роботі з курсу ґрунтознавства значна увага приділяється лабораторним заняттям. Майбутній дослідник повинен бути підготовленим до того, щоб підкріпити свої знання достатньо переконливим експериментом.

У даному посібнику використаний досвід проведення лабораторних занять з ґрунтознавства в Дніпропетровському національному університеті та власний багаторічний досвід при викладанні цього курсу в Криворізькому державному педагогічному університеті.

Практикум розрахований на 16 лабораторних занять тривалістю по 2 години кожне, у тому числі на підведення підсумків лабораторного вивчення ґрунтів одне заняття.

Частина I

ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ АНАЛІЗ ҐРУНТУ

Лабораторне заняття 1

Тема: ПІДГОТОВКА ҐРУНТУ ДО АНАЛІТИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета: оволодіння студентами знаннями підготовчого процесу опрацювання методів відбору попередньої, аналітичної та середньої проб ґрунту для подальших досліджень.

Об'єкти вивчення: зразки ґрунту різного механічного складу.

Завдання для виконання:

1. Відібрати попередню, середню та аналітичну проби ґрунтів.
2. Схема кватрування ґрунту.

Матеріали та обладнання: цупкий картон, зразки ґрунту просіяного на ситах з отворами діаметром 1 мм, шпателі, технічні ваги з різноважками, хлористий барій, сірчана кислота, пробірки.

Інформаційний матеріал

Щоб точно визначити вміст поживних елементів у ґрунті, усі операції треба виконувати акуратно. Саме тому в ґрунтовій практиці надають великого значення правильному відбору середніх проб, які повинні об'єктивно відображати хімічний склад великої неоднорідної маси ґрунту, що аналізується.

В ґрунтознавстві розрізняється три проби: *попередня*, *середня (лабораторна)* і *аналітична*.

Методичні поради до виконання завдань

Завдання 1. Відібрати попередню, середню і аналітичну проби ґрунту

Попередню пробу відбирають безпосередньо в полі за спеціальними правилами, які наведені в інструкціях.

Середню пробу готують з попереднього зразка.

Для цього попередню пробу рівномірно розподіляють по всій площі фанерного листа і з багатьох місць її беруть невеликі порції матеріалу, який подрібнюється дерев'яними товкачками

у ступці. Для швидкого подрібнення ґрунту використовують також лабораторний млинок. Ступінь подрібнення повітряно – сухого матеріалу має бути такою, щоб ґрунт проходив крізь сито з отворами діаметром 1 мм.

Аналітична проба відбирається з повітряно – сухого ґрунту середньої проби. Роблять це так: подрібнений матеріал розподіляють тонким рівномірним шаром на цупкому папері у вигляді квадрата, який діагоналями поділяють на 4 трикутники.

Завдання 2. Схема квартування ґрунту

З двох протилежних груп відкидають залишок, старанно перемішують і знов рівномірно розподіляють на папері, проводять діагоналі, відкидають матеріал з протилежних трикутників. Так повторюють доти, доки на аркуші не залишиться стільки ґрунту, скільки потрібно для аналітичної проби. Їх переносять у склянку з притертим корком і зберігають протягом тривалого часу, використовуючи для аналізу. Вага аналітичної проби для ґрунту – від 200 гр. до 1 кг.

Правильне відбирання зразків має велике значення для одержання об'єктивних показників хімічного аналізу.

Відбирання ґрунтових проб проводять з потрібної глибини за допомогою бура. У дослідній справі найчастіше доводиться відбирати проби з одного (0 – 20 см.) чи підорного (20 – 40 см.) горизонту. Для цього досить по діагоналі ділянки взяти буром 5 проб, розім'яти ґрунт руками, відкинути корені та інші інеродні тіла, добре змішати і за “правилом трикутника” скласти середню (лабораторну) пробу. В лабораторії доведений до повітряно – сухого стану ґрунт подрібнюють крізь решето з діаметром отворів 1 мм (уламки мінералів ґрунтових порід, які не пройшли крізь решето, зважують і відкидають), зважують і зсипають у банку з притертим корком.

Вагу ґрунтового скелета і ґрунту, який пройшов крізь решето, треба знайти для того, щоб можна було внести

поправку для даних хімічного аналізу ґрунту на вміст ґрунтового скелету.

Аналітичну пробу готують з лабораторної проби, ретельно перемішують останню і розподіляють її на пергаментному папері шаром завтовшки 1 см. У формі квадрата, який поділяють на 20 – 25 дрібних квадратиків (3x3) і з кожного на всю глибину шару шпателем беруть ґрунт (рис. 1).

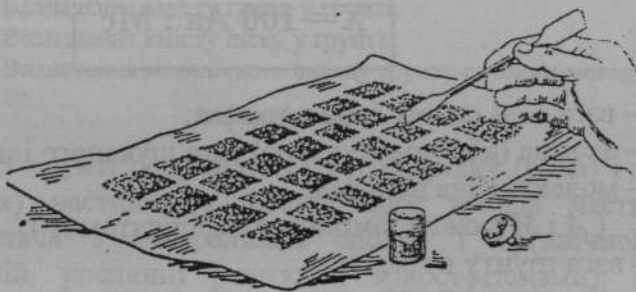


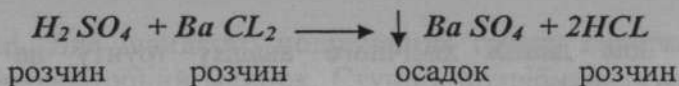
Рис. 1. Відбір аналітичної проби ґрунту

Готуючи матеріал для дослідження, ніколи не слід спрощувати техніку відбирання проб і підготовки їх для аналізу, бо зроблені помилки не можна виправити навіть найточнішим аналізом.

Ваговий метод

Принцип аналізу. Ваговий аналіз заснований на виділенні з розчину визначаючого іона (катіона або аніона) шляхом осадження його з утворенням нерозчинного з'єднання.

Наприклад, при визначенні аніону сірчаної кислоти його виділяють з розчину хлористим барієм, так як аніон SO_4^- дає з катіоном Ba^+ нерозчинну сполуку.



В подальшому одержаний осад фільтрують, очищають від домішок промиванням, підсушують на повітрі, прожарюють і зважують. Знаючи вагу абсолютної чистої солі, можна вирахувати вміст шуканого іона, виходячи з молекулярних співвідношень.

Вміст будь – якого аніона або катіона в ґрунті у відсотках можна розрахувати за формулою:

$$X = 100 Aa : Mc$$

де: a – вага солі даного іона в грамах;

A – атомна (або молекулярна) вага шуканого іона;

M – молекулярна вага солі;

(A і M можна замінити коефіцієнтом K);

c – вага ґрунту в грамах.

Приклад: 1 г – моль $BaSO_4$, молекулярна вага котрого 267,4 г, містить 96 г SO_4^{2-} (молекулярна вага $SO_4^{2-} = 96,0$ г). Якщо ваговим методом одержано a г $BaSO_4$, то ця кількість буде відповідати x г SO_4^{2-} , звідси: $x = 96a : 267,4 = 0,231a$.

Якщо відома наважка ґрунту c , у котрій визначається аніон SO_4^{2-} , то кількість SO_4^{2-} у відсотках (x_1) буде дорівнювати: $x_2 = 0,231 \cdot 100 a : c$, де a – кількість $BaSO_4$ в грамах, одержано ваговим шляхом, 0,231 – коефіцієнт перерахунку на SO_4^{2-} ;
 c – вага ґрунту в грамах.

Контрольні запитання.

1. Як відібрати попередню, середню та аналітичну проби?
2. Як відбираються ґрунтові проби?
3. Як визначаються катіони або аніони ваговим аналізом?

Лабораторне заняття 2

Тема: МЕХАНІЧНИЙ АНАЛІЗ ҐРУНТУ

Мета: на прикладі ґрунтів різного походження з'ясувати відмінності між ними за їх механічним складом.

Об'єкти вивчення: зразки ґрунту з різних генетичних горизонтів ґрунтових розрізів.

Завдання для виконання:

1. Вивчення механічного складу ґрунту у полі (без приладів).
2. Визначення механічного складу ґрунту в лабораторії методом М.М.Філатова.
 - 2.1. Визначення вмісту глини у ґрунті.
 - 2.2. Визначення вмісту піску у ґрунті.
3. Визначення механічного складу ґрунту ситовим методом.

Інформаційний матеріал

У ґрунті розрізняють тверду, рідку (вода) і газоподібну (повітря) частини. У свою чергу тверда частина ґрунту складається з мінеральних сполук і органічної речовини (перегній, рослинні рештки і мікроорганізми). Властивості ґрунту визначаються його механічним і хімічним складом, вмістом перегною, води.

Таблиця 1

Класифікація ґрунтів за механічним складом (за Н.А.Качинським)

Вміст фізичної глини (<0,01 мм), %			Вміст фізичного піску (>0,01 мм), %			Коротка назва ґрунту за механічним складом
ґрунти			ґрунти			
підзолисто-го типу ґрунтоутворення	степового типу ґрунтоутворення, а також червоноземі і жовтоземі	солонці і дуже солонцюваті	підзолисто-го типу ґрунтоутворення	степового типу ґрунтоутворення, а також червоноземі і жовтоземі	солонці і дуже солонцюваті	
0—5	0—5	0—5	100—95	100—95	100—95	Піщаний пухкий
5—10	5—10	5—10	95—90	95—90	95—90	Піщаний зв'язний
10—20	10—20	10—15	90—80	90—80	90—85	Супіщаний
20—30	20—30	15—20	80—70	80—70	85—80	Суглинковий легкий
30—40	30—45	20—30	70—60	70—55	80—70	Суглинковий середній
40—50	45—60	30—40	60—50	55—40	70—50	Суглинковий важкий
50—65	60—75	40—60	50—35	40—25	60—50	Глинястий легкий
65—80	75—85	60—65	35—20	25—15	50—35	Глинястий середній
> 80	> 85	> 65	< 20	< 15	< 35	Глинястий важкий

Механічний склад ґрунтів. Материнська порода внаслідок вивітрювання руйнується (рис.2), подрібнюється до часток різного розміру. У зв'язку з цим будь-який ґрунт, що розвивається на певній материнській породі, в мінеральній своїй частині містить частинки різної величини і форми. Їх називають механічними елементами (фракціями). Найбільшого поширення останнім часом набула класифікація механічних фракцій, розроблена В.Р.Вільямсом і доповнена Н.А.Качинським. (табл.2)

Таблиця 2

Діаметр механічних елементів, мм	Назва механічних елементів
>3	Камінці
3-1	Гравій
1-0,5	Пісок крупний
0,5-0,25	--/-- середній
0,25-0,05	--/-- дрібний
0.05-0,01	Пил крупний
0,01-0,005	--/-- середній
0.005-0,001	--/-- дрібний
<0.001	Мул
>0.01	Фізична глина
<0.01	Фізичний пісок

Залежно від відносного вмісту певних фракцій механічних елементів ґрунти класифікують за механічним складом, як це видно з табл. 1, 2.

Із зміною величини механічних фракцій ґрунту змінюється і хімічний склад їх. Чим крупніші механічні фракції, тим більше в них кремнезему. В міру зменшення розмірів механічних фракцій в них збільшується вміст сполук заліза, калію, натрію, магнію, кальцію, фосфору, тобто збільшується вміст поживних речовин, потрібних для життєдіяльності рослин. Властивості сполук, що містяться у різних фракціях,

неоднакові: у дрібніших фракціях усі сполуки більш розчинні, ніж у грубих. Ось чому тонкодисперсна мулова фракція є найбільш родючою частиною ґрунту.

Механічний склад ґрунту має важливе агрономічне значення. Так, ґрунти важкого механічного складу багаті на поживні речовини, але мають деякі фізичні властивості, які негативно впливають на ріст і розвиток культурних рослин. Піщані ґрунти мають добру водо- та повітропроникну здатність, але бідні на поживні речовини і погано утримують воду. Агрономічно найбільш цінними є ґрунти легкосуглинкові та середньосуглинкові, яким властиві найкращі умови газообміну і водного режиму. Ці ґрунти забезпечують інтенсивний розвиток хімічних і біологічних процесів. Для раціонального використання добрив, певного розміщення культур, встановлення глибини оранки і загортання насіння, строку і способу сівби та інших робіт треба враховувати механічний склад ґрунту.

Методичні поради до виконання завдання

Завдання 1. Визначення механічного складу ґрунту у полі (без приладів)

Механічний склад ґрунту можна визначити на дотик. Грудочка ґрунту розтирається пальцями на долоні. Супіщані ґрунти розтираються легко. У наслідок цього бачимо незначну кількість пилювато-глинистого матеріалу. Піщані ґрунти не містять глинистих частинок. Глинисті ґрунти розтираються важко а після розтирання з'являються пилювато-глинисті частинки.

Визначення механічного складу ґрунту на дотик доповнити методом розкочування вологого ґрунту. Невелику кількість ґрунту змочують водою до стану в'язкої маси. Потім цю масу скочують у кульку 1-2 см. Потім кульку розкочують у шнур, котрий згинають в кільце. Якщо ґрунт глинистий, шнур при згинанні в кільце не ламається і не тріскається. Шнур із глинистого ґрунту при згинанні в кільце розламується. Із

супіщаного ґрунту можна отримати тільки неміцну легко розсипчасту кульку. Шнур із котрого зробити не можна (рис.3).

Зрозуміло, що ці прийоми дають тільки орієнтовне уявлення про склад ґрунту.

Реакцію руйнування польового шпату — ортоклазу схематично можна написати так:

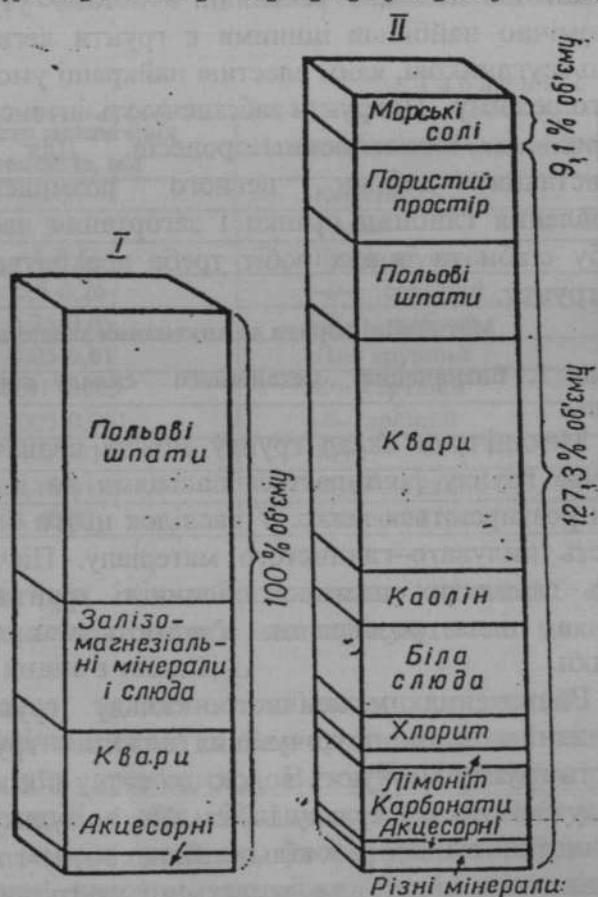
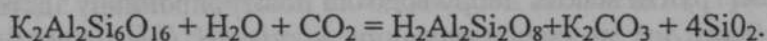


Рис. 2. Схема вивітрювання ґрунту: I — незруйнований граніт; II — продукти вивітрювання.

Внаслідок вивітрювання польового шпату утворюється, по-перше, глина, — прямий продукт вивітрювання і розчинні продукти, які виносяться, вилуговуються водою.

Співвідношення цих обох частин подано на рис. 2.

Розглядаючи відслонення вивітрюваних порід, ми бачимо, що справа не обмежується лише діянням хімічних і фізичних факторів.

Слідом за ними і одночасно з ними починає діяти біологічний фактор вивітрювання: на скелях і в каменоломнях поверхня порід вкрита лишайниками, мохом, водоростями, котрі сприяють руйнуванню цих порід.

Можливо, що спочатку від молекул алюмосилікату відщеплюються окиси Al_2O_3 , Fe_2O_3 , і SiO_2 які потім сполучаються, утворюючи, таким чином, глину — продукт синтезу.


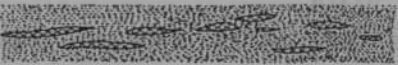
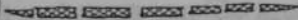
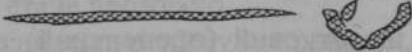


№№ зразків	Морфологія зразків при дослідженні
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Рис. 3. Показник визначення гранулометричного складу ґрунту у полі шляхом розкочування:

1. Шнур.
2. Зачатки шнура – супісь.
3. Шнур дробиться – легкий суглинок.
4. Шнур суцільний – середній суглинок.
5. Шнур суцільний, кільце з тріщинами – важкий суглинок.
6. Шнур суцільний, кільце суцільне – глина.

Завдання 2. Визначити механічний склад ґрунту в лабораторних умовах методом М.М. Філатова

Матеріали та обладнання: мірні циліндри 50 і 100 мл, піпетки 5 - 30 мл, 1 н. розчин CaCl_2 , скляні палички, вода.

2.1 Визначення вмісту глини в ґрунті

1. У мірний циліндр 50 мл насипати ґрунт, попередньо просіяний через сито, щоб при легкому ущільненні (шляхом постукування циліндра у стіл) він зайняв об'єм 5 мл/см^3 .
2. У циліндр налити 30 мл води і 5 мл 1 н. розчину хлористого кальцію (для коагуляції частинок).
3. Всю масу циліндра перемішати скляною паличкою і долити водою до мітки 50 мл.
4. Дати рідині відстоятися протягом 30хв, а якщо є час, то бажано залишити на 24 год.
5. Визначити збільшення об'єму ґрунту у перерахунку на 1 см^3 початкового об'єму (величину виміряного приросту розділити на 5).
6. Визначити відсотковий (процентний) вміст глини в ґрунті (за приростом його об'єму, користуючись табл.3).
7. Одержані показники записати в робочий зошит за формою поданою у таблиці 3.

Визначення вмісту глини в ґрунті

Приріст (збільшення) об'єму ґрунту в перерахунку на 1 см ³	Глина, %	Приріст (збільшення) об'єму ґрунту в перерахунку на 1 см ³	Глина, %	Приріст (збільшення) об'єму ґрунту в перерахунку на 1 см ³	Глина, %	Приріст (збільшення) об'єму ґрунту в перерахунку на 1 см ³	Глина, %
4,00	90,70	2,75	62,86	1,75	39,63	0,50	11,33
3,75	85,08	2,50	56,67	1,50	34,00	0,25	5,66
3,50	79,36	2,25	51,01	1,25	29,34	0,12	2,72
3,25	73,67	2,00	45,35	1,00	22,67	0,06	1,35
3,00	67,01			0,75	17,00		

2.2. Визначення вмісту піску в ґрунті

- У мірний циліндр ємкістю 100 мл насипати того ж ґрунту, з якого визначався вміст глини, і ущільнити до об'єму 10 мл (см³).
- Долити води до мітки 100 мл і добре розмішати скляною паличкою.
- Дати рідині відстоятися протягом 90 сек.
- Злити каламутну воду і знову у залишений осад долити води до позначки 100 мл, розмішати, дати відстоятися 90 сек і знову злити каламутну воду. Так повторити до тих пір, доки вода після відстоювання не стане прозорою.
- Виміряти об'єм залишеного піску у циліндрі, приймаючи кожний мілілітр (см³) осаду ґрунту за 10% піску.
- Визначити механічний склад ґрунту, користуючись таблицею 5.
- Одержані показники записати у робочий зошит за формою таблиці 4.

Таблиця 4

Порівняльні показники механічного аналізу глини і піску різних ґрунтів

№ зразка	Об'єм ґрунту, взятого для визначення глини	Об'єм ґрунту в циліндрі через 30 хв	Приріст об'єму ґрунту	Глина, %	Об'єм ґрунту, взятого для визначення піску	Об'єм ґрунту після відмивання	Пісок, %	Співвідношення глини і піску	Механічний склад ґрунту

Таблиця 5

Визначення механічного складу ґрунту
(у співвідношенні піску на кожну частину глини)

Пісок, частина	Різновидність ґрунту
1-2	Глинистий
3	Суглинистий } важкий середній легкий
4	
5-6	
7-10	Супіщаний
Більше 10	Піщаний

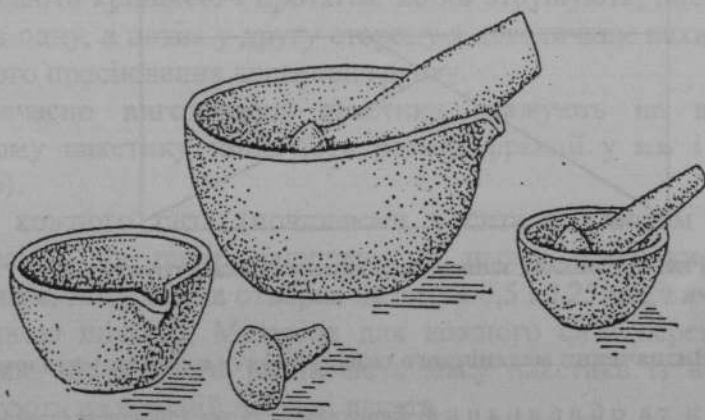


Рис. 4. Ступки фарфорові для розтирання ґрунту

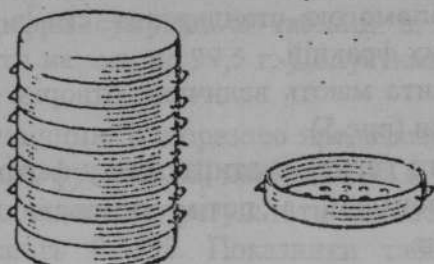


Рис. 5. Стандартний набір сит

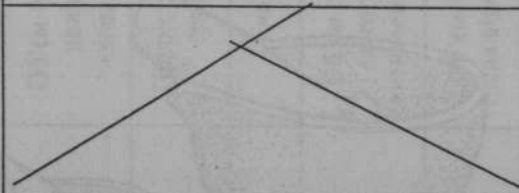
Грунтовий розріз 5 Горизонт А0 – 20 см
Фракція < 0,25 мм Загальна маса 50,050 г маса пакета 0,300 г маса ґрунту 49,750 г


Рис. 6. Приклад запису на пакутику фракцій ґрунту

Завдання 3. Визначення механічного складу ґрунту ситовим методом

М а т е р і а л и т а о б л а д н а н н я: фарфорова ступка з пензлем і гумовим корком, стандартний набір сит з жорсткою шіткою, технічні ваги з рівно важками, лінійки.

Цей метод служить для визначення механічного складу піщаних і супіщаних ґрунтів. Поділ ґрунту на фракції здійснюється за допомогою стандартних сит з послідовним зважуванням окремих фракцій.

Стандартні сита мають величини отворів: 10-5-3-1-0,5 і 1,25 мм, дна і кришки (рис.5).

1. Зразок дослідного ґрунту розтирається у фарфоровій ступці (рис.4) спочатку пензлем, а потім гумовою пробкою для руйнування агрегатів.

2. Із дослідного зразка ґрунту відбирають середній зразок методом квартування. Для цього добре перемішаний зразок висипають на аркуш і розподіляють тонким шаром у вигляді квадрата, потім лінійкою квадрат ділять на чотири рівні частини (квадрати). Протилежні трикутники по вертикалі відкидають, а залишені трикутники по горизонталі знову таким чином

квартиують. Після двох – трьохкратного квартиування від середнього зразка на технічних вагах береться наважка в 100 г (рис.1).

3. Після правильного складання сит згідно розмірів набору наважку насипають на верхнє сито (найбільше), набір сит закривають кришкою і протягом 20 хв струшують, повертаючи сито в одну, а потім у другу сторону з невеликим нахилом для кращого просіювання частинок ґрунту.

4. Завчасно виготовлені пакетики зважують на вазі. На кожному пакетикі записують розмір фракції у мм і її масу (рис.6).

5. Із кожного сита (починаючи з сита з отвором 10 мм) висипають на папір залишені на ньому частинки. Дрібні частинки, затримані в отворах на ситах 0,5 і 0,25 мм, вичищають жорсткою щіткою. Матеріал для кожного сита переносять в пакетик, після цього визначають масу пакетика із вмістом і записують на верхній частині пакета.

6. Від верхньої цифри (показуючи масу пакета із вмістом) віднімають нижню цифру (масу порожнього пакета) і різницю записують знизу пакета. Різниця показує масу кожної механічної фракції.

7. Одержані цифри сумують в таблиці 6, при цьому сума повинна складати не менше 99,5 г. Допустима помилка аналізу $\pm 0,5\%$.

8. Одержані величини одноразово представляють відсотковий (%) вміст окремих фракцій. Ці дані зводять в таблицю. В табл.6 приведенний приклад запису результатів ситового аналізу піску.

Витрати складають 0,33%. Показники таблиці заносять на графік. На абсцисі графіка відкладають величини частинок в (мм), а по ординаті – їх вміст у (%) від маси наважки. Одержані на графіку точки з'єднують у криву, конфігурація якої характеризує механічний склад (рис.7).

Таблиця 6

Показники механічного аналізу ґрунту ситовим методом

Фракції частин, мм	Маса, г	Вміст, %
>10	0,00	0,00
10-7	0,00	0,00
7-5	0,35	0,35
5-3	0,96	0,96
3-1	2,57	2,57
1-0,5	10,86	10,86
0,5-0,25	76,51	76,51
0,25	8,42	8,42
Сума	99,67	99,67

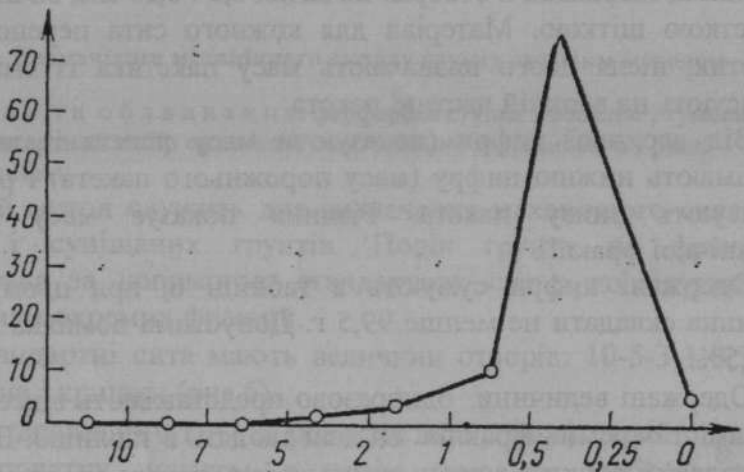


Рис. 7. Крива механічного складу піску

Контрольні запитання.

1. Дайте визначення механічного аналізу ґрунту.
2. Як визначити механічний склад ґрунту без приладів?
3. Які методи визначення механічного складу в лабораторії?

Лабораторне заняття 3

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНОГО СКЛАДУ ГРУНТУ МЕТОДОМ
ВІДМУЛЮВАННЯ

Мета: шляхом відмулювання одержати фракції піску і глини внаслідок різних швидкостей падіння механічних елементів.

Об'єкти вивчення: Зразки ґрунту різного механічного складу.

Завдання для виконання:

1. Визначити фракції піску і глини ґрунтових зразків.

Матеріали та обладнання: зразки прокаленого ґрунту, технічні ваги з різноважками. Пробірки, фарфорові чашки, ексікатор, щіпці, сушильна шафа.

Інформаційний матеріал

Поділ часток ґрунту за їх розміром

Коли тим чи іншим способом зруйнувати зв'язок між ґрунтовими частками, поділ їх за крупністю зерна, так би мовити, сортування на фракції, не має особливих труднощів. Це робиться різними способами, описаними в підручниках механічного аналізу ґрунту. Більші частки до піску включно відокремлюються від дрібніших і діляться на фракції з допомогою сит з дірочками відповідного діаметра. Дрібніші ж частки поділяються з допомогою різної швидкості падіння часток у стоячій воді (В.Р.Вільямс). В основі цього способу лежать закономірності падіння часток однакової форми, виражені формулою Стокса; швидкість падіння частки визначається за такою формулою:

$$V = \frac{2 \cdot (D - d) r^2 g}{9z}$$

де g — прискорення сили тяжіння; r — радіус частки; D — щільність часток; d — щільність середовища, в якому вони падають; z — в'язкість рідини, де відбувається відмучування.

На зовсім іншому принципі — на відмінності гідростатичного тиску і питомої ваги чистої дистильованої води і суспензії

грунту - побудовані методи безперервного механічного аналізу, які дають криві розподілу часток за їх величиною. Найновіший із них — метод седиментіометричного аналізу Фігуровського. Перевага безперервних методів полягає в тому, що вони дають змогу враховувати всі переходи від крупних часток до дрібних, які справді існують у природі, через побудову кривих розподілу. Відміна методу відмучування — так званий піпетний спосіб.

Полягає він у тому, що, знаючи швидкість падіння часток, із скаламученої суспензії ґрунту через певний час беруться піпеткою проби певного об'єму. Їх випаровують, сушать і визначають процентний вміст кожної фракції. Перевага піпетного методу полягає в тому, що замість надто довгих операцій відмучування, які потребують великої кількості води і часу, тут береться лише одна проба.

Це дає змогу швидко одержувати масові результати, необхідні при обслуговуванні великих будівництв і під час ґрунтових знімачів значних територій.

На механічний склад ґрунту впливають як геологічні фактори - материнські породи, на яких утворилися ґрунти, — так і фактори ґрунтоутворення і напрям ґрунтоутворних процесів. Так, проточна вода залежно від сили потоку, щоразу сортує частки, які трапляються їй на шляху, лишаючи на місці крупніші і відносячи дрібніші.

Тому, ідучи впоперек річкової долини, ми бачимо, що зовсім близько від русла ріки утворилися піщанисті відклади; в міру ж віддалення від нього механічний склад стає чимраз більше дрібноземлистим, досягаючи в тихих заводях найбільшої глинистості.

Тим-то в місцях найшвидшої течії, в місцях колишніх потоків ми й тепер бачимо великі піщані простори, позначені на ґрунтовій карті жовтими плямами і смугами. Райони великих розливів, що витікали з-під льодовика, відзначені поширенням більш суглинкових відкладів. Розвіювання вітрами відкладених

водою порід так само приводить до сортування цих відкладів. При цьому вітер, як і вода, більші частки (крупний пісок і дрібні камінці) перекочує по поверхні землі, а дрібніші піщинки несе на невеликій висоті над поверхнею. Чим дрібніші частки, тим вище вони підіймаються в повітря, тим далі заносяться вітром. Вітер і вода сортують перенесений ними матеріал. Зміни сили вітру або течії обумовлюють зміни шарів різної крупності зерна.

Методичні поради до виконання завдання

Завдання 1. Визначити фракції піску і глини ґрунтових зразків

1. Зважити 10 г ґрунту.
2. Перенести ґрунт у пробірку, щоб він займав не більше $\frac{1}{4}$ її об'єму.
3. Долити у пробірку води, щоб вона разом з ґрунтом зайняла об'єм $\frac{3}{4}$ пробірки (для кращого збовтування) і добре збовтати.
4. Поставити пробірку в штатив і дати воді відстоятися протягом 3 хв.
5. Злити воду із глинистими частинками.
6. Цей прийом повторюють багаторазово, до тих пір, поки вода у пробірці не стане прозорою.
7. Перенести (за допомогою H_2O) з пробірки піщану фракцію в попередньо зважену фарфорову чашку і дати відстоятися протягом 3 хв.
8. Після відстоювання воду із чашки зливають. Залишок її відділяють висушуванням у сушильній шафі при $60-80^{\circ}C$ протягом 15 хв (рис. 10).
9. Охолодити чашку в ексикаторі і зважити (рис. 11).
10. Визначити масу піску у пробірці (із маси чашки з сухим піском визначити масу чашки).
11. Визначити масу глини в зразку (із маси зразку ґрунту 10 г вирахувати одержану масу піску в зразку).
12. Розрахувати відсотковий (%) вміст фізичної глини і фізичного піску у зразку.

- Користуючись шкалою Н.А.Качинського (додаток 1), визначити різновидність ґрунту за механічним складом.
- Одержані результати записати в журнал за такою формою:

Місце відбору зразків глибина, см	маса, г					Глина, %	Пісок, %	Різновидність ґрунту, %
	Наважка	Фарфорова чашка	Чашка з піском після висушування	Пісок у зразку	Глина у зразку			

Контрольні запитання

- На чому базується визначення фракцій піску і глини в ґрунті?
- Назвіть класифікацію механічних частин ґрунту (за Н.А.Качинським).
- Що лягло в основу класифікації ґрунтів?

Лабораторне заняття 4

Тема: АГРЕГАТНИЙ (СТРУКТУРНИЙ) АНАЛІЗ І ВИЗНАЧЕННЯ ВОДОТРИВКОСТІ ГРУНТОВИХ АГРЕГАТІВ (ЗА МЕТОДОМ Н.І. САВВІНОВА)

Мета: агрегатним аналізом встановити відносний вміст у ґрунті не частин, а їх агрегатів (структури). На різних типах ґрунтів виділити особливості структуроутворення.

Об'єкт вивчення: ґрунтові зразки чорноземних піщаних та супіщаних типів.

Завдання для виконання:

1. Визначення агрегатного складу ґрунту (метод Н.І. Саввінова).
2. Визначення водотривкості ґрунтових агрегатів за методом М.М Нікольського.
3. Побудувати графік ґрунтової структури різних фракцій.

Інформаційний матеріал

Види структури ґрунту. Структурою називають окремість більш або менш чіткої геометричної форми, на які розпадається ґрунт без застосування будь-якої значної механічної дії. Форма структурних окремістей залежить виключно від властивостей самого ґрунту.



Рис.8. Типові структурні елементи:

- 1 – зерниста, 2 – горіхувата, 3 – призматична, 4 – шарувата,
5- брилиста.

Розрізняють такі найголовніші види ґрунтової структури (рис. 8).

Зерниста структура. Структурні окремість більш або менш правильної округлої форми з шорсткою поверхнею діаметром 0,5—5,0 мм. Ця структура властива ґрунтам із значним вмістом перегною, утворюється при дії кореневої системи трав'янистої

рослинності. В утворенні цього виду структури велику роль відіграють дощові черв'яки.

Грудкувата структура. Відрізняється від зернистої великим розміром часток. Відрізняють дрібногрудкувату з діаметром 0,5–3 см і крупногрудкувату структуру з діаметром 3–5 см. Грудкувата структура має меншу міцність.

Горіхувата структура. Структурні окремоті досить правильної пірамідальної або кубовидної форми з різко вираженими гострими ребрами і гладенькими гранями діаметром від 5 до 15–20 мм. Утворюються при значному вмісті колоїдних часток у ґрунтах, що розвиваються під дією лісової рослинності.

Призматична структура. Призматичні окремоті, витягнуті по вертикальній осі з гострими ребрами, плоскими гранями, часто вкритими більш темною блискучою плівкою. Розмір по вертикальній осі – 2–6 см, по горизонтальній – 1–4 см. Як різновидність призматичної структури виділяють олівцевовидну і стовпчасту. Олівцевовидні окремоті при невеликому діаметрі (1–2 см) дуже витягнуті по вертикальній осі (10–15 см). Стовпчаста структура набагато більша призматичної: діаметр 2–10 см, висота структурних окремотей – 10–30 см. Призматична структура властива нижнім (ілювіальним) горизонтам ґрунту.

Пластинчаста структура. Правильні горизонтальні шари бувають завтовшки 1–3 мм. При більшій товщині (3–5 мм) виділяють плитчасту структуру. Пластинчаста структура має дуже невелику механічну міцність. При руйнуванні дає борошністу масу, яка може спливати. Цей вид структури властивий для горизонтів вимивання, де відбувається руйнування мінеральної частини ґрунту і винос розчинних продуктів руйнування.

П.А.Костичев, О.О.Ізмаїльський, В.Р.Вільямс довели винятково велике агрономічне значення структурного стану

грунту. В.Р.Вільямс наочно показав, що основні елементи родючості—вода і поживні речовини—досягають найбільш повного прояву лише в ґрунті, який має міцну структуру.

Всі агрономічні заходи (обробіток, удобрення, полив, посів сортовим насінням і т. д.) дають найбільший ефект на структурному ґрунті. В.Р.Вільямс вказав на необхідність розрізняти зв'язність ґрунту і цінність структури. Під зв'язністю слід розуміти здатність ґрунту чинити опір механічному роз'єднанню механічних елементів, з яких він складається; поняття зв'язності до певної міри збігається з фізичним поняттям зщеплення.

Міцністю структурного стану (або міцністю ґрунту) називають здатність структурних елементів не розпливатися у воді і не розмиватися водою.

Основною умовою створення структури ґрунту є присутність у ньому достатньої кількості мулуватих і колоїдних часток. Треба розрізняти роздільночасткову, агрегатну і грудкувату структуру ґрунту. Принципіально відрізняються лише грудкуватий (структурний) і роздільночастковий (безструктурний) стан.

Першою стадією утворення структури (за дослідженнями К.К.Гедройца) є утворення мікроагрегатів, тобто окремоостей менших 0,001 мм в діаметрі, шляхом фізико-хімічного з'єднання багатьох більш дрібних елементів.

Дальшим ступенем є агрегатний стан. В.Р.Вільямс вказує розмір агрегатних окремоостей до 0,1—0,2 мм. Наступне укрупнення спричиняє утворення структурних окремоостей. Водно-повітряний режим ґрунту визначається структурою, а не агрегатним станом.

Агрономічно найбільш цінною є дрібногрудкувата і зерниста структура з розміром агрегатів від 1 до 10 мм. Структурні ґрунти мають високу водо- і повітропроникність. В результаті оранки на них утворюється рівна і пухка рілля. Такі ґрунти краще затримують вологу, багатші на поживні речовини, не запливають. Утворення структури можливе у тих ґрунтів, які

містять велику кількість глинястих частинок і гумусу. Добре оструктурсними- є чорноземи і лучні ґрунти. Піщані й супіщані ґрунти, підзоли і солонці здебільшого безструктурні.

Серед багатьох факторів структуроутворення важливу роль відіграють багаторічна і однорічна трав'яниста рослинність, органічні добрива, мікроорганізми і гумати кальцію, які склеюють окремі частинки ґрунту в агрегати.

При високому рівні агротехніки вирощують високі врожаї сільськогосподарських культур на різних ґрунтах. Щоб поліпшити структуру ґрунту, треба своєчасно і правильно обробляти, вносити органічні, мінеральні добрива, вапнувати кислі та гіпсувати солонцюваті ґрунти.

Утворення зернистої міцної структури обумовлено спільним діянням зв'язності, впливом корневих систем трав'янистої рослинності і земляних черв'яків. В. Р. Вільямс показав, що найбільшу структуроутворюючу дію при достатньому зволоженні роблять багаторічні пухкокоштові злаки, у меншій мірі—бобові. Численні тонкі корені трав'янистої рослинності, густо переплітаючи ґрунт, надають йому зернистої будови.

Найбільше структуроутворюючий вплив корневих систем трав'янистої рослинності проявляється у верхньому шарі ґрунту, де зосереджена головна маса коріння. З глибиною коренів стає менше, їх структуроутворюючий вплив послаблюється, розмір структурних окремоостей збільшується, структура переходить у крупнозернисту, а глибше у грудучковату.

Згідно з дослідженнями В.Р.Вільямса, міцність структурних окремоостей залежить від їх просочування ульміноюю кислотою (діяльний перегній), що виділяється анаеробними бактеріями при руйнуванні ними корневих решток багаторічних трав'янистих рослин. Інші перегнійні кислоти — гумінова та апокренова — беруть участь у цьому процесі тільки у виключних випадках.

Орні ґрунти протягом вегетаційного періоду виявляють помітну втрату структурного стану. В.Р.Вільямс називає основну причину — група механічних процесів. Знаряддя, яким обробляють ґрунт; трактори, збиральні машини люди і тварини своєю вагою роздавлюють структурні агрегати.

Внаслідок великого виробничого значення зернистої структури утворення її вивчено найбільш докладно. Незрівнянно менше відомостей є відносно утворення інших форм структурних окремоностей.

Деревна рослинність, що має грубу кореневу систему, не утворює зернистої структури. Під кронами лісової рослинності зерниста структура утворюється лише при значному розвитку трав'янистого покриву і при високій населеності ґрунту черв'яками. Лісова рослинність дуже впливає на величину шпаруватості ґрунту. Товсті деревні корені дуже розпушують ґрунт і створюють високу крупну шпаруватість. Особливо впливає на шпаруватість верхнього шару ґрунту ялина, яка має поверхневу будову корневих систем. Вітер, що розгойдує дерева, збільшує розпушуючу дію їх корневих систем.

Методичні поради до виконання завдань

Завдання 1. Визначення агрегатного складу ґрунту (метод Н.І.Саввінова)

Матеріали та обладнання: стандартний набір сит, технічна вага з різноважками, фарфорові чашки діаметром 15-20 см або кристалізатори.

Для проведення аналізу в полі відбираються проби ґрунту після різних сільськогосподарських культур. Зразки ґрунту беруть у полі лопатою на глибину одного шару обережно, щоб не зруйнувати структуру. При цьому вирізають моноліти висотою 10-20 см і площею 15x15 або 10x10 см. Відібрані зразки протягом 3-5 днів доводять до повітряно-сухого стану. З висушеного ґрунту відважують зразок вагою 200 г. Цей зразок просівають через набір сит з отворами 10; 7;

5; 3; 1; 0,5 і 0,25 мм. Верхнє сито закривають кришкою, а під нижнє підставляють дно. Грунт просівають повільними рухами протягом 2-5 хвилин. Вагу, що залишається на кожному ситі, зважують, обчислюють відсотковий вміст кожної фракції, приймаючи вагу зразка за 100%. Наслідки аналізу записують у таблицю 7.

Таблиця 7

Порівняльні показники агрегатного складу ґрунту різних біогеоценозів

№ розрізу	Назва ґрунту та місце знаходження	Вага зразка, г	Розмір та вага агрегатів, які пройшли через сита з отворами, мм														Вміст агрегатів, %		
			Більше 10		7-10		5-7		3-5		1-2		0,5-1		0,25-0,5			Дрібніше 0,25	
			г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%		г	%

Завдання 2. Визначення водостійкості ґрунтових агрегатів (за методом М.М Нікольського)

Матеріали та обладнання: набір сит, технічні ваги з наважками, фарфорові чашки діаметром 15-20 см або чашки Петрі – 6 шт.

1. Зразок ґрунту непорушеної структури у повітряно-сухому стані розсипають на аркуш паперу і двічі квартують.
2. Наважку 200 г треба послідовно просіяти через сита стандартного набору.
3. Залишок на ситі матеріалу зважують і поміщають у фарфорову посудину або склянку і записують номер зразка і фракцію.

4. Грунтову масу, пропущену через перше сито на аркуш паперу, переносять на друге сито і просіюють. Операцію повторюють з кожним ситом, до сита діаметром 0,25 мм.
5. Одержані маси фракції треба перерахувати на 100% від маси взятої наважки. При розрахунках одержуємо результат вмісту агрегатів різних розмірів у ґрунті.
6. Із кожної фракції відбирають 10-20 агрегатів і поміщають у чашки великого діаметру (можна в чашку Петрі). Агрегати розподіляють на дні чашки на однаковій відстані один від одного.
7. У чашку наливають звичайну воду так, щоб вона покрила агрегати шаром 2 см, після цього чашку залишають на 20 хв.
8. Після 20 хв кожний агрегат скляною паличкою обережно переміщують. При цьому підраховують число збережених і зруйнованих агрегатів.
9. Результати аналізу розраховують за формулою

$$A = \frac{a}{b} \times 100\%,$$

де А – вміст міцних агрегатів у даній фракції (%),

а – кількість збережених агрегатів,

в – кількість взятих для аналізу агрегатів.

Результати заносять в таблицю.

Таблиця 8

Водостійкість агрегатів (за методом М.М.Нікольського)

Фракція агрегатів, мм	Вміст стійких агрегатів, %
>10	50
10-5	45
5-3	60
3-1	65
1-0,5	58
0,5-0,25	63

Завдання 3. Побудувати графік ґрунтової структури різних фракцій

Матеріали та обладнання: лінійки, олівці, міліметровий папір.

Показники (табл. 7) наносять на графік. На лінії абсцис графіка відкладають величини частин в мм, а на ординаті – вміст їх у відсотках (%) від маси наважки. Одержані на графіку точки з'єднують у криву, конфігурація котрої характеризує агрегатний склад (табл. 7).

Контрольні запитання.

1. Що називається структурою ґрунту?
2. Від чого залежить структура ґрунту?
3. Якими методами вивчають структуру ґрунту?
4. Які фракції структури характерні для різних типів ґрунтів?

Лабораторне заняття 5

Тема: ВОДНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

Мета: вивчити особливості доступної і недоступної („мертвої“) води для корневих систем рослинного світу та природу різних форм води в ґрунті.

Об'єкт вивчення: ґрунтові зразки різного механічного складу.

Завдання для виконання:

1. Визначення гігроскопічності ґрунту.
2. Визначення польової вологості ґрунту

Інформаційний матеріал

Ґрунтова волога

Вода є основним фактором родючості ґрунту, котра перебуває у таких формах:

Вода в формі пари, що пересувається в ґрунті з місць з більшою до місць з меншою пружністю водяної пари.

Гігроскопічна вода, що тримається на поверхні ґрунтових частинок завдяки молекулярним силам зчеплення, обволікає їх у вигляді одномолекулярного шару і недоступна рослинам.

Плівчаста вода, що затримується частинками ґрунту завдяки молекулярним силам зчеплення і пересувається в однорідному ґрунті як рідина з більш вологих (де плівка товща) до менш вологих місць (де плівка тонша). Сила тяжіння не впливає на рух плівчастої води. Повне насичення плівчастою водою частинок ґрунту називається максимальною молекулярною вологемністю ґрунту.

Капілярна вода, що займає капілярні ходи в ґрунті.

Гравітаційна вода, що пересувається в ґрунті як рідина під впливом сили тяжіння.

Вода сорбована (або зв'язана, гідратаційна, плівкова). Вона пересувається і затримується ґрунтом переважно під впливом сорбційних сил, тобто сил взаємодії молекул води з поверхнею ґрунтових частинок та з сорбованими іонами.

Вільна вода (рідина, капілярно-гравітаційна). Пересувається і затримується в ґрунті переважно під впливом гравітаційних та капілярних (меніскових) сил, залежно від ступеня заповнення пористості ґрунту водою.

Водяна пара міститься в пористості ґрунту, яка не заповнена рідинною водою. Пересування її в ґрунті відбувається дифузійно або разом з ґрунтовим повітрям (провітрювання, теплове розширення повітря і т. ін.). Безпосередньо рослинами вона не використовується.

Гігроскопічна вода – вода молекулярна, що адсорбується поверхнею частинок ґрунту. Ця вода недоступна рослинам. Її визначають висушуванням ґрунту при 105° до сталої ваги. Чим ґрунт важчий і багатший на перегній, тим більша його гігроскопічність. Кількість води, що її вбирає ґрунт з навколишнього насиченого водяною парою середовища, називають максимальною гігроскопічністю. Її визначають насиченням ґрунту водяною парою над 10-процентним

розчином сірчаної кислоти або сірчанокислого натрію (за Ніколаєвим). Капілярна вода пересувається в тонких порах ґрунту капілярними силами, що зумовлюються поверхневим натягом і змочуванням. Властивість ґрунту піднімати капілярну воду називають водопідіймальною властивістю. Вона зумовлюється механічним складом ґрунту. Рух капілярної води швидше відбувається в крупнозернистому, але ж вище – в тому ґрунті, де частинки дрібніші. При ущільненні ґрунту висота капілярного підняття води збільшується, а при розпушуванні підняття припиняється. З підвищенням температури швидкість капілярного підняття зростає, а висота зменшується. Наявність солей у ґрунтовому розчині сповільнює капілярне підняття води тим більше, чим вища концентрація розчину. Пересування капілярної води в ґрунті відбувається в усіх напрямках. Гравітаційна вода вільно просувається вниз під впливом сили тяжіння. Вона потрапляє до ґрунтової води або переходить у капілярну воду. Для рослин гравітаційна вода доступна, проте в їх безпосередньому водному режимі не відіграє значної ролі. Властивість ґрунту пропускати воду називають водопроникністю. Процес надходження води в ґрунт можна розглядати як всмоктування води ґрунтом, промочування ґрунту і фільтрацію ґрунтом води.

Властивість ґрунту затримувати в собі воду називають водозатримуючою властивістю ґрунту, а кількість води, яка затримується ґрунтом, - вологемністю ґрунту. Розрізняють повну, польову, капілярну і максимально-молекулярну вологемність ґрунту. Повна або найбільша вологемність – це та кількість води, що затримується ґрунтом у стані повного його насичення, коли всі пори, капілярні і некапілярні, заповнюються водою. У такому стані ґрунт перебуває при затопленні його водою, коли в ньому вода перебуває в усіх формах – зв'язаній і гравітаційній (рис. 9).

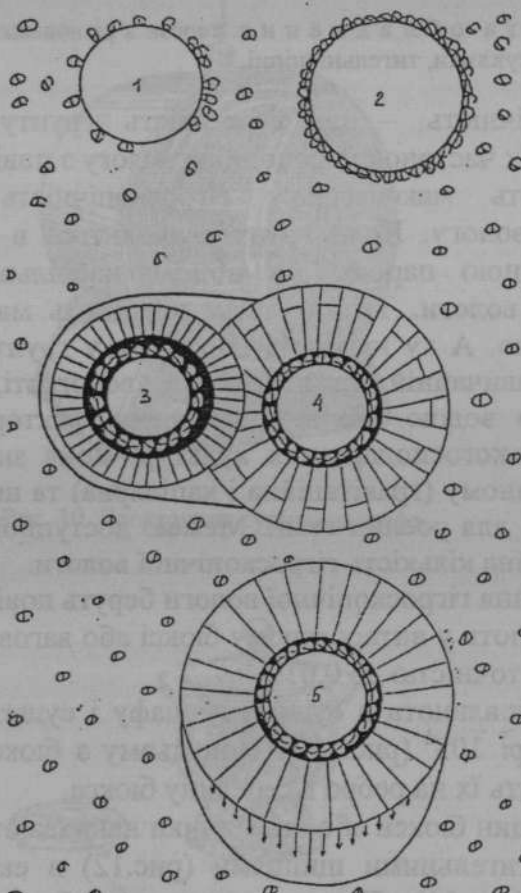


Рис. 9. Схема форм ґрунтової вологи (за О.Ф.Лебедєвим)

Маленькі кружечки показують молекули води у вигляді пари: 1 – часточки ґрунту з неповною гігроскопічністю; 2 – часточки з максимальною гігроскопічністю; 3-4 – часточки ґрунту з пливчастою вологою; 5 – часточки ґрунту, з яких утворюється гравітаційна волога.

Методичні поради до виконання завдань:

Завдання 1. Визначення гігроскопічності ґрунту

М а т е р і а л и т а о б л а д н а н н я: терези з різноважками, сушильна шафа, фарфорові кухлики, тигельні щипці.

Гігроскопічність – це властивість ґрунту поглинати поверхню своїх часточок пароподібну вологу з повітря.

Відрізняють максимальну гігроскопічність ґрунту і гігроскопічну вологу. Коли ґрунт знаходиться в повітрі, яке насичене водяною парою, він вбирає найбільшу кількість гігроскопічної вологи. Такий стан називають максимальною гігроскопічністю. А ту кількість вологи, яку ґрунт поглинає з повітря при звичайній температурі і вологості, називають гігроскопічною водою. Вода є важливим фактором росту і розвитку сільськогосподарських культур. Вона знаходиться в ґрунті в доступному (гравітаційна і капілярна) та недоступному (гігроскопічна) для рослин стані. Межею доступної для рослин вологи є подвійна кількість гігроскопічної вологи.

1. Для визначення гігроскопічної вологи беруть повітряно-сухий ґрунт і відважують у витарованому бюксі або ваговій скляночці 5-10 г ґрунту з точністю до 0,01 г.

2. Бюкс установлюють в сушильну шафу і сушать 4-5 годин при температурі 105° (рис. 10). При цьому з бюксів знімають кришки, ставлять їх на ребро в середину бюкса.

3. Через 4-5 годин бюкси або стаканчики накривають кришками і переносять тигельними щипцями (рис.12) в ексикатор для охолодження (рис.11). Після охолодження бюкси зважують, вираховують втрату ваги ґрунтом при висушуванні обчислюють процент гігроскопічної вологи за формулою

$$W = \frac{P_1 - P_2}{P_2 - P_0} * 100\%,$$

де P_0 – маса посудини без ґрунту,

P_1 – маса посудини з ґрунтом до висушування,

P_2 – маса посудини з ґрунтом після висушування.

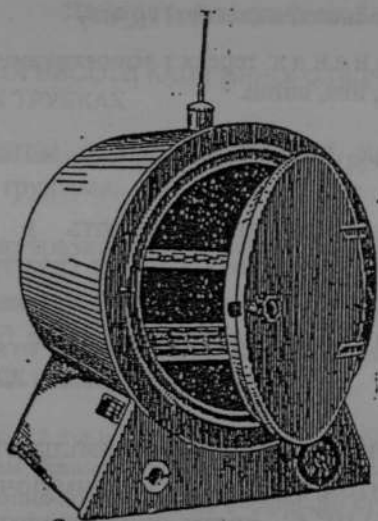


Рис. 10. Електрична сушильна шафа

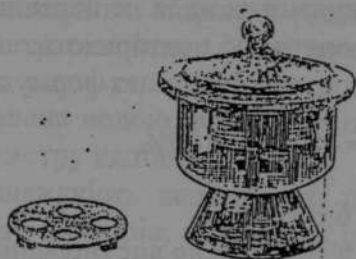


Рис. 11. Ексикатор із вставкою для охолодження

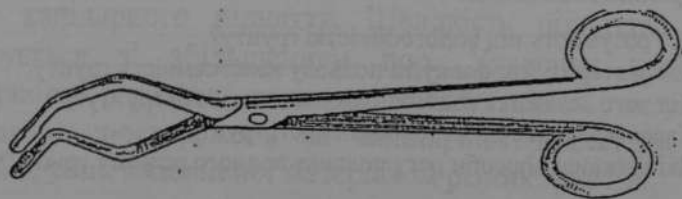


Рис. 12. Тигельні щипці

Завдання 2. Визначення польової вологості ґрунту

Матеріали та обладнання: терези з різноважками, металевий бюкс з кришкою, сушильна шафа, ніж, щіпці.

1. На технічних вагах визначають масу металевого бюкса (стаканчик) з кришкою.
2. Бюкс із певним зусиллям заганяють в ґрунт. Ґрунт підрізують ножем, бюкс виймають і вміст ґрунту підрівнюють ножем з краями бюкса. Бюкс закривають кришкою. У такому стані можна доставити бюкс в лабораторію не більше 1-2 год. Зразок цього ґрунту можна використати для визначення об'ємної маси ґрунту.
3. Зважують масу бюкса з ґрунтом і поміщають в термостат (сушильну шафу) із знятою кришкою, витримуючи у шафі 2 год. при температурі $+105-110^{\circ}\text{C}$, потім охолоджують в ексикаторі (рис. 11).
4. Визначають масу охолодженого бюксу і знову поміщають в сушильну шафу на 2 год. після повторного зважування різниця між першим і другим зважуванням маси не перевищує 0,5 %, а якщо більша розбіжність, операцію повторюють.

Вологість (W) розраховують по формулі

$$W = \frac{P_1 - P_2}{P_2 - P_0} * 100\%$$

де P_0 – маса бюкса без ґрунту,

P_1 – маса бюкса з ґрунтом до висушування,

P_2 – маса бюкса з ґрунтом після висушування.

Контрольні запитання.

1. Що розуміють під вологоємністю ґрунту?
2. Охарактеризуйте повну та польову вологоємність ґрунту.
3. Від чого залежить водопіднімальна здатність ґрунту?
4. Характеристика повітропроникності ґрунту.
5. Які можливі способи регулювання водного режиму ґрунту?

Лабораторне заняття 6

Тема: ВИЗНАЧЕННЯ ВИСОТИ КАПІЛЯРНОГО ПІДНЯТТЯ ВОДИ У ГРУНТІ В СКЛЯНИХ ТРУБКАХ

Мета: виявлення капілярного підняття води в ґрунті у скляних трубках, заповнених різними ґрунтами.

Об'єкти вивчення: зразки ґрунтів різних за механічним складом.

Завдання для виконання:

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

Матеріали та обладнання: фарфорова ступка з товкачем, залізний штатив із затискачем, скляна трубка діаметром 2-3 см, хімічний стакан, лінійка для вимірювання водопідйому, фарфорова ступка з пензлем, залізний штатив із затискачами, скляна трубка діаметром 2-3 см, хімічний стакан, лінійка.

Інформаційний матеріал

Висота капілярного підняття рідини залежить головним чином від діаметра капіляра і від властивостей рідини. Для частки випадку, коли капіляри мають циліндричну будову, а рідина представлена водою, висота капілярного підняття назад пропорційна діаметру капілярів.

Висота і швидкість капілярного підняття води в ґрунті залежать від ряду факторів, серед яких одним з найважливіших є гранулометричний склад. Дрібнозерниста структура ґрунту обумовлює малі розміри пор, навпаки, грубозернисті ґрунти мають більш велику пористість. Чим дрібніші пори тим більша висота капілярного підняття. Швидкість підняття, навпаки, збільшується зі збільшенням пор. Уявлення про процес капілярного підняття води в ґрунті можна одержати за допомогою спостережень за капілярним підняттям води в скляній трубці, заповненої матеріалом різних ґрунтів.