

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

**Кафедра агрохімії і ґрунтознавства**

## **ҐРУНТОЗНАВСТВО**

Методичні вказівки для проведення лабораторно-практичних занять з дисципліни «Ґрунтознавство» спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» освітнього рівня «Бакалавр»

**Умань – 2021**

**УДК 633**

**Підготовлено:**

к. с.-г. наук, доцент кафедри агрохімії і ґрунтознавства В. І. Невлад  
к. с.-г. наук, старший дослідник, викладач-стажист кафедри агрохімії і ґрунтознавства К. П. Леонова

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри агрохімії і ґрунтознавства  
(протокол № 2 від 07 вересня 2021 року)

Схвалено

науково-методичною комісією факультету лісового і садово-паркового господарства Уманського національного університету садівництва  
(протокол № 1 від 01 вересня 2021 року)

Рецензенти: доктор с.-г. наук, професор кафедри лісового господарства  
Шлапак В.П.,  
кандидат с.-г. наук, доцент кафедри загального землеробства Накльока Ю.І.

Невлад В. І., Леонова К. П. Ґрунтознавство. Методичні вказівки для проведення лабораторно-практичних занять. Умань, 2021. 42 с.

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА		4
ТЕМА 1.	ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ У АГРОХІМІЧНИХ ЛАБОРАТОРІЯХ. ПІДГОТОВКА ҐРУНТУ ДО АНАЛІЗУ ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ, ЩІЛЬНОСТІ І ПОРИСТОСТІ ҐРУНТУ	6
ТЕМА 2.	<i>Визначення густини ґрунту</i>	8
	<i>Визначення щільності ґрунту</i>	9
	<i>Визначення пористості ґрунту</i>	11
ТЕМА 3.	ВИЗНАЧЕННЯ ГІГРОСКОПІЧНОЇ ВОЛОГИ ТА ВОЛОГОЄМНОСТІ ҐРУНТУ	12
	<i>Визначення капілярної вологоємності ґрунту</i>	14
	<i>Визначення повної вологоємності ґрунту</i>	14
ТЕМА 4.	ВМІСТ ГУМУСУ В ҐРУНТІ	15
	<i>Визначення вмісту гумусу в ґрунті методом Тюріна в модифікації Сімакова</i>	16
ТЕМА 5.	ВИЗНАЧЕННЯ ЄМНОСТІ ВБИРАННЯ ҐРУНТУ ЗА МЕТОДОМ БОБКО І АСКІНАЗІ	19
ТЕМА 6.	ВИЗНАЧЕННЯ СУМИ УВІБРАНИХ ОСНОВ ЗА МЕТОДОМ КАППЕНА – ГІЛЬКОВИЦЯ	21
	ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОЇ, ОБМІННОЇ І ГІДРОЛІТИЧНОЇ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТУ	22
	<i>Визначення активної кислотності (рН водної витяжки)</i>	22
ТЕМА 7.	<i>Визначення обмінної кислотності (рН сольової витяжки)</i>	23
	<i>Визначення гідролітичної кислотності за методом Каппена</i>	23
	<i>Визначення гідролітичної кислотності за Каппеном рН- метричним методом</i>	24
ТЕМА 8.	КЛАСИФІКАЦІЯ ҐРУНТІВ	25
ТЕМА 9.	ҐРУНТИ ПОЛІССЯ	29
ТЕМА 10.	ҐРУНТИ ЛІСОСТЕПУ	31
ТЕМА 11.	ҐРУНТИ СТЕПУ	33
ТЕМА 12.	ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ ГІРСЬКИХ РАЙОНІВ КРИМУ ТА КАРПАТ	34
ТЕМА 13.	АГРОВИРОБНИЧЕ ГРУПУВАННЯ, БОНІТУВАННЯ ТА РЕКУЛЬТИВАННЯ ҐРУНТІВ	38
	ЛІТЕРАТУРА	42

## ПЕРЕДМОВА

Методичні вказівки з ґрунтознавства підготовлені у відповідності з програмою практичних занять. Описані основні методики проведення занять. Викладені короткі відомості теоретичного характеру, які сприяють кращому засвоєнню основних положень курсу ґрунтознавства. Внесені доповнення, зміни в терміни і позначення відповідно української класифікації та індексації ґрунтів. Призначений для студентів з вивчення дисципліни «Ґрунтознавство» для здобувачів вищої освіти спеціальності: 193 «Геодезія та землеустрій» освітньої програми: Геодезія та землеустрій.

Практичні заняття є обов'язковою і важливою складовою частиною учбового процесу при вивченні студентами навчальної дисципліни «Ґрунтознавство», де студенти знайомляться із процесами формування ґрунтів внаслідок тісної просторо-часової взаємодії всіх компонентів природного середовища (ґрунтоутворюючі породи, рельєф, клімат, вода, рослинні та тваринні організми), вивчають закономірності поширення та зміни різних типів і інших систематичних підрозділів ґрунтів залежно від фізико-географічних умов і діяльності людини.

Головною метою практичних занять є закріплення та поглиблення знань, отриманих під час аудиторних занять в процесі вивчення теоретичних основ дисципліни.

Практикум націлений на вивчення деяких основних морфологічних ознак ґрунту (забарвлення, механічний склад, структура, новоутворення і включення, кислотність, будова профілю) по його природному зразку, поміщеному у спеціальний ґрунтовий ящик. Такий ящик, що містить певний тип (підтип) ґрунтів, розділений на відсіки, в які поміщені окремі генетичні горизонти (підгоризонти) ґрунту.

Результати вивчення зазначених морфологічних ознак фіксуються у бланку опису зразка ґрунту. При цьому кожен студент проводить весь перелік робіт з тим самим ґрунтовим ящиком, вносячи результати кожної роботи у свій індивідуальний бланк опису зразка ґрунту. Такі практичні роботи можуть проводитись в природних польових умовах.

Інші основні морфологічні ознаки ґрунту (щільність, пористість та коефіцієнт пористості ґрунту) визначаються безпосередньо в лабораторних умовах по свіжо отриманих розрізах ґрунтової товщі, при цьому студенти ознайомлюються з сучасними методами, приладами та обладнанням, що використовуються при вивченні фізичних та водно-фізичних властивостей ґрунту.

Після виконання всього переліку робіт практикуму акуратно заповнений бланк опису зразка ґрунту здається на підсумкову перевірку та оцінювання керівникові практичних робіт.

При виконанні практичних робіт значну увагу треба приділяти організації, раціональній послідовності проведення досліджень та обробці і інтерпретації отриманих результатів.

У виконанні завдань, які поставлені перед сільськогосподарським виробництвом велике значення має вивчення ґрунтів і зміни їх основних властивостей, реагування на агрономічні та меліоративні заходи, дослідження і впровадження способів збереження і підвищення ґрунтової родючості. Ґрунтовий покрив в різних зонах країни має неоднакову природну та ефективну родючість.

Лабораторний практикум відповідає базовій програмі по курсу "Ґрунтознавство" і охоплює всі види лабораторно-практичних занять з ґрунтознавства.

В нього включені найбільш достовірні і загальноприйняті методи фізико-механічного і хімічного аналізу, передбачені програмою, практичні заняття по вивченню типів, підтипів, родів і видів всіх основних ґрунтів України по монолітах, агроґрунтове районування, бонітування та оцінка ґрунтів, використання матеріалів ґрунтових досліджень для розробки заходів по підвищенню родючості ґрунту.

Кожна лабораторна робота складається з підрозділів, де подано відомості щодо значення отриманих даних аналізу для родючості ґрунту і росту рослин, необхідного обладнання і реактивів, ходу роботи, прикладів розрахунків, питання для самоперевірки, довідкового матеріалу.

Зміст, структура відповідають вимогам практикуму, в ньому викладені способи вивчення генетичного профілю, принципи агрономічної характеристики, методи бонітування і використання ґрунтових карт. Містить завдання і методичні вказівки до їх виконання по всіх розділах курсу ґрунтознавства, польові і лабораторні методи вивчення хімічного складу, фізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів.

## ТЕМА 1. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ У АГРОХІМІЧНИХ ЛАБОРАТОРІЯХ. ПІДГОТОВКА ҐРУНТУ ДО АНАЛІЗУ

Лабораторні і практичні заняття студентів відбуваються у спеціально обладнаних аудиторіях – навчальних лабораторіях кафедри агрохімії і ґрунтознавства.

На першому занятті студенти вивчають правила і техніку безпеки під час роботи в агрохімічних лабораторіях, ознайомлюються з методичною літературою для виконання лабораторно-практичних робіт.

Під час виконання лабораторно-практичних робіт за кожним студентом закріплено постійне місце за робочим столом, студентам видають зразки ґрунту, які зберігаються у спеціально виділених шафах чи столах. Обладнання та прилади (сушильні шафи, ексикатори, ваги, рН-метри, набори сит, ступки для розтирання зразків ґрунту, коробкові зразки ґрунтової структури, кольорова шкала ґрунтів, зразки новоутворень і включень та ін.) знаходяться в межах навчальних агрохімічних аудиторій або у спеціально виділених приміщеннях. Необхідний хімічний посуд і реактиви студентам видають безпосередньо перед початком лабораторних занять.

Заходити в приміщення навчальної агрохімічної лабораторії та перебувати в ній студенти мають право лише з дозволу викладача або лаборанта.

Студенти, які починають виконувати лабораторні роботи, мусять ознайомитися з інструкцією з техніки безпеки і розписатися про проходження інструктажу у відповідному журналі. Інструктаж з техніки безпеки проводять викладачі кафедри.

У разі роботи з хімічними реактивами слід виконувати такі вимоги:

- а) хімічні реактиви мають бути закриті;
- б) посуд з хімічними реактивами переносять, тримаючи одночасно за шийку та підтримуючи знизу;
- в) під час переливання рідини з посуду в посуд обов'язково користуватися лійками, а при роботі з сухими реактивами – шпателями, лопаточками, фарфоровими чи пластмасовими ложечками;
- г) роботу зі шкідливими, отруйними, вибухонебезпечними речовинами проводять тільки у витяжній шафі, дотримуючись таких застережень:
  - нагріваючи рідину в пробірці або колбі, не можна тримати їх отвором до себе або сусіда, нахилитися над посудом, в якому відбувається реакція;
  - розводячи концентровані кислоти (особливо сірчану) завжди потрібно доливати кислоту у воду, а не навпаки;
  - концентровані розчини кислот і лугів, а також отруйні рідини можна відбирати, використовуючи тільки мірні циліндри або піпетку з гумовою грушею;
  - не можна перемішувати кислоти з іншими речовинами, збовтувати або закривати пробірку пальцем. Перемішувати кислоти у пробірці можна тільки легким постукуванням пальцем по нижній її частині;

- усі реактиви необхідно берегти від забруднення та користуватися чистими піпетками;
- не слід плутати корки від посуду, якими він закривається, щоб запобігти його забрудненню;
- на всьому посуді з реактивами мають бути етикетки з назвою реактиву, його нормальністю, концентрацією тощо;
- реактиви, які змінюються під впливом світла, слід зберігати лише в посуді з темного скла;

д) кип'ятіння, випаровування кислот та летких сполук необхідно проводити тільки у витяжній шафі;

е) під час роботи з вогнебезпечними та вибуховими речовинами поблизу не має бути відкритого вогню або сильно нагрітих приладів;

є) нерідко під час роботи може виникнути небезпека пожежі, тому для запобігання такій ситуації слід дотримуватися правил протипожежної безпеки.

Користуватися приладами, електричними нагрівачами, газовими пальниками можна тільки після ознайомлення з принципом їхньої роботи та з дозволу і під контролем викладача.

Під час виконання лабораторних робіт у результаті недотримання правил техніки безпеки можуть траплятися випадки, які потребують невідкладної медичної допомоги: порізи, опіки кислотами та лугами, ураження електричним струмом. У таких випадках надають відповідну першу допомогу і в разі необхідності потерпілого відправляють у медичний пункт.

Після ознайомлення з правилами техніки безпеки під час роботи в агрохімічних лабораторіях роблять записи у спеціальних журналах, з обов'язковим підписом кожного студента.

#### *Підготовка ґрунту до аналізу*

Для визначення хімічного складу ґрунту і його фізичних властивостей беруть в полі зразки з місць, однорідних за характером рельєфу, рослинністю та агротехнічним станом.

Зразки ґрунту беруть буром Некрасова, Качинського чи іншими або безпосередньо з ям. На ділянці, яка має рівнинний рельєф, зразки відбирають по діагоналі, на невіривняній - теж по діагоналі, але з кожного елемента рельєфу.

Зразки беруть з відповідних глибин і з декількох точок, змішують і з кожного змішаного зразка беруть середню пробу масою 1 кг, переносять в мішечок з етикеткою, на якій зазначають графітним олівцем № поля, ями, глибину взяття зразка, назву господарства і підпис особи, яка брала зразок. Якщо досліджують великі масиви земель, то зразки беруть з генетичних горизонтів - окремо з усіх виявлених генетичних типів ґрунтів на даній території.

*Відбір зразків ґрунту з розрізу (на прикладі дерново-підзолистого ґрунту).*

На передній стінці розрізу за допомогою мірної стрічки або дерев'яного метра розділяють профіль на генетичні горизонти, в польовому щоденнику або журналі позначають їхні індекси (HE, E, I, P) і глибину залягання. Потім зачищають стінку (згори вниз) і широким ножем позначають місця, де відбиратимуть зразки.

Зразки відбирають знизу вгору, починаючи з нижнього горизонту і закінчуючи верхнім (орним шаром). Зразки виймають у вигляді монолітів з середини генетичного горизонту завдовжки 10, завширшки 8 - 10 і завтовшки 6 - 8 см. В орному шарі беруть два зразки - з глибини 0 - 10 і 10 - 20см, а в підорному - один (з його середини).

В ілювіальному (I) горизонті залежно від його величини беруть два або три зразки: в нижній, середній і верхній частинах. Кожний зразок вміщують у пронумерований мішечок, куди кладуть етикетку, на якій записують адресу, назву поля чи досліду, номер розрізу, горизонт, глибину відбирання зразка, дату і прізвище виконавця.

У лабораторії ґрунт подрібнюють, висушують до повітряно-сухого стану, відбирають рослинні рештки і просівають крізь сито з отворами до 1 мм.

#### *Підготовка зразка ґрунту до лабораторного аналізу.*

Зразок ґрунту, взятий у полі, називають сирим зразком. Щоб визначити валовий вміст  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $Na_2O$  чи інших зольних та органічних речовин, зразки доводять до повітряно-сухого стану. Для цього їх необхідно перенести в окрему кімнату, розстелити тонким шаром на папері і сушити протягом 10—14 днів. Зразок ґрунту, висушений на повітрі, називають повітряно-сухим. Вологість повітряно-сухого зразка зветься гігроскопічною. Кількість гігроскопічної вологи в ґрунті залежить від його хімічного та гранулометричного складу і насиченості повітря водяними парами. Кількісно ця волога дорівнює відносній вологості повітря.

Із зразка ґрунту, доведеного до повітряно-сухого стану, потрібно відібрати середню пробу масою 300—400 г і вилучити з неї механічні включення (камінці, коріння та ін.), ґрунт розтерти дерев'яним товкачиком у фарфоровій ступці і просіяти крізь сито, знову розтерти і просіяти. Так повторювати доти, поки на ситі не залишиться крупний пісок або дрібні камінці, які враховують окремо.

Ґрунт, який пройшов крізь сито, слід перенести у банку з притертою пробкою. В такому стані він може бути використаний для всіх аналізів, крім структурного. Для кожного виду аналізу необхідно брати окремо середню пробу. Для виділення середньої проби ґрунт необхідно висипати з банки на папір, розстелити тонким шаром, розділити на квадрати і з кожного квадрата взята шпателем маленькі проби, які потім змішати. Це і буде середній зразок ґрунту для аналізу.

## **ТЕМА 2. ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ, ЩІЛЬНОСТІ І ПОРИСТОСТІ ҐРУНТУ**

### ***Визначення густини ґрунту***



*Густиною ґрунту* (питомою масою) називається маса  $1 \text{ см}^3$  його твердих частинок, або це відношення маси певного об'єму твердої фази ґрунту до маси такого ж об'єму води. У склад твердих частинок входять пісок, глина, нерозчинні органічні та мінеральні з'єднання, залишки мікроорганізмів та ін.

Густина залежить від того, які мінерали переважають у складі ґрунту а також від вмісту в ньому органічних речовин і коливається від 2,3 до 2,9  $\text{г/см}^3$ . Так, якщо у ґрунті переважає пісок, то густина такого ґрунту знаходиться в межах 2,7  $\text{г/см}^3$ , якщо переважають глинисті мінерали 2,5  $\text{г/см}^3$ . Чим більше в ґрунті мінеральних частинок і чим більша їх густина, тим більша густина ґрунту. Чим більше в ґрунті гумусу, тим менше його густина, бо густина органічних речовин не перевищує 1,7  $\text{г/см}^3$ . Тому найменша густина в ґрунтів, багатих на гумус і торф; максимальна густина - в ґрунтів малогумусних і тих, що утворюються на магматичних породах. Так, густина чорнозему з 7-10% гумусу складає 2,4  $\text{г/см}^3$ , дерново-підзолистого ґрунту з 2,5% гумусу - 2,6  $\text{г/см}^3$ .

Знання про густину ґрунту, необхідні при визначенні його пористості, характеризують мінералогічний (петрографічний) склад ґрунту, вміст органічних речовин, відношення між мінеральною і органічною частинами.

*Мета роботи.* Ознайомитися із методикою визначення густини ґрунту.

*Завдання:* 1. Законспектувати методикою визначення густини ґрунту.

2. Вказати в чому полягає суть методу визначення, та для чого ми проводимо цей аналіз ґрунту.

3. Вказати порядок проведення даного аналізу ґрунту.

*Суть методу* визначення густини ґрунту полягає у визначенні маси певного об'єму ґрунту і відношенні її до маси такого ж об'єму води. Для цього користуються пікнометром місткістю 100 мл, при визначенні слід враховувати гігроскопічну вологість ґрунту.

*Хід роботи*

1. У великій колбі прокип'ятити протягом 30 хв дистильовану воду для видалення з неї повітря і охолодити до кімнатної температури.

2. Налити в пікнометр (скляна мірна колба місткістю 100 мл) води до позначки, зважити на технохімічних вагах з точністю до 0,001 г. Воду з пікнометра вилити у склянку.

3. Зважити на аналітичних вагах 10 г сухого розтертого ґрунту і перенести його в пікнометр. Долити кип'яченої води приблизно до  $\frac{2}{3}$  об'єму пікнометра. Паралельно визначити гігроскопічну вологість цього ґрунту.

4. Вміст пікнометра прокип'ятити на електроплитці 30 хв. для витіснення повітря з ґрунту, охолодити і долити водою до позначки, після чого зважити.

5. Густину ґрунту ( $\Gamma\Gamma \text{ г/см}^3$ ) обчислити за формулою:

$$\Gamma\Gamma = m_{\Gamma} \cdot K_{\Gamma} / m_{\text{в}} + m_{\Gamma} - m_{\text{в}+\Gamma}$$

де:  $m_{\Gamma}$  – маса сухого ґрунту, г;

$m_{\text{в}}$  – маса пікнометра з водою;

$m_{в+г}$  – маса пікнометра з водою і ґрунтом;

$K_г$  – тут і далі коефіцієнт гігроскопічності ґрунту.

**Визначення щільності ґрунту.**

*Щільність ґрунту* (об'ємна маса ґрунту) - це маса  $1 \text{ см}^3$  сухого ґрунту, взятого без порушення його природного зложення, або маса  $1 \text{ см}^3$  сухого ґрунту разом з його порами. Через це щільність ґрунту завжди менша, ніж густина, і коливається в межах від 1,0 до 1,8  $\text{г/см}^3$ . Щільність ґрунту головним чином залежить від мінералогічного і гранулометричного складу, вмісту органічних речовин, структурного стану, зложення і ступеня обробки ґрунту, вона обумовлює його здатність пропускати і утримувати вологу, повітря, чинити опір ґрунтообробним знаряддям тощо.

Менша щільність спостерігається у верхніх гумусних структурних горизонтах ґрунтів, найбільша - в ілювіальних і глейових горизонтах. Найбільш сприятлива щільність верхніх горизонтів ґрунту, для культурних рослин вона складає 0,95 – 1,15  $\text{г/см}^3$ .

За щільністю гуму сованих горизонтів ґрунт класифікують:

4. пухкий - 0,90-0,95  $\text{г/см}^3$ ;

5. нормальним - 0,95-1,15  $\text{г/см}^3$ ;

6. щільним - 1,15-1,25  $\text{г/см}^3$ ;

7. дуже щільним - більше 1,25  $\text{г/см}^3$ .

За щільністю ґрунту можна визначити його походження, мінералогічний і гранулометричний склад, вміст органічних речовин, структурний стан, пористість ґрунту, вміст в ньому води, повітря, поживних речовин чи інших сполук в орному чи іншому горизонті.

Об'ємну масу ґрунту визначають різними методами.

Зразки з не порушеною будовою. Найчастіше такі аналізи роблять у пробах ґрунту з різних генетичних горизонтів ґрунтових розрізів (ям). Виконують їх в 3-5 повторностях, використовуючи бур Качинського з набором металевих циліндрів (об'єм відомий).

*Мета роботи.* Ознайомитися та оволодіти методикою визначення щільності ґрунту.

*Завдання:* 1. Законспектувати значення аналізу, принцип методу та хід роботи визначення щільності ґрунту

2. Провести визначення щільності ґрунту відповідно до методики.

3. Провести розрахунок вмісту щільності ґрунту за формулою.

*Суть методу* полягає у визначенні маси одиниці об'єму, взятого в полі ґрунту з непорушеною будовою.

*Хід роботи*

*Зразки з непорушеною будовою*

1. Зважити на технохімічних вагах (з точністю до 0,01 г) металеві циліндри з кришками. Записати їх номери і маси.

2. Металеві циліндри без кришок, підставивши дошку товщиною 1 см, дерев'яним молотком забити в ґрунт (посередині генетичного горизонту).

3. Ґрунт навколо циліндра обчистити ножем, циліндр зверху накрити кришкою, знизу ґрунт підрізати ножем чи лопатою, витягти циліндр - з

грунтом. З нижнього кінця циліндра ґрунт зрізати ножем нарівні країв, закрити кришкою. Обтерти циліндри.

4. Циліндр з ґрунтом зважити, висушити в сушильній шафі до сталої маси при температурі 100 - 105°C. Знову зважити і обчислити щільність ґрунту (**ЩГ**, г/см<sup>3</sup>)

за формулою:

$$\text{ЩГ} = m_{\text{г}} \cdot \text{КГ} / V_{\text{ц}}$$

де:  $m_{\text{г}}$  - маса сухого ґрунту, г;

$V_{\text{ц}}$  - об'єм ґрунту в циліндрі, см<sup>3</sup>.

*Зразки з порушеною будовою*

Інколи в лабораторних умовах об'ємну масу ґрунту визначають у зразках з порушеною будовою. Цей метод менш точний, але й він підтверджує залежність цього показника від генетичного горизонту ґрунту, вмісту піску, глини, гумусу тощо.

*Суть методу* полягає у визначенні маси певного об'єму ґрунту з порушеною структурою за допомогою мірного циліндра.

*Хід роботи*

1. Зважити на технохімічних вагах скляний мірний циліндр місткістю 100 мл з точністю до 0,01 г.

2. Насипати в циліндр сухого розтертого ґрунту приблизно 80-90 см<sup>3</sup>, ущільнюючи його шляхом струшування.

3. Зважити циліндр з ґрунтом і визначити щільність ґрунту за попередньо наведеною формулою.

### ***Визначення пористості ґрунту.***

Тверді частинки ґрунту прилягають одна до одного нещільно, між ними є невеликі проміжки, чи пори. Сумарний об'єм всіх пор, чи проміжків між твердими частинками ґрунту в одиниці об'єму називається *пористістю*, або *шпаруватістю*. Вона обумовлює вологемкість, водопроникність, капілярне підняття води, аерацію ґрунту, напрямок та інтенсивність біохімічних процесів тощо. В свою чергу пористість ґрунту залежить від гранулометричного агрегатного його складу, структури, вмісту гумусу, форм ґрунтових частинок, дії на ґрунт рослин і тварин, набухання і осідання ґрунту, зложення. Пористість поділяють на загальну, капілярну і не капілярну.

*Загальна пористість* - це сума об'ємів усіх пор. Найбільша пористість спостерігається в структурних добре гумусованих чорноземах (55-65 %), найменша - в піщаних і оглеєних ґрунтах (30 %). У структурних ґрунтах є капілярні й некапілярні пори. *Капілярна* являє собою сукупність усіх найтонших (капілярних) пор зазвичай утворених глинистими часточками ґрунту і знаходяться в самих грудочках. *Не капілярна пористість* - сукупність крупних проміжків між агрегатами або крупними піщаними часточками.

Атмосферна вода по некапілярних проміжках проникає в ґрунт і досить швидко потрапляє в капіляри, що знаходяться в грудочках; в той же час некапілярні проміжки заповнюються повітрям. Оптимальним відношенням між капілярною і некапілярною пористістю вважається 1:1.

У сільськогосподарському виробництві на пористість можна впливати різними прийомами обробітку (оранкою, культивацією, боронуванням, коткуванням, внесенням добрив посівом певних культур). Пористість обумовлює ряд важливих властивостей ґрунту і процесів які в ньому відбуваються. З пористістю ґрунту тісно зв'язаний повітряний режим, поєднання аеробних та анаеробних умов, напрямок, темп біохімічних та мікробіологічних процесів. Відповідно визначення пористості ґрунту має важливе значення.

*Мета роботи.* Ознайомитися та оволодіти методикою визначення пористості ґрунту.

*Завдання:* 1. Законспектувати значення аналізу, принцип методу та хід роботи визначення пористості ґрунту

2. Провести визначення пористості ґрунту відповідно до методики.

3. Провести розрахунок пористості ґрунту за формулою, зробити висновок про пористість даного ґрунту.

*Суть методу* полягає у розрахунку пористості ґрунту на основі даних його густини та щільності.

Загальна пористість ґрунту (ПГ, %) залежить від його густини і щільності:

$$ПГ = (1 - \frac{ЩГ}{ГГ}) \cdot 100$$

де: ЩГ - щільність ґрунту, г/см<sup>3</sup>;

ГГ - густина твердої фази ґрунту, г/см<sup>3</sup>;

1-1 см<sup>3</sup> ґрунту з неперушеною будовою.

### ТЕМА 3. ВИЗНАЧЕННЯ ГІГРОСКОПІЧНОЇ ВОЛОГИ ТА ВОЛОГОЄМНОСТІ ҐРУНТУ

Ґрунт має властивості адсорбувати, тобто поглинати вологу з повітря і міцно втримувати її на поверхні своїх частинок у вигляді дипольних молекул води в кілька шарів завдяки силам адсорбції. Така властивість ґрунту називається *гігроскопічністю*, а поглинена вода *гігроскопічною*. Найбільшу масу гігроскопічної води ґрунт містить при повному насиченні повітря водяною парою, тобто при відносній вологості близькій до 100%. Ця кількість гігроскопічної води називається *максимальною гігроскопічною водою*.

Кількість гігроскопічної води залежить від мінералогічного і гранулометричного складу ґрунту, вмісту в ньому гумусу і насичення повітря водяною парою. Чим вищий ступінь дисперсності (роздрібнення) ґрунту і відповідно більша сумарна поверхня частинок, тим більше гігроскопічної води втримує ґрунт. Найбільший вміст гігроскопічної води мають глинисті ґрунти, найменше – піщані. Органічні колоїди і гумус взагалі більш гігроскопічні, ніж мінеральні частинки ґрунту. Чим більше в ґрунті

легкорозчинних гігроскопічних солей (наприклад в солончаках), тим вища його гігроскопічність. З підвищенням температури вміст гігроскопічної води зменшується.

Таким чином, найбільше гігроскопічної води містять глинисті багатогумусні засолені ґрунти.

Гігроскопічна вода утримується ґрунтом з великою силою, що значно перевищує всмоктувальну силу коріння рослин, тому вона недоступна для них.

Вологість, виражена у відсотках до маси сухого ґрунту, при якій починається в'янення рослин, називається коефіцієнтом в'янення, або вологістю в'янення  $V$  різних ґрунтах і для різних рослин коефіцієнт в'янення неоднаковий. Вважають, що в середньому він в півтора раза більший за максимальну гігроскопічну вологу ґрунту.

Показник гігроскопічності використовується в розрахунках аналізів на сухий ґрунт, дає уявлення про гранулометричний склад, вміст гумусу, запаси доступної (продуктивної) і недоступної вологи в ґрунті, враховується при розрахунках норм поливів.

*Суть методу* визначення гігроскопічної води полягає у висушуванні проби ґрунту в сушильній шафі при температурі 100 - 105 °С до сталої маси. За різницею маси ґрунту до висушування і після нього обчислюють вміст гігроскопічної води.

#### *Хід роботи*

1. На аналітичних вагах зважити висушений до сталої маси в сушильній шафі при температурі 100 - 105 °С металевий бюкс. Насипати в бюкс 5 - 10 г повітряно-сухого ґрунту, просіяного крізь сито з отворами 1 мм.

2. Бюкс з ґрунтом з відкритою кришкою висушити в сушильній шафі протягом 5 год при температурі 105 °С.

3. Після цього бюкс з ґрунтом витягти із шафи, закрити кришкою, охолодити в ексікаторі, зважити. Різниця між масою повітряно-сухої і сухої наважки означатиме масу гігроскопічної води.

4. Вміст гігроскопічної води в ґрунті ( $ГВ$ , %) обчислити за формулою:

$$ГВ = m_{\text{в}} / m_{\text{г}} \cdot 100$$

де:  $m_{\text{в}}$  - маса води, що випарувалася, г;

$m_{\text{г}}$  - маса сухого ґрунту (після висушування),

г; 100 — коефіцієнт переведення у відсотки.

Результати аналізу записати в таблицю.

#### Форма запису результатів аналізу

№ зразка ґрунту	№ бюкса	Маса бюкса, г			Маса сухого ґрунту, г	Маса води, що випарувалася, г
		пустого	з ґрунтом до висушування	з ґрунтом після висушування		

--	--	--	--	--	--	--

*Вологоємність ґрунту* – це здатність ґрунту поглинати і втримувати певну кількість води, тобто вона характеризує водоутримувальну здатність ґрунту.

*Найменша польова вологоємність (НПВ)* — це максимальна маса води, яку втримує ґрунт в природних умовах в стані рівноваги, коли відсутні випаровування і додатковий прилив води. Ця величина залежить від гранулометричного, мінералогічного і хімічного складу ґрунту, його щільності та пористості.

*Капілярна вологоємність* - це максимальна маса води що утримується в ґрунті капілярними (менісковими) силами вище рівня ґрунтових вод при підпорі води знизу. Вона виражається у відсотках від маси чи об'єму ґрунту. Капілярна вологоємність залежить від товщини шару, висоти над рівнем ґрунтових вод, загальної та капілярної пористості, а також щільності ґрунту. Вона найбільш доступна для рослин.

*Повна вологоємність* – це та маса води, що не може втримуватися ґрунтом при повному його насиченні, коли всі капілярні й міжкапілярні проміжки заповнені водою. Ця вода втримується дзеркалом ґрунтових вод, чи водотривким шаром. Якщо водотривкий шар відсутній і вода в ґрунті не підпирається ґрунтовими водами, то залишок її зверху рівня найменшої польової вологоємності стікає в глибші горизонти. Різниця між повною і найменшою польовою вологоємністю називається максимальною водовіддачею.

### ***Визначення капілярної вологоємності ґрунту***

*Суть методу* полягає у визначенні маси води, яку ґрунт може поглинути при стиканні з її поверхнею. Визначення можна робити в зразках ґрунту з порушеною і непорушеною будовою.

*Хід роботи:*

1. Зважити металевий циліндр при цьому покласти кружечок фільтрувального паперу змочивши його водою і зважити циліндр з сіткою на технохімічних вагах.

2. Насипати сухого ґрунту, приблизно 2/3 об'єму циліндра і зважити.

3. Зважений циліндр з ґрунтом помістити в кристалізатор і налити води до вінців сітки (приблизно 1 см). Циліндр прикрити кришкою і залишити до повного заповнення всіх капілярів водою.

4. Після того, як поверхня ґрунту зверху в циліндрі буде змочена водою (це означає, що вода заповнила капіляри), циліндр з ґрунтом вийняти з кристалізатора і поставити на фільтрувальний папір на 2-3 хв, щоб видалити воду, яка не може втримуватися ґрунтом. Після чого знову зважити.

5. Капілярну вологоємність (КВ, %) до сухого ґрунту обчислити за формулою:

$$КВ = m_B / m_G \cdot 100$$

де:  $m_B$  - маса води;  
 $m_r$  - маса сухого ґрунту, г;  
 100 – коефіцієнт переведення у відсотки.

### **Визначення повної вологоємності ґрунту**

*Суть методу* полягає у визначенні кількості води, яка заповнює всі пори між ґрунтовими частинками.

Хід роботи:

1. Після визначення капілярної вологоємності циліндр з ґрунтом помістити в кристалізатор, налити води, щоб вона знаходилась на рівні з ґрунтом в циліндрі. Циліндр з ґрунтом тримати у воді доти, поки вода виступить на поверхню ґрунту. Це означає, що вода заповнила всі некапілярні проміжки.

2. Вийняти циліндр з води і поставити на фільтрувальний папір, міняючи його протягом 3 хв для видалення води, яка не утримується ґрунтом. Обтерти циліндр і зважити його на технохімічних вагах з точністю до 0,01 г.

3. Повну вологоємність ґрунту (ПВ, %) обчислити за формулою:

$$ПВ = \frac{m_B}{m_r} \cdot 100$$

де:  $m_B$  – маса води;  
 $m_r$  – маса сухого ґрунту, г;  
 100 – коефіцієнт переведення у відсотки.

## **ТЕМА 4. ВМІСТ ГУМУСУ В ҐРУНТІ**

Органічна речовина і процеси її трансформації відіграють значну роль у формуванні ґрунту, його основних властивостей і ознак. Усі важливі ґрунтові процеси відбуваються при прямій чи опосередкованій участі органічних речовин. Органічні речовини ґрунту – це сукупність органічних сполук ґрунту, решток рослин, тварин, мікроорганізмів, продуктів їхнього метаболізму і специфічних новоутворених органічних речовин ґрунту – гумусу.

Гумусові речовини становлять 85– 90% від маси органічних речовин ґрунту.

*Гумус, або перегній,* – це суміш специфічних, різних за складом і властивостями високомолекулярних азотовмісних органічних сполук, об'єднаних спільністю походження, деяких властивостей і рис будови. Потенціальними джерелами гумусу ґрунту можна вважати всі компоненти біоценозу, які потрапляють на поверхню ґрунту або у товщу ґрунтового профілю і беруть участь у процесах ґрунтоутворення. Це відмерлі рештки рослин, тварин, мікроорганізмів, органічні добрива тощо. Потрапляючи на ґрунт і в ґрунтову товщу, органічні рештки під впливом ґрунтової мікрофауни і мікрофлори, частково хімічних та фізико-хімічних процесів зазнають складних біохімічних перетворень.

Органічні рештки не всі розкладаються до простих мінеральних речовин. Частина з них проходить складний шлях біохімічних змін – гуміфікацію, у результаті яких утворюються складні, стійкі до розкладу

високомолекулярні сполуки, – гумус. Ці високомолекулярні органічні сполуки мають специфічне забарвлення – від темно-бурого, майже чорного, до червонувато-бурого, майже оранжевого, залежно від переважання груп і фракцій гумусових речовин. Вони міцно зв'язані з мінеральною частиною ґрунту, мають кислотний характер, зумовлений карбоксильними групами, містять від 36 до 62% Карбону і від 2,5 до 5,0% Нітрогену в різних групах і фракціях.

Гумус є джерелом живлення рослин, оскільки містить запас поживних речовин, особливо, Карбону, Нітрогену, у меншій мірі Фосфору, Кальцію, Феруму, Мангану і т.д. Оскільки гумус практично нерозчинний у воді, ці речовини не вимиваються із ґрунту і не є доступними для живлення рослин. Тільки під впливом мікроорганізмів, при поступовому розкладанні (мінералізації) гумусу поживні речовини переходять у доступні для рослин форми. Як типовий колоїд він зумовлює вбирну здатність, процеси структуроутворення, впливає на теплові, водні властивості та режим поживних елементів. Від його вмісту та якості значно залежить родючість ґрунту, тому визначення кількісного вмісту та якісного складу гумусу в ґрунтах має важливе значення. Безпосередніх методів визначення вмісту гумусу в ґрунті немає.

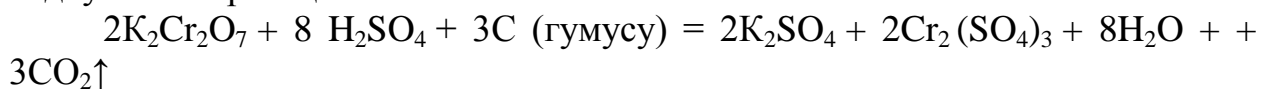
Загальний вміст гумусу обчислюють за кількістю Карбону в ґрунті. Визначають кількість вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>), що виділяється при окисненні Карбону гумусу, приймаючи середній вміст Карбону в складі гумусу рівним 58%. Помноживши відсотковий вміст Карбону (від ваги ґрунту, а не гумусу) на умовний коефіцієнт 1,724 (тобто 100/58), отримують загальну кількість гумусу в ґрунті.

Основні методи визначення вмісту гумусу полягають у врахуванні кількості CO<sub>2</sub>, яка виділяється в разі спалювання органічної речовини ґрунту. До них відносять метод сухого спалювання гумусу через прожарювання та метод мокрого спалювання – окиснення гумусу хромово-сірчаною сумішшю. Ці методи найбільш точні, але вони складні при виконанні і потребують багато часу.

До непрямих методів визначення вмісту гумусу в ґрунті відноситься метод І.В. Тюріна. Суть цього методу полягає в окисненні гумусу титрованим розчином хромово-сірчаної суміші і титрометричним визначенням невикористаного залишку останньої. За кількістю використаного окиснювача розраховують кількість Карбону в ґрунті, а за вмістом останнього – відсотковий вміст гумусу.

### ***Визначення вмісту гумусу в ґрунті методом Тюріна в модифікації Сімакова***

Метод полягає в окисненні Карбону гумусу ґрунту сумішшю біхромату Калію і сірчаної кислоти (хромово-сірчана суміш) (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> і H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Відбувається реакція окиснення:





За різницею хромово-сірчаної суміші, взятої для окиснення, та кількості її, яка залишилася невикористаною після окиснення, визначають кількість кисню, витраченого на окиснення органічного Карбону. Залишок хромово-сірчаної суміші (після окиснення) відтитрують 0,2 н розчином солі Мора  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Fe SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  за наявності індикатора фенілантранілової кислоти.

Готуючи зразок ґрунту до аналізу, особливу увагу необхідно звернути на відбір корінців та інших органічних залишків.

*Обладнання та реактиви:* конічні колби на 100 мл, шпатель, аналітична вага, скляна лійка або холодильник, електрична плита з азбестовою сіткою, щипці з гумовими наконечниками, дві бюретки (одна зі скляним краном), промивалка з дистильованою водою, хромово-кисла суміш 0,4 н, сіль Мора 0,2 н, фенілантранілова кислота в крапельниці.

*Хід виконання роботи*

Зразок ґрунту, що підлягає аналізу, висипають на широкий глянцеви́й папір. Злежані грудки збирають у фарфоровій ступці і розминають дерев'яним товкмачиком. Розім'ятий ґрунт висипають до загальної проби і розтрушують тонким шаром. Відбирають пінцетом візуально помітні органічні включення (корінці, залишки листків тощо). Після цього за допомогою лупи продовжують відбирати, непомітні неозброєним оком, органічні залишки. В ґрунтовій пробі залишається ще певна кількість дуже дрібних органічних включень. Їх відбирають за допомогою наелектризованих скляної або ебонітової паличок. Для цього клаптиком шерстяної тканини наелектризують відповідну паличку і проводять нею кілька разів над шаром ґрунту на висоті 3–5 (скляна паличка) або 5–10 см (ебонітова паличка). Органічні рештки, що прилипли до палички, змітають і продовжують аналогічну процедуру повторно, періодично перемішуючи шар ґрунту. Підготовлений таким чином ґрунт висипають у фарфорову ступку, розтирають дерев'яним товкмачиком з гумовим наконечником і просіюють через сито, діаметр отворів якого – 1 мм. Дрібнозем знову висипають на чистий глянцеви́й папір. Повторно наелектризованою паличкою перевіряють наявність дуже дрібних органічних включень (треба слідкувати, щоб до палички не прилипли дрібні частинки ґрунту, що регулюється висотою розташування палички над розстеленим дрібноземом). Переконавшись у відсутності дрібних органічних включень у ґрунті, з дрібнозему відбирають середню пробу. Для цього розстелений на папері дрібнозем ділять на 6–8 приблизно рівних квадратів. З кожного квадрата шпателем або роговою ложечкою беруть певну кількість ґрунту і висипають її у невелику фарфорову ступку. Середня проба має важити 5–10 г.

Відібрану пробу ґрунту розтирають фарфоровим товкмачиком, після чого просіюють через сито, діаметр отворів якого – 0,25 мм. Ґрунт, який залишився на ситі, знову розтирають у ступці і просіюють, повторюючи цю операцію до повного просіювання всієї проби. Залишати частину проби непросіяною не можна, оскільки це може призвести до похибок у визначенні вмісту гумусу у ґрунті.

З підготовленого зразка ґрунту беруть наважку від 0,1 до 0,5 г (див. табл. 1) і переносять у конічну колбу місткістю 100 мл.

Для чорноземних ґрунтів, наприклад, для гумусового горизонту, беруть наважку 0,1 г, для верхнього перехідного горизонту – 0,2 г. Потім з бюретки доливають 10 мл 0,4 н розчину хромово-сірчаної суміші.

Вміст колби обережно збовтують, колбу накривають маленькою лійкою, яка служить холодильником, і ставлять на електричну плиту чи газову горілку, покриту азбестовою сіткою, та доводять до кипіння. Кип'ятити розчин треба обережно, не допускаючи бурхливого кипіння.

На початку нагрівання виділяються дрібні бульбашки. Далі вони стають більшими (виділяється  $\text{CO}_2$ ), і розчин закипає. Записують час початку кипіння, зменшують нагрівання і продовжують помірно кип'ятити протягом 5-ти хвилин, уникаючи виділення з колби пари. Кип'ятіння потрібно проводити у витяжній шафі при ввімкнутій витяжці

Таблиця 1

Наважки ґрунту при ймовірному вмісті гумусу, %

Вміст гумусу, %	Наважка ґрунту, г
> 10	0,1
10–5	0,2
5–1	0,3
1,0–0,5	0,4
< 0,5	0,5

На початку нагрівання виділяються дрібні бульбашки. Далі вони стають більшими (виділяється  $\text{CO}_2$ ), і розчин закипає. Записують час початку кипіння, зменшують нагрівання і продовжують помірно кип'ятити протягом 5-ти хвилин, уникаючи виділення з колби пари. Кип'ятіння потрібно проводити у витяжній шафі при ввімкнутій витяжці.

Після п'ятихвилинного кип'ятіння колбу охолоджують (охолодження повітряне), обмивають лійку з внутрішнього і зовнішнього боків дистильованою водою, доводячи об'єм рідини у колбі до 30 – 40 мл. Після цього додають 4–5 крапель 0,2% розчину фенілантранілової кислоти (індикатора) і титрують хромово-сірчану суміш, яка залишилася після окиснення гумусу, 0,2 н розчином солі Мора. Титрування проводять з бюретки, безперервно та обережно збовтуючи вміст колби, до переходу бурого забарвлення в зелене. Оскільки перехід забарвлення дуже різкий, в кінці титрування розчин солі Мора слід додавати краплями.

Одночасно, у тій же послідовності, але без кип'ятіння, проводять холосте (без ґрунту) титрування 10-ти мл хромово-сірчаної суміші, щоб встановити співвідношення між розчинами хромової кислоти і солі Мора.

Кількість солі Мора, витраченої на титрування після окиснення гумусу, відповідає тій кількості хромової кислоти, яка залишилася після окиснення

органічної речовини наважки ґрунту. Кількість солі Мора, витраченої на холосте титрування, відповідає вихідній кількості (10 мл) хромової кислоти, взятій для окиснення (спалювання) гумусу ґрунту. Різниця між результатами холостого титрування та після окиснення гумусу становить кількість солі Мора, яка відповідає тій кількості хромової кислоти, а, отже, і Оксигену, яка витрачена на окиснення гумусу.

Експериментально встановлено, що мілілітр 0,2 н розчину солі Мора відповідає такій кількості хромово-сірчаної суміші, яка може окислити 0,0010362 г гумусу або 0,006 г Карбону.

Коли розчин солі Мора не відповідає 0,2 н, вносять поправку. Наприклад, титр солі Мора становить 0,2050 н, отже, поправка на нормальність солі Мора рівна:

$$\frac{0,2050}{0,2} = 1,025 (N)$$

Кількість гумусу розраховують за формулою:

$$X = \frac{(a - b) \cdot 0,0010362 \cdot N \cdot 100}{c} \cdot K,$$

де:  $X$ – вміст гумусу, %;

$a$ – кількість 0,2 н. розчину солі Мора, витрачена на титрування розчину хромової суміші в холостому досліді, мл;

$b$ –кількість 0,2 н розчину солі Мора, витрачена на титрування розчину хромової суміші після окиснення органічної речовини, мл;

$(a-b)$  – кількість солі Мора, яка відповідає тій кількості хромової кислоти, яку витрачено на окиснення гумусу;

$N$ – поправка на нормальність розчину солі Мора (коли розчин не точно 0,2 н);

$K$ – коефіцієнт гігроскопічності;

$c$ – наважка повітряно-сухого ґрунту, г;

100– коефіцієнт перерахунку у відсотки;

0,0010362– кількість гумусу, еквівалентна мілілітру 0,2 н. розчину солі Мора (коефіцієнт Іщерякова), г.

Коефіцієнт Іщерякова розраховують таким чином: еквівалентна маса 1 моля  $CO_2$  становить  $44/4 = 11$  г-екв/моль; 1 мл 0,2 н розчину солі Мора відповідає , в перерахунку на гумус  $0,0022 \cdot 0,471 = 0,0010362$ .

$$\frac{11 \cdot 0,2}{1000} = 0,0022 \text{ г } CO_2$$

Умовний коефіцієнт 0,471 взято на основі середнього вмісту Карбону в гумусі, допускаючи, що він рівний 58%.

## ТЕМА 5. ВИЗНАЧЕННЯ ЄМНОСТІ ВБИРАННЯ ҐРУНТУ ЗА МЕТОДОМ БОБКО І АСКІНАЗІ

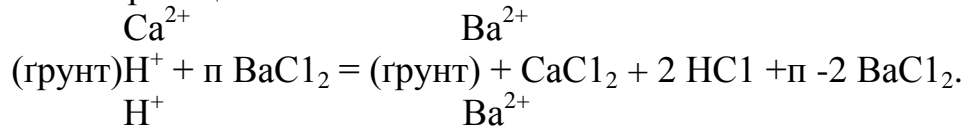
Даний метод розроблено для визначення ємності поглинання катіонів ґрунтовим вбирним комплексом в некарбонатних і карбонатних ґрунтах.

*Суть методу* базується на заміщенні увібраних катіонів колоїдною системою ґрунту на барій, що є в розчині, а витіснені катіони, переходячи в розчин, дають нейтральні солі. За кількістю увібраного барію визначають ємність вбирання.

### *Хід роботи*

1. Відважити 2,5 г повітряно-сухого ґрунту, просіяного крізь сито з отворами 1 мм, перенести наважку ґрунту в колбу ємністю 700 мл.

2. В колбу долити 200 мл 1,0 н. розчину  $\text{BaCl}_2$  збовтати 10 хв і поставити на 24 год для взаємодії розчину солі з ґрунтом. При цьому відбувається реакція:

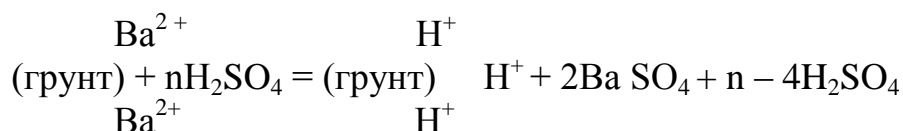


3. Наступного дня вміст колби відфільтрувати, збовтуючи кожен раз перед зливанням, щоб на фільтр поступово перенести весь ґрунт. Після цього колбу кілька раз сполоснути дистильованою водою і кожен раз зливати її на фільтр.

4. Ґрунт на фільтрі промивати дистильованою водою доти, поки весь барій, що не вступив в реакцію з колоїдами ґрунту, буде вимитий. (Реакція на барій 10%-ю сірчаною кислотою. Для цього пробірку підставити під лійку, зібрати приблизно 2-3 мл фільтрату і додати кілька крапель 10%-го розчину сірчаної кислоти. При наявності барію утворюється білий осад. Промивання продовжувати.)

5. Після закінчення промивання ґрунту водою лійку разом з фільтром і ґрунтом просушити в сушильній шафі при температурі 105 °С протягом трьох годин.

6. Висушений ґрунт разом з фільтром перенести у колбу місткістю 700 мл, додати 150 мл 0,05 н. розчину сірчаної кислоти, збовтати 10 хв і відфільтрувати. Якщо перші порції фільтрату будуть мутними, їх треба профільтрувати знову. При збовтуванні ґрунту з сірчаною кислотою відбувається реакція обміну:



Оскільки сірчаної кислоти взято з надлишком, то в розчині залишається та частина, що не брала участі в реакції.

7. Відібрати 50 мл фільтрату, перенести в колбу місткістю 150 мл, додати 1-2 краплі фенолфталеїну і залишок кислоти відтитрувати 0,05 н. розчином  $\text{NaOH}$  до слабо-рожевого кольору.

8. Ємність вбирання обчислити за формулою

$$E = (a - б) * 150 * 100 / a * m_r * 20$$

де: E - ємність вбирання катіонів, мг-екв./100 г ґрунту;

a - кількість фільтрату, взятого для титрування, мл;

б - кількість 0,05 н. розчину NaOH, що пішла на титрування залишку кислоти мл;

150 - кількість 0,05 н. розчину сірчаної кислоти, мл;

100 - коефіцієнт для переведення на 100 г ґрунту;  $m_r$  - наважка ґрунту, г;

20 — для переведення в мг-екв.

### ТЕМА 6. ВИЗНАЧЕННЯ СУМИ УВІБРАНИХ ОСНОВ ЗА МЕТОДОМ КАППЕНА – ГІЛЬКОВИЦЯ

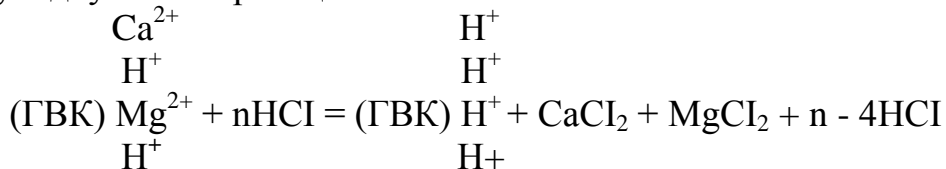
Декальцинація профілю чорноземів є своєрідним "пусковим механізмом" їх деградації. Підкислення, зменшення величини суми увібраних основ і ступеня насиченості ними ґрунтового вбирального комплексу, підвищення величини гідролітичної кислотності, втрати органічних речовин та погіршення агрофізичних показників - це не самостійні процеси, а наслідок декальцинації ґрунтового профілю. Саме зниження частки обмінного кальцію в складі ґрунтового вбирального комплексу обумовлює підкислення ґрунтового розчину, диспергацію ґрунтової маси, внаслідок якої різко погіршується структурний стан, підвищується щільність

*Суть методу* полягає в тому, що ґрунт обробляють 0,1 н. розчином HCl. При цьому з вбирного комплексу основи витісняються катіонами  $H^+$  Метод придатний для аналізу некарбонатних ґрунтів.

#### *Хід роботи*

1. Відважити на технічних вагах 20 г ґрунту, просіяного крізь сито з отворами 1 мм, перенести його в колбу місткістю 300 мл.

2. Додати в колбу 100 мл 0,1 н. розчину HCl. Вміст колби збовтувати протягом 1 год і залишити на 24 год для взаємодії ґрунту з кислотою. При цьому відбувається реакція:



В результаті взаємодії ґрунту і соляної кислоти основи заміщуються іонами водню і утворюються нейтральні солі. Частина соляної кислоти, що не брала участі в реакції, залишається в розчині.

3. Після 24 год взаємодії ґрунту з кислотою вміст колби збовтати і профільтрувати.

4. Відібрати піпеткою 50 мл фільтрату і перенести в колбуємністю 150 мл. Додати в колбу 1-2 краплі фенолфталеїну, прокип'ятити 1-2 хв для вилучення  $CO_2$ , а залишок соляної кислоти відтитрувати 0,1 н. розчином NaOH до слабо- рожевого кольору.

5. Суму увібраних катіонів ( $S$ , мг-екв./100 г ґрунту) обчислити за формулою:

$$S = (a - б) * 0,1 * 10$$

де:  $a$  - кількість фільтрату, взятого для титрування, мл;

$б$  - кількість луґу, що пішла на титрування залишку соляної кислоти у фільтраті, мл;

0,1 - для переведення в мг-екв. (1 мл 0,1 н. розчину HCl відповідає 0,1 мг-екв.);

10 - число для перерахунку результатів на 100 г ґрунту, 50 мл фільтрату відповідають 10 г ґрунту, що становить 1/10 частину від 100.

## ТЕМА 7. ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОЇ, ОБМІННОЇ І ГІДРОЛІТИЧНОЇ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТУ

Реакція ґрунту - один із основних показників рівня їх родючості для більшості сільськогосподарських культур, як правило, є інтегральним показником цілого комплексу його властивостей, від яких залежить формування урожаю, вміст доступних для рослин форм елементів живлення, багатьох мікроелементів, у тому числі і такого важливого, як молібден, рухомість алюмінію, надлишкова кількість якого може негативно впливати на рослину, ніж іони водню.

Кислотність ґрунту зумовлюється наявністю в ньому вільних і увібраних іонів водню і алюмінію. При підвищеній кислотності пригнічується більшість сільськогосподарських культур та життєдіяльність мікроорганізмів, зокрема нітрифікаторів й амоніфікаторів.

Розрізняють кислотність ґрунту активну і потенціальну.

*Активна* зумовлюється вільними іонами водню, які є в ґрунтовому розчині, й виражається величиною рН (від'ємний логарифм концентрації іонів водню в розчині) водної витяжки ( $pH_{H_2O}$ )-

*Потенціальна кислотність ґрунту* зумовлюється наявністю іонів водню і алюмінію в твердій фазі ґрунту. Вона може бути обмінна і гідролітична.

*Обмінна кислотність* зумовлена тією частиною іонів водню і алюмінію, яка може бути витіснена з ґрунтового вбирного комплексу катіонами 1 н. розчину нейтральних солей. При внесенні мінеральних добрив катіони водню і алюмінію витісняються в ґрунтовий розчин, чим погіршують умови розвитку рослин і формування врожаю. Обмінна кислотність виражається в смоль/кг ґрунту, або в одиницях рН сольової витяжки.

*Гідролітична кислотність* зумовлена іонами водню і алюмінію, які можуть бути витіснені з ґрунтового вбирного комплексу катіонами 1 н. розчину гідролітично лужних солей. Вона характеризує повну кислотність, оскільки включає потенціальну і активну види. Гідролітична кислотність виражається в смоль/кг ґрунту.

### **Визначення активної кислотності (рН водної витяжки)**

Суть методу полягає у визначенні кислотності водної витяжки рН-метричним методом при відношенні ґрунту до води як 1:2,5 для мінеральних і 1:25 для торф'яних ґрунтів.

*Хід роботи:*

1. 20 г повітряно-сухого ґрунту перенести в склянку ємністю 100 мл, додати 50 мл дистильованої води, добре збовтати і залишити на наступний день до повного осадження ґрунту і освітлення розчину.

2. Підготувати рН-метр до роботи згідно з інструкцією, настроїти його за допомогою буферних розчинів.

3. У розчин обережно, щоб його не сколотити, занурити електроди рН-метра і встановити рН водного розчину досліджуваного ґрунту.

### **Визначення обмінної кислотності (рН сольової витяжки).**

Суть методу полягає у витісненні з ґрунтового вбирного комплексу іонів  $H^+$  і  $Al^{3+}$  1,0 н. розчином КС1 при відношенні ґрунту до води 1 : 2,5 для мінеральних ґрунтів і 1 : 25 для торф'яних з наступним вимірюванням активності іонів потенціометричним методом.

*Хід роботи:*

1. 20 г ґрунту перенести у склянку ємністю 100 мл, додати 50 мл 1 н. розчину КС1, збовтати 1 хв і залишити на другий день.

2. Підготувати рН-метр до роботи згідно з інструкцією. Настроїти його за буферними розчинами рН 4,01; 6,86; 9,18.

3. Не збовтуючи розчину, після відстоювання занурити в нього скляні електроди і визначити рН. Дані про кислотність ґрунту використовують для встановлення ступеня кислотності та потреби його у вапнуванні (табл. 2).

*Таблиця 2*

рНксі	Ступінь кислотності	Забарвлення на картограмі	Потреба у вапнуванні
<4,0	Дуже сильнокисла	Червоне	Сильна
4,1-4,5	Сильнокисла	Оранжеве	
4,6-5,0	Середньокисла	Жовте	Середня
5,1-5,5	Слабокисла	Зелене	
5,6-6,0	Близька до нейтральної	Голубе	Незначна
>6,0	Нейтральна	Синє	Відсутня

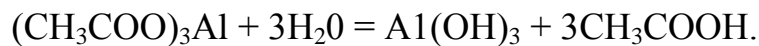
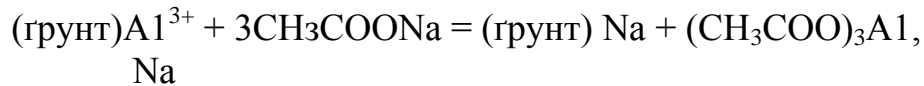
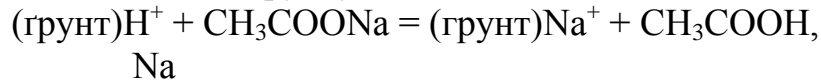
### **Визначення гідролітичної кислотності за методом Каппена**

Суть методу полягає в обробленні ґрунту 1н. розчином оцтовокислого натрію  $CH_3COONa$  з утворенням оцтової кислоти, яка відтитровується 0,1 н. розчином  $NaOH$ . За кількістю мілілітрів витраченого для титрування луґу визначають гідролітичну кислотність.

*Хід роботи*

1. Зважити 40 г повітряно-сухого ґрунту, просіяного крізь сито з отворами 1 мм, помістити в колбу ємністю 500 мл і додати 100 мл 1 н. розчину  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

2. Вміст колби збовтати на ротаторі 1 год. При цьому відбувається реакція витіснення з ґрунту іонів  $\text{H}^+$  і  $\text{Al}^{3+}$



Одногодинне збовтування можна замінити п'ятихвилинним кип'ятінням з відстоюванням протягом доби.

3. Суспензію відфільтрувати крізь сухий складчастий фільтр.

4. Відібрати піпеткою 50 мл фільтрату в конічну колбу ємністю 250 мл, додати 1-2 краплі фенолфталеїну і відтитрувати 0,1 н. розчином  $\text{NaOH}$  до рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

5. Гідролітичну кислотність ґрунту обчислиш ( $\text{H}_г$ , смоль/кг ґрунту) за формулою:

$$\text{H}_г = a \cdot T \cdot 1,75 \cdot 5 \cdot K_г / 10$$

де:  $a$  - кількість 0,1 н. розчину  $\text{NaOH}$ , що пішла на титрування, мл;

$T$  - поправка до титру  $\text{NaOH}$ ;

1,75 - поправка на повне витіснення іонів водню;

5 — коефіцієнт для переведення на 100 г ґрунту, що відповідає 50 мл фільтрату або 20 г ґрунту, що є п'ятою частиною від 100 г;

$K_г$  - коефіцієнт гігроскопічності;

10 - коефіцієнт для переведення результатів аналізу в міліграми - (1 мг-екв. водню відповідає 10 мл 0,1 н. розчину  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , що титрує 0,1 н. розчину  $\text{NaOH}$ ).

### ***Визначення гідролітичної кислотності за Каппеном рН-метричним методом***

Суть методу полягає в обробленні ґрунту 1н. розчином оцтовокислого натрію  $\text{CH}_3\text{COONa}$  у відношенні ґрунту до розчину 1:2,5 з наступним рН-метричним визначенням кислотності одержаної суспензії.

*Хід роботи*

1. 30 г повітряно-сухого ґрунту перенести в колбу ємністю 200 мл і долити 75 мл 1 н. розчину  $\text{CH}_3\text{CONa}$ .

2. ґрунт з розчином перемішати протягом 1 хв і залишити до наступного дня.

3. Розчин збовтати 1 хв і визначити кислотність в одиницях рН за допомогою рН-метра. Переведення одиниць рН в смоль/кг ґрунту робиться за допомогою таблиці 3.

*Таблиця 3*



Коефіцієнти переведення рН ацетатної витяжки в одиниці  
гідролітичної кислотності (смель/кг ґрунту)

рН	рН (соті частки)									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
6,0	17,3	16,9	16,6	16,2	15,8	15,9	15,2	14,9	14,5	14,2
в, 1	13,9	13,6	13,3	13,1	12,8	12,5	12,2	12,0	11,7	11,5
6,2	11,2	11,0	10,8	10,5	10,3	10,1	9,84	9,64	9,44	9,23
6,3	9,04	8,83	8,65	8,45	8,28	8,11	7,92	7,76	7,59	7,41
в, 4	7,28	7Д1	6,97	6,81	6,69	6,53	6,38	6,25	6,11	5,98
6,5	5,85	5,73	5,61	5,48	5,37	5,25	5,14	5,03	4,92	4,82
6,6	4,71	4,61	4,52	4,42	4,32	4,23	4,14	4,05	3,96	3,82
6,7	3,79	3,71	3,63	3,56	3,48	3,40	3,33	3,26	3,19	3,13
6,8	3,05	2,99	2,92	2,86	2,80	2,74	2,68	2,62	2,57	2,52
6,9	2,46	2,41	2,35	2,31	2,25	2,21	2,16	2,11	2,07	2,02
7,0	1,98	1,94	1,90	1,86	1,82	1,78	1,74	1,70	1,67	1,63
7,1	1,60	1,56	1,53	1,50	1,46	1,43	1,40	1,37	1,34	1,31
7,2	1,28	1,26	1,23	1,20	1,18	1Д4	1,13	1,10	1,08	1,06
7,3	1,03	1,01	0,99	0,97	0,95	0,93	0,91	0,89	0,87	0,85
7,4	0,83	0,81	0,80	0,78	0,76	0,75	0,73	0,72	0,70	0,68
7,5	0,67	0,66	0,64	0,63	0,61	0,60	0,59	0,58	0,56	0,55
7,6	0,54	0,53	0,52	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44
7,7	0,43	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,37	0,36
7,8	0,35	0,34	0,33	0,33	0,32	0,31	0,31	0,30	0,29	0,29
7,9	0,28	0,28	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,24	0,24	0,23
8,0	<0,23									

Для оцінки ґрунту за величиною гідролітичної кислотності  
користуються даними таблиці

Група	Колір на картограмі	Нг, смель/кг	Потреба у вапнуванні
1	Фіолетовий	> 6,0	Дуже велика
2	Бузковий	5 - 6	Велика
3	Червоний	4 - 5	Підвищена
4	Рожевий	3 - 4	Середня
5	Оранжевий	2 - 3	Мала
6	Світло оранжевий	< 2	Не потребує

### ТЕМА 8. КЛАСИФІКАЦІЯ ҐРУНТІВ

В Україні поширено багато різних ґрунтів. Вивчення та раціональне використання їх можливе тільки на основі докладного їх визначення, тобто *класифікації*.

*Класифікація* - це розподіл ґрунтів за спільними ознаками. Класифікація ґрунтів має ґрунтуватися на генетично-виробничій основі,

тобто відображати вплив умов і процесів ґрунтоутворення на властивості ґрунтів як природних тіл.

Спочатку класифікації ґрунтів були чисто емпіричними, тобто ґрунти групували за одною певною ознакою: за гранулометричним, або хімічним складом, мінералогічним складом та ін. Були і вузько прикладні класифікації, за якими ґрунти розподілялись на житні, пшеничні, вівсяні, тобто за придатністю для вирощування певних культур.

Першу наукову класифікацію ґрунтів зробив В. В. Докучаєв. В основу класифікації був покладений генетичний тип ґрунту. Вчений зазначав, що ґрунт є особливим природним тілом і утворюється внаслідок взаємодії факторів ґрунтоутворення.

М. М. Сибірцев удосконалив класифікацію В. В. Докучаєва, доповнивши її поняттям про зональність ґрунтів і виділивши зональні, інтразональні та азональні ґрунти. Домінуючою ознакою у класифікації Докучаєва - Сибірцева був принцип географічного поширення ґрунтів. Пізніше були розроблені класифікації П. С. Косовича, М. М. Розова, К. К. Гедройца та ін.

У сучасній класифікації ґрунтів прийнято таку систему *таксономічних одиниць*: тип, підтип, рід, вид, різновид і група.

У генетичний тип об'єднують ґрунти з однаковою будовою профілю, однотипним ґрунтоутворним процесом, який розвивається в однотипних біологічних, гідрологічних і кліматичних умовах.

*Виділяють такі основні типи ґрунтів:*

- 1) підзолисті і дерново-підзолисті;
- 2) сірі опідзолені та опідзолені лісостепові;
- 3) чорноземи;
- 4) каштанові;
- 5) лучні;
- 6) болотні і торфово-болотні;
- 7) солонцюваті і солонцеві;
- 8) осолоділі; 9) буроземи;
- 10) бурі і коричневі, гірсько-степові і гірсько-лісостепові;
- 11) гірсько-опідзолені;
- 12) гірсько-лучні.

За ступенем розвитку ґрунтового процесу виділяють *підтипи* ґрунтів. Наприклад, чорноземи поділяють на опідзолені, вилугувані, глибокі, звичайні і південні.

*Підтип* - це ґрунти у межах одного типу, які відрізняються від інших конкретними проявами ґрунтоутворного процесу та певними властивостями ґрунту. Наприклад, розрізняють світлі, темно-сірі і сірі лісові ґрунти.

*Рід* ґрунту має характерні особливості, які визначаються місцевими умовами підтипу. Наприклад, чорнозем південний солонцюватий, світлосірий поверхнево оглеєний ґрунт.

*Вид* ґрунту визначається вираженістю ґрунтоутворного процесу. Наприклад, слабо-, середньо- і сильнопідзолисті ґрунти; чорноземи середньо- і малогумусні.

*Відміни* ґрунтів визначаються гранулометричним складом ґрунтових горизонтів і ґрунтових порід: піщані, супіщані, суглинкові, глинисті.

*Розряди* ґрунтів виділяють залежно від властивостей материнських порід, на яких вони утворились.

На основі класифікації розроблено номенклатуру ґрунтів, за якою легко можна визначити місце кожного з них у систематиці ґрунтів. В. В. Докучаєв використав народні назви найбільш поширених ґрунтів - «чорнозем», «підзол», «солонець», «солончак». Вони використовуються у науковій практиці і іноземній спеціальній літературі і вживаються без перекладу.

У повній назві ґрунту першим позначають тип, останніми - відміну або розряд. Наприклад, чорнозем (тип) звичайний (підтип) солонцевий (рід) середньоглибокий (вид) важкосуглинковий (відміна) на лесовидному важкому суглинку (розряд).

Згідно з прийнятою методикою в Україні виділяють понад 600 видів ґрунтів, які об'єднують у 17 типів та 35 підтипів. Крім того, на ґрунтових картах зазначено також до 17 відмін ґрунтів за гранулометричним складом.

На основі матеріалів великомасштабного дослідження ґрунтів в усіх господарствах складено детальні ґрунтові карти та подано характеристику всіх ґрунтів. Ці матеріали сприяють раціональному використанню земель, ефективному застосуванню добрив, механізації виробництва тощо.

В окремих областях України дуже багато видів ґрунтів (у Харківській області, за даними Інституту ґрунтознавства, їх близько 180, у Черкаській - 198).

Найбільше різновидів ґрунтів утворюється в тих регіонах, де є річки (в заплавах і на терасах). Чим складніший ґрунтовий покрив у господарстві, тим більше ускладнюються процеси вирощування сільськогосподарських культур. Саме тому виникла потреба об'єднати найближчі види ґрунтів у певні агропромислові групи. При складанні районних ґрунтових карт на Україні у 1957—1961 рр. за основну таксономічну одиницю для обліку якості земель було прийнято сільськогосподарський тип. Тип земель - це земельний масив з характерними особливостями, які визначають напрям землеробства і основні агротехнічні заходи (сівозміни, обробіток ґрунту тощо).

При виділенні сільськогосподарського типу земель враховують рельєф місцевості, агротехнічну природу ґрунтового покриву, особливості і ступінь зволоженості, засоленість або кислотність ґрунту, потребу в меліорації.

#### *Ґрунтово-географічні одиниці (агроґрунтове районування)*

Територія України простягається на 1300 км з заходу на схід і на 900 км з півночі на південь. Загальна площа становить 60,4 млн. га і характеризується великою різноманітністю природних умов і ґрунтового покриву.

Закон про природно-історичну зональність поширення ґрунтів вперше був сформульований видатним ученим В. В. Докучаєвим наприкінці ХІХ ст. Він установив, що ґрунти формуються під впливом комплексу факторів, найбільше значення з яких мають рослинність і клімат. При цьому клімат впливає на ґрунтоутворний процес переважно через рослинність. Клімат та особливості рослинності закономірно змінюються в межах земної кулі в напрямі від полюсів до екватора. При цьому змінюється і ґрунтовий покрив, окремі типи якого утворюють широкі зони.

В. В. Докучаєв показав, що у розміщенні ґрунтів на рівнинах спостерігається закон горизонтальної, або широтної, зональності, а в гірських районах - вертикальної (залежно від зміни кліматичних умов і рослинності). Кожна ґрунтова зона утворилась під впливом складних ґрунтоутворних процесів, зумовлених місцем її на земній поверхні (клімат, рельєф, рослинний та тваринний світ, вік та материнська порода). Ґрунтові зони, які закономірно змінюють одна одну в напрямі від полюса до екватора, називають горизонтальними. Виділяють і вертикальні зони, які характеризують закономірну зміну ґрунтів у гірських районах, починаючи від передгір'я до вершини гір. Зміни гірських ґрунтів зумовлюються зміною клімату та рослинності по мірі піднімання вгору. В кожній ґрунтовокліматичній зоні поширені певні типи ґрунтів.

Закономірність поширення ґрунтів є основою для виділення ґрунтовогеографічних одиниць, основною з яких є зона; далі йдуть підзона, провінція, агроґрунтовий район.

*Ґрунтова зона* - це територія, на якій переважає певний ґрунтовий тип або поєднуються кілька типів ґрунту (наприклад, лісостепова зона).

*Ґрунтовою підзоною* називається частина географічної зони, на якій переважає відповідний підтип ґрунту (наприклад, північний степ з чорноземами звичайними).

*Ґрунтова провінція* - це частина ґрунтової зони чи підзони, яка за кліматичними умовами, рельєфом та іншими факторами відрізняється від усієї зони.

За модифікаціями структури ґрунтового покриття та за фаціальними особливостями ґрунтів деякі провінції поділяють на підпровінції. Так, провінція лівобережного високого Лісостепу включає північно-західну (сумську) підпровінцію з переважанням глибоких малогумусних чорноземів пилувато-, легко- та середньосуглинкових і південно-східну (харківську), в якій залягають переважно чорноземи глибокі важкосуглинкові та глинисті. Окремо виділяють низинне центральне Придніпров'я, яке на фоні Лісостепу різко відрізняється геоморфологією, геохімією, гідрогеологією тощо. Так, у лісостеповій зоні типових чорноземів і сірих опідзолених ґрунтів на Україні виділяють 4 провінції і 6 підпровінцій.

У межах підзон і провінцій ґрунтове покриття дуже різноманітне, що пояснюється неоднаковим впливом факторів ґрунтоутворення. Це, в свою чергу, зумовлює утворення ґрунтових комплексів. У ґрунтових комплексах типи, підтипи, відміни ґрунтів змінюються досить часто, займаючи на

загальній території незначні площі. Ґрунтові комплекси добре виражені в зоні сухого Степу. Ґрунтові зони займають великі території, на яких у подібних умовах ґрунтоутворення сформувались однотипні ґрунти. Деякі ґрунтові зони поясами охоплюють земну кулю. Серед них виділяють ґрунтово-кліматичні області з певними гідротермічними особливостями і відповідною рослинністю. Крім широтної зональності розміщення ґрунтів В. В. Докучаєв встановив ще й вертикальну зональність, яка характерна для гірських районів і зумовлюється кліматичними факторами. Ґрунти, які трапляються на окремих ділянках однієї або кількох зон невеликими включеннями, називають інтразональними.

На території України згідно з агроґрунтовим районуванням виділяють такі зони ґрунтів: П - дерново-підзолисті типових та оглеєних Українського Полісся; ЛС - чорноземів типових, деградованих і сірих лісових Лісостепу; СА, СБ - чорноземів звичайних і південних Степу; СС - темно-каштанових і каштанових сухого Степу; К - буроземних Українських Карпат; Кр - гірського Криму.

## ТЕМА 9. ҐРУНТИ ПОЛІССЯ

Загальна площа Полісся України становить близько 11,4 млн. га, або 19% території країни.

Займаючи північну і північно-західну частини території України, Полісся включає майже всю Волинську, Рівненську, Житомирську, Чернігівську, північні райони Львівської, Тернопільської, Київської та Сумської областей.

### *Генезис ґрунтів.*

Фактори ґрунтоутворення на Поліссі України сприяють розвитку трьох типів ґрунтоутворення: *підзолистого, дернового і болотного*. Процеси відбуваються під дією відповідних рослинних формацій (дерев'янистої, трав'янистої лучної та болотної). На підвищених елементах рельєфу Полісся під покривом лісу створюються сприятливі умови для підзолю-утворення: промивний тип водного режиму і пов'язаний з ним винос із ґрунту рухомих продуктів ґрунтоутворення, гранулометричний склад, значна водопроникність ґрунтоутворних порід, порівняно обмежений вміст органічних решток у ґрунті та їх незначна лужність, розклад рослинних решток з утворенням розчинних органічних речовин типу фульвокислот. Досить часто процеси підзолювання і дерновий поєднуються, звідки і походить назва ґрунтів дерново-підзолисті.

Трав'яниста рослинність під пологом освітлених лісів сприяє нагромадженню гумусу та утворенню дернового горизонту. Водночас промивний тип водного режиму призводить до промивання ґрунту. Органічні та мінеральні сполуки мало закріплюються в ньому, значна їх кількість виноситься за межі ґрунтового профілю. Водорозчинні органічні сполуки типу фульвокислот, які утворюються при розкладанні лісової підстилки, значною мірою руйнують мінеральну частину ґрунту. Такі зольні елементи,

як калій, магній, вимиваються з ґрунту і він набуває кислої реакції. Так формується профіль дерново-підзолистого ґрунту.

Якщо дерновий процес характеризується нагромадженням у ґрунті органічних решток і гумусу, утворенням структури, поліпшенням фізичних, фізико-хімічних властивостей ґрунту, то під дерев'янистою рослинністю нагромаджується мало гумусу. Крім того, підстилка, з якої утворюється перегній у лісі (листя, хвоя, стовбури дерев), має кислі властивості, містить смоли та дубильні речовини, яких немає в травах. Тому за таких умов багато бактерій не беруть участь в її розкладанні і вона розкладається переважно за допомогою грибів, яких під пологом хвойних лісів дуже багато. Гриби у процесі життєдіяльності утворюють кислі продукти, під впливом яких розкладаються рослинні і тваринні рештки.

Руйнування мінеральної частини ґрунту є характерною ознакою підзолистого процесу. При цьому руйнуються різні за складом речовини. Утворювані фульвокислоти переміщуються з верхніх шарів ґрунту в нижчі або вимиваються (вилуговуються) з нього. Під час цього процесу розчиняються і виносяться з ґрунту солі, у тому числі й карбонат кальцію. Тому лісові, дерново-: підзолисті та опідзолені лісостепові ґрунти безкарбонатні навіть тоді, коли до утворення лісу материнська порода була карбонатною.

Після винесення з ґрунту легкорозчинних солей та вуглекислого кальцію, який частково замінюється у ґрунтовому комплексі воднем та алюмінієм, сильно підвищується загальна кислотність ґрунту. Кислотність ґрунту, зумовлена поглинутим воднем, алюмінієм та кислотними перегнійними речовинами, спричинює руйнування ґрунтової маси. Найбільш енергійно руйнуються верхні, світлі за кольором горизонти, з яких вилуговуються перегній, що перейшов в розчин, кремнезем (частково), колоїдні сполуки заліза, алюмінію і марганцю. У ґрунтовому горизонті залишається тільки тонкий (мучнистий) кварцевий пил, який не зазнає хімічної дії кислотних розчинів і надає ґрунту білястого кольору. Так у верхній частині профілю підзолистих ґрунтів формується чіткий світлий горизонт вимивання (елювіальний)  $A_2$ . Він кислий, пухкий, безструктурний, бідний на мул та поживні речовини.

У верхній частині його є перегній (2 - 4 %), тому він темніший, ніж ілювіальний горизонт, який залягає нижче.

Під елювіальним горизонтом, починаючи з глибини 20 - 50 см, залягає горизонт вмивання (ілювіальний)  $B_2$ , в якому нагромаджуються вимиті з верхнього горизонту солі (наприклад, фосфати), колоїди оксидів заліза, алюмінію і частково кремнієвої кислоти. Він дещо багатший, ніж  $A_0$  і  $A_2$ , на кальцій і тому менш кислий. Підвищений вміст у горизонті вмивання мулу, особливо колоїдних оксидів заліза та алюмінію, при деякій перенасиченості кальцієм надає ґрунтовій масі цього горизонту особливих ознак і властивостей. Він червоно-бурий і дуже щільний; вбирає багато води і сильно набрякає при цьому, при висиханні розтріскується і розсипається на

великі призматичні частини; у вологому стані в'язкий і липкий; важкопроникний для води, повітря і коренів рослин; порівняно багатший на поживні речовини, які важкодоступні для рослин. Глибше залягає незмінена (або майже незмінена) материнська порода С.

Ступінь підзолистості лісових ґрунтів залежить від тривалості та інтенсивності підзолистого процесу. Розрізняють дерново-слабокідзолисті, дерново-середньо-підзолисті, дерново-сильнопідзолисті ґрунти і підзоли. У міру збільшення підзолистості склад і властивість цих ґрунтів змінюються; зменшується ненасиченість кальцієм, підвищується кислотність, у верхніх горизонтах знижується вміст гумусу і погіршується структура, сильніше виділяється горизонт вимивання тощо. Відповідно до цього погіршуються і агрономічні якості цих ґрунтів. На території Українського Полісся найбільш поширеними процесами ґрунтоутворення були дерновий і підзолистий, які відбувалися одночасно і накладалися один на одного. Тому 2/3 ґрунтового покриву зони, яка освоєна під рілля, займають різні за оглеєністю дерново-підзолисті ґрунти.

Болотний ґрунтоутворний процес характеризується торфоутворенням та оглеєнням мінеральної частини ґрунтового профілю. Розвивається він тільки за умов надмірного зволоження. При торфоутворенні процеси гуміфікації та мінералізації слабо виражені і в ґрунті нагромаджуються нерозкладені, або напіврозкладені рослинні рештки. Наслідком торфоутворення є консервація елементів зольного живлення. Суть її в тому, що поживні речовини, увібрані рослинами, внаслідок слабкої мінералізації рослинних решток стають недоступними для інших поколінь рослин.

Розрізняють такі види мінерального живлення: болото-атмосферне, атмосферно-ґрунтове і алювіально-делювіальне. Залежно від типу живлення та умов утворення формуються верхові, низинні та перехідні болота, що розрізняються як складом рослинності, так і ґрунтами.

## ТЕМА 10. ҐРУНТИ ЛІСОСТЕПУ

Зона Лісостепу простягається безперервною смугою від Карпат на заході до кордону з Росією на сході на 1500 км, ширина зони з півночі на південь коливається в межах 250 - 350 км. Загальна площа Лісостепу становить 202,8 тис. км<sup>2</sup>, або 33,6 % території України. Сільськогосподарські угіддя займають 35 % державного фонду земель.

У зоні розміщуються 9 областей України: Львівська, Хмельницька, Вінницька, Черкаська, Полтавська, південні райони Київської та Сумської областей, центральні та східні райони Рівненської, Волинської, Житомирської та Чернігівської областей.

### *Генезис ґрунтів*

Ґрунтовий покрив Лісостепу нараховує понад 1600 видів ґрунтів, що пояснюється різними умовами ґрунтоутворення. На підвищених еродованих ділянках під лісовим покривом постійно відбувався підзолистий процес ґрунтоутворення. Тут утворились сірі та світло-сірі лісові ґрунти. На знижених, менш еродованих площах під степовою рослинністю відбувався

дерновий процес ґрунтоутворення. До найбільш характерних ґрунтів, які утворюються в результаті дернового ґрунтоутворного процесу, належать чорноземи та лучні ґрунти, які різко виділяються серед інших ґрунтів високою природною родючістю, складом, якостями та зовнішнім виглядом. Вони добре гумусовані, внаслідок чого мають темний колір та значну глибину (на 50 - 70 см у лучних і до 80 - 124 см і більше в чорноземів), карбонатні з глибини 20 - 50 см, інколи з поверхні добре оструктурені та по всьому профілю рівномірно пухкі.

Чорноземи та лучні ґрунти багаті на поживні речовини, їхні фізичні та механічні (агротехнічні) якості досить сприятливі для вирощування культурних рослин.

Найбільш повно та типово розвивається дерновий процес ґрунтоутворення під покривом багаторічної трав'янистої рослинності (злакової та лучної) на дрібноземистих карбонатних породах.

Для ґрунтів, які знаходяться під покривом трав'янистої рослинності, характерне дуже слабе вилуговування низхідними потоками вологи, які в сухі періоди року часто змінюються висхідними. У ґрунтах дернового типу немає розчинених кислих речовин, у їхніх материнських породах багато вуглекислого кальцію та поглинутого мулистого частиною колоїдного кальцію. Саме тому вони вилугувані значно менше, ніж інші ґрунти, особливо лісові (підзолисті).

Вологи, яка проникає в ґрунт дернового типу, достатньо лише для вимивання легкорозчинних солей, внаслідок чого ці ґрунти, як правило, незасолені, за виключенням тих, які підпираються засоленими ґрунтовими водами та на засолених материнських породах. У них вилугуваний і гіпс ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), а важкорозчинний вуглекислий кальцій ( $\text{CaCO}_3$ ), як правило, вимитий тільки з верхнього шару на глибину 20-50 см, глибше він нагромаджується у вигляді добре помітних білуватих нальотів, прожилок тощо.

Чорноземи та лучні ґрунти майже оптимально насичені увібраним кальцієм і частково магнієм; увібраного водню і натрію в них немає. Реакція ґрунтового розчину цих ґрунтів нейтральна. Насиченість чорноземів і лучних ґрунтів увібраним кальцієм визначає особливості багатьох процесів, які в них відбуваються. Так, найбільш цінна та активна мулиста (колоїдна) частина цих ґрунтів (глина та перегній) завжди перебуває у коагульованому стані. Колоїди у чорноземах і лучних ґрунтах міцно осаджені та зцементовані в дрібні грудочки (мікроагрегати), які дуже стійкі проти дії води. Дрібнозем з таких ґрунтів не зноситься і більш-менш рівномірно розподіляється по профілю. Закріплюється у цих ґрунтах і перегній, якого утворюється тут дуже багато в результаті щорічного нагромадження великої кількості рослинних решток і сприятливих умов їх гуміфікації.

Збагаченість чорноземів і лучних ґрунтів колоїдами (перегноєм і глиною), а також насиченість їх кальцієм надають їм дуже цінних фізичних та механічних властивостей, що разом з запасом поживних речовин і висо



кою біологічною активністю зумовлює їх високу родючість і агрохімічні якості.

Профіль ґрунтів дернового типу складається з гумусного горизонту Н та перехідного Н<sub>р</sub>, який поступово переходить у материнську породу Р.

Гумусний горизонт ґрунтів, які розорані, містить 3-8 % гумусу, а вміст його в цілинних ґрунтах інколи досягає 16 % і більше. Горизонт має рівномірний темно-сірий колір, який поступово світлішає, переходить у жовтувато-сірий, а потім у плямистий брудно-жовтий (другий горизонт). Їхній профіль пухкий, грудочкувато-зернистий.

У давно розораних чорноземах зернистий лише підорний шар. В орному шарі зернистість порушена обробітком (розпилена), отже, орний шар слабкоструктурний грудочкувато-пилуватий. Карбонати кальцію залягають з глибини 20-50 см. По профілю чорноземних ґрунтів помітні великі ходи землерийних тварин, які наповнені безгумусовим лесом (зверху) - кротовини. Загальна глибина профілю чорноземів 180-200 см і більше, а лучних ґрунтів – 50-80 см.

Профіль лучних ґрунтів відрізняється від профілю чорноземів у основному тим, що порода, на якій вони залягають, а частково і нижня частина профілю дещо оглеєні в результаті сезонної перезволоженості ґрунтовими водами, які залягають неглибоко.

Слід мати на увазі, що наведені вище ознаки та якості зберігаються лише в чорноземах типових (глибоких і середніх) і в лучних ґрунтах, тобто в ґрунтах, які не зазнають опідзолення, осолонцювання, осолодіння, заболочення, засолення тощо.

Чорноземи типові середньо-глибокі (мал.) слабо- та малогумусні поширені на Волинській височині та терасах Дніпра. Вони характеризуються максимальним виявленням чорноземного процесу. Горизонт Н має інтенсивний чорно-сірий колір з добре вираженою зернистою водостійкою структурою. Горизонт Н характеризується ослабленим гумусовим забарвленням донизу та поступовим укрупненням структури, яка стає грудочкуватою. Скипання виявляється в нижній частині горизонту Н або у верхній горизонту Н<sub>Рк</sub>. Горизонт Н<sub>Рк</sub> нерівномірно забарвлений і має грудочкувату структуру. Нерівномірність забарвлення зумовлюється натіканнями гумусу, які донизу зникають. Скипає від соляної кислоти. Нижче залягає горизонт Р<sub>Нк</sub>.

Карбонати у вигляді псевдоміцелію, трубочок і журавчиків є в горизонті Н<sub>Рк</sub> і Р<sub>Нк</sub>, як правило, з глибини 70 - 100 см.

Характерними особливостями чорноземів типових є глибокий гумусний горизонт скипання в перехідному горизонті, велика кількість кротовин.

У підтипі чорноземів типових переважають глибокі та середньоглибокі багатогумусні чорноземи.

## ТЕМА 11. ҐРУНТИ СТЕПУ

Степова зона простягається з південного заходу на північний схід на 1100 км, з півночі на південь - до 500 км. Загальна її площа близько 25 млн га, що становить 40 % території України. Вона цілком або частково займає Одеську, Миколаївську, Херсонську, Кіровоградську, Дніпропетровську, Запорізьку, Харківську, Луганську, Донецьку області і Крим.

#### *Генезис ґрунтів.*

У Степу найбільш виражений дерновий гумусно-акумулятивний процес ґрунтоутворення. Відбувається він під впливом багаторічної трав'янистої рослинності в умовах помірного вологого клімату і найбільш енергійно на нещільних карбонатних гірських породах.

Помірне зволоження при непромивному типі водного режиму, що характеризується чергуванням низхідних та висхідних потоків ґрунтової вологи, призводить до рівномірного просочування профілю гумусом і вилуговування легкорозчинних сполук і карбонатів кальцію (останній вимивається з верхньої частини). Перехідні до материнської породи горизонти, як правило, збагачені карбонатами кальцію ( $\text{CaCO}_3$ ). Насиченість вбирного комплексу кальцієм та закріплення ґрунтових колоїдів (глини і гумусу) сприяють утворенню агрономічно-цінної водостійкої зернистогрудкуватої структури. Руйнування мінеральної частини не спостерігається.

Отже, дерновий процес у степовій зоні призводить до формування різних чорноземних ґрунтів, які характеризуються високою гумусованістю, насиченістю кальцієм, нейтральною або близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину, сприятливими фізико-механічними властивостями. Для профілю цих ґрунтів характерний поступовий перехід від гумусного горизонту до негумусованої материнської породи, перерозподілу колоїдів по профілю немає.

Неоднорідність умов ґрунтоутворення зумовила формування різноманітних ґрунтів, але найбільш поширений чорнозем звичайний, їх географія пов'язана з основними закономірностями поширення рослинного покриву.

Під сучасними різнотравно-типчаково-ковильними степами сформувалися чорноземи звичайні, під типчаково-ковильними - чорноземи південні, полинно-типчаково-ковильними - каштанові ґрунти та солонці, ксеро-фітними - чорноземи літогенні, в подах при глибокому заляганні ґрунтових вод - лучно-чорноземні і дернові глейово-елювіальні ґрунти, а при близькому заляганні - дернові засолені ґрунти, в заплавах - алювіальні лучні і лучно-болотні ґрунти.

У зоні виділяють дві фації: теплу субконтинентальну (південноєвропейську) і помірно-теплу континентальну (східноєвропейську). До першої відносять територію Задністров'я, Одеської області, південний степ Криму, де переважають чорноземи звичайні і південні міцелярнокорбонатні, до другої - решту Степу з чорноземами звичайними, південними і каштановими ґрунтами.

Виходячи з уявлення про еволюцію лучних степів у різнотравнотипчаково-ковилові степи, припускають, що чорноземи звичайні сформувались, пройшовши лучну і степову стадії дернового процесу ґрунтоутворення. За цей проміжок часу чорноземи звичайні набули характерних ознак чорноземного ґрунту, що і лягло в основу їх назви.

Чорноземи південні поширені у північній частині зони південних степів. У центральній і південній частині вони змінюються каштановими ґрунтами і солонцями півдня України.

## **ТЕМА 12. ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ ГІРСЬКИХ РАЙОНІВ КРИМУ ТА КАРПАТ**

Гірські ґрунти широко розповсюджені на земній кулі, займаючи > 20 % усієї поверхні суші. На Україні ці ґрунти зустрічаються в Карпатах і в Криму.

Головним фактором формування ландшафтів, а значить і ґрунтів у горах є вертикальна зональність, відкрита В.В. Докучаєвим („До вчення про зони природи”, 1899): ґрунти закономірно змінюються по мірі підняття від підніжжя гори до вершини, що зумовлено зміною факторів і умов ґрунтоутворення.

Умови ґрунтоутворення в гірських районах досить специфічні порівняно з навколишніми рівнинними територіями.

Клімат характеризується меншими значеннями температури, більшою кількістю опадів, підвищеною вологістю повітря, різкішими амплітудами коливань усіх кліматичних показників. З висотою зменшується вологість повітря, збільшується кількість опадів, радіація (особливо пряма); на кожні 100м висоти середня  $t^{\circ}C$  зменшується на 0,5  $^{\circ}C$ .

У горах багато місцевих кліматів і кліматичних інверсій, тобто відхилень від нормальної закономірності клімату. Це зумовлене різкими напрямками гірських хребтів, характером долин і ущелин.

Ґрунтоутворні породи гірської території характеризується значною різноманітністю та строкатістю. Переважно це щільні продукти вивітрювання, кристалічних гірських порід, що зумовлює незначний розвиток ґрунтового профілю.

Кора вивітрювання в горах в основному елювіального типу.

Роль рельєфу в гірському ґрунтоутворенні надзвичайно велика. В.В. Докучаєв назвав його „вершителем ґрунтових доль”. Загалом рельєф дуже складний, сильно розчленований, характеризується великими перепадами висот, різноманітністю цих форм. В зв'язку з цим в горах при відсутності захисту рослинами сильно розвивається водна ерозія, інтенсивний боковий внутрішньоґрунтовий стік. Це одна з причин незначної потужності профілю, відносної молодості ґрунтів, постійного вивітрювання гірських порід, постійного збагачення ґрунтів продуктами вивітрювання при постійній їх втраті в результаті геохімічного відтоку. Велику роль в інтенсивності розвитку ґрунтів відіграє експозиція схилу. Південні схили тепліші, сухіші, сніговий покрив на них тримається короткий час, сніготанення бурхливіше

тому на них інтенсивніше проявляється ерозія порівняно зі східними експозиціями.

Для гірської рослинності характерна поясність розміщення за висотою. Для більшості гірських систем найзагальнішою закономірністю є така зміна рослин з висотою: листяні ліси, темнохвойні ліси, світло хвойні ліси, середньо-рослі луки, низькорослі альпійські луки, субнівальний пояс з несучільним рослинним покривом, пояс без рослинності.

Найбільш суттєвою особливістю ґрунтоутворення в гірських районах України є вертикальна зональність поширення ґрунтів, тобто більш менш закономірна зміна одних ґрунтів іншими в міру підняття від підніжжя до вершин високих гір.

Процес ґрунтоутворення в горах аналогічний тим, що проходять на рівнинній території, але у зв'язку з визначальною роллю рельєфу, мають свої особливості: сильний вплив ґрунтоутворювальної породи в результаті відносної молодості ґрунтів, постійного залучення в ґрунтоутворення нових шарів породи. Тому гірські ґрунти сильно щербеністі; успадковують переважно всі властивості породи, в них паралельно з ґрунтоутворенням паралельно йдуть процеси вивітрювання, особливо фізичного, профіль слабо диференційований; може містити багато гумусу; але органічні речовини в його складі молоді, слабогуміфіковані, ґрунти мають переважно негативний загальний баланс речовин завдяки, механічній денудації та геохімічному виносу.

Гірський Крим займає 1/5 частину площі півострова і являє собою вузьку (до 50 км) смугу довжиною 150 км, яка простягається вздовж берега Чорного моря.

У межах гірського Криму виділяють такі вертикальні ґрунтово-кліматичні зони (1) передгірно степову, (2) передгірно лісостепову, (3) гірсько-лісову і (4) зону південних схилів головного пасма гір.

1. розміщена на висоті 120–122 м над рівнем моря, кількість опадів 360 – 450 мм;

2. 370–550 мм. Без морозний період 174 дні., (в районі Сімферополя).

3. Річна сума опадів від 300 до 1220 мм. Без морозний період 150 днів.

4. 280–565 мм. Це зона з найтеплішим кліматом. Тривалість без морозного періоду 234–278 днів. Сума температур вища + 10° С становить 3600–4300 °С. Ґрунтоутворення в гірських районах Криму має свої закономірності. На північних схилах у лісостеповому поясі розвиваються гірські чорноземи. У лісовому поясі під буковими лісами формуються бурі гірсько-лісові, а під лучною рослинністю на висоті 1100–1300 м. гірсько-лучні чорноземовидні ґрунти. На південних схилах переважають гірсько лужні ґрунти.

В середньому поясі переважають широколистяні ліси, під якими формуються бурі гірсько-лугові ґрунти. Вони займають основні площі гірського Криму.

Ґрунти гірського Криму залежно від ґрунтоутворних порід і розвитку ерозійних процесів поділяють на види:

1. Дерново-карбонатні гірсько-лісостепові ґрунти – поширені в лісостеповій зоні. Ґрунтотворні породи представлені щільними вапняками, конгломератами, глинистими сланцями та продуктами вивітрювання цих порід. Глибина гумусового горизонту 60-80 см, вміст гумусу 2- 6 %, рН = 7,3 – 8,0. S – 35 – 38 мг-екв/100г ґрунту. Валові запаси азоту – 0,3 – 0,35 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,25 – 0,3 %. Пористість 46 – 54 %;

2. Сірі гірсько-лісові ґрунти – залягають на південних і південно-західних схилах під кущами і трав'янистою рослинністю (на сланцях);

3. Сірі гірсько-лісостепові ґрунти на вапняках – відрізняються від чорноземів і дерново-карбонатних ґрунтів глибиною скипання карбонатів (35 – 55 см). Вміст гумусу 3,5 – 6,2 % рН = 6 – 7, S = 27 – 32 мг - екв/100 ґрунту. Вміст N – 0,2 – 0,35%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,1 – 0,12 %;

4. Бурі гірсько-лісові ґрунти. Формувались вони на деловії і елювії вапняків, глинистих сланців, піщаників, конгломератів і на продуктах їх вивітрювання. Поширені вони під буковими, дубовими, змішаними і хвойними лісами.

Вміст гумусу під кущистими лісами становить 3-4 %, під дубовими і сосновими – 6-8 %, під буковими і трав'янистою рослинністю 10-16 %

рН – 6,2 – 6,8 ненасичених основами

рН – 7,2 – 8,9 насичених основами

Бурі гірсько-лісові ґрунти переважно зайняті лісами. Невеликі масиви ріллі серед лісів використовують під тютюн, кормові культури, сади. Більшість ґрунтів зайнята садами, виноградниками, ефіроолійними і польовими культурами;

5. Коричневі ґрунти карбонатні і не карбонатні глинисті поширені на узбережжі Чорного моря від Фороса і майже до Феодосії. Ґрунтотворні породи неоднакові: вапняки, мергель, конгломерати, сланці, піщаники, їх елювії та змішаний делювії.

Глибина гумусного горизонту 70-80 см. Вміст гумусу 1,8 – 3,7 % рН = 6,8 – 7,0., V – 80-90 %. Використовують ці ґрунти для вирощування цінних субтропічних культур, кращих сортів винограду, тютюну та ефіроолійних культур. Багаторічні насадження займають невеликі площі.

6. Гірсько-лучні чорноземовидні ґрунти утворились на плоскогір'ях під лучно-трав'янистою рослинністю. Окремими масивами трапляються ліси з бука, граба, сосни або змішані ліси з цих порід, під якими сформувалися буроземи вилугувані і опідзолені.

Використовуються ці землі як високопродуктивні пасовища.

При освоєнні гірських ґрунтів велике значення мають заходи боротьби з ерозією.

До заходів підвищення родючості гірських ґрунтів належить таке: внесення органічних і мінеральних добрив.

Українські Карпати мають протяжність до 200 км і ширину біля 100 км. Площа провінції з передгір'ями складає 30000 км.<sup>2</sup>.

Клімат в цілому надлишкововологий ТВР – промивний та водозастійний.

На території Карпатської гірської провінції виділяють такі

геоморфологічні райони:

1. Передкарпатське передгір'я – слабо похилена розчленована рівнина.
2. Карпати, які поділяються на:
  - а) зовнішні Карпати
  - б) Верховинське плоскогір'я
  - в) Полонинська чорногірська область
  - г) західний Ужгород – Хустський вулканічний хребет
3. Закарпатське передгір'я
4. Закарпатська низовина

У Карпатах панувала лісова рослинність – дуб, в'яз, вільха, сосна, ялиця – на вершинах полонини.

Ґрунотворні породи переважно фліші і продукти їх вивітрювання. Це осадові гірські породи – піщаники, мергелі, вапняки.

Головним процесом ґрунтоутворення є: кисле буроземоутворення, супутніми є: дерновий, підзолистий, глейовий, глеєво-елювіальний процеси.

Ґрунти поділяються за термічним показником, глибинного залягання скельної породи, оглеєності, опідзоленості.

#### Основні типи ґрунтів Карпат

- Буроземні;
- Дерново-буроземні;
- Підзолисто-буроземні;
- Буроземно-підзолисті;
- Гірсько-лугові;
- Дерново-торфянисті.

За глибиною залягання скельної породи ґрунти поділяються на:

- глибокі (85-120 см);
- середньо глибокі (65-85 см);
- неглибокі (45-65 см);
- короткофільні (25-45см);
- недорозвинені (> 25 см).

#### Буроземи кислі.

Ґрунтовий профіль буроземів складається з таких горизонтів: лісова або степова підстилка(Но), дерново-гумусний (Нд) і гумусний (Н) горизонти, далі перехідний (Нр) до породи, Р.

рН- 4,6- 4,8, вміст гумусу  $\approx$  2% в теплом поясі, 2-3% в помірно-теплом і прохолодному, у помірно-холодному 4-5%, у холодному 6-9%. Основними заходами підвищення продуктивності буроземних ґрунтів Карпат є:

- вапнування;
- висівання кормових бобових культур;
- внесення мінеральних добрив, особливо фосфорно-калійних.

Багато гірських ґрунтів відводять під пасовища, на деяких вирощують всі с/г культури - виноград, цитрусові, плодові, і технічні культури.

Але через складний рельєф ґрунтового профілю, каменянистість, вони мало освоєні, особливо ґрунти лісових вертикальних областей. Для захисту

цих ґрунтів необхідно регулювати вирубку лісу. Найбільш інтенсивно використовують гірські буроземи та дерново-чорноземні ґрунти при обов'язковому застосуванні протиерозійних заходів : терасуваність схилів, якщо їх крутизна перевищує 12°С , заліснення відкритих ділянок.

### **ТЕМА 13. АГРОВИРОБНИЧЕ ГРУПУВАННЯ, БОНІТУВАННЯ ТА РЕКУЛЬТИВАННЯ ҐРУНТІВ**

Ґрунтові ресурси країни – одна з основних показників її багатств, базис розселення людського суспільства і засіб виробництва в с/г, ступінь їх використання залежить від якості обліку ґрунтів. Саме для цього складають і ведуть земельний кадастр.

Державний земельний кадастр – це сукупність даних про природний, господарський та правовий стан земель. Земельний кадастр включає дані державного обліку кількості і якості ґрунтів, реєстрації землекористувачів, бонітування ґрунтів, їх агрономічну оцінку. Дані земельного кадастру є основою для раціонального використання і охорони земель, регулювання земельних відносин, землеустрою, обґрунтування розмірів оплати за землю. Також він містить дані і документи про правовий режим земель, їх розподіл серед власників землі землекористувачів.

Агровиробниче групування ґрунтів – це об'єднання видів і різновидів ґрунтів у більші агровиробничі групи за спеціальністю, агрономічних властивостей, близькістю економічних умов, якісними особливостями та родючістю однотиповістю необхідних агротехнічних та меліоративних заходів.

Розрізняють загальнодержавне, регіональне та господарське виробниче групування ґрунтів.

Загальнодержавне агровиробниче групування ґрунтів призводять для характеристики і обліку якості земель за схожістю агрономічних властивостей та особливостей ґрунтів, враховуючи провінціальні екологічні умови. Воно використовується для підрахунку площі ґрунтів у межах с/г угідь у республіканському масштабі.

Принципи регіональних, комплексних агровиробничих угруповань ґрунтів такі самі, як і загальнодержавних. При цьому у групах ґрунтів загальнодержавного обліку вводять їх додаткові підрозділи, де береться до уваги с/г специфіка регіону. Регіональне спеціалізоване угруповання ґрунтів має велике значення для правильного розміщення культур, запровадження сівозмін і системи добрив.

Господарське агровиробниче групування ґрунтів є формою агрономічної інтерпретації і узагальнення великомасштабних ґрунтових досліджень на територіях конкретних господарств.

Їх також поділяють на *комплексні і спеціалізовані*.

Комплексне агровиробниче групування ґрунтів господарств проводять, виходячи з придатності їх для використання основних с/г культур та однакового напряду агро меліоративних заходів.

При цьому використовуються такі критерії: агрономічні властивості

грунту, що визначаються їх генетичними особливостями; умови рельєфу щодо використання с/г угідь; структура ґрунтового покриву.

Бонітування ґрунтів - це порівняльна оцінка за їх продуктивністю. При бонітуванні слід брати до уваги ознаки, властивості ґрунтів та багаторічну середню урожайність с/г культур на рівні інтенсивного землеробства. В Україні проведено два цикли бонітування ґрунтів – у 1968 році і 1987 за методикою розробленого інститутом ґрунтознавства агрохімії ім. О.Н.Соколовського. Завданням бонітування є порівняльна кількісна оцінка якостей ґрунтів і їх потенційної родючості. Відомо, що в межах навіть одного району у господарствах за природною родючістю ґрунти різні.

Результати бонітування ґрунтів використовують для вирішення таких виробничих питань:

- впровадження в господарствах науково-обґрунтованих заходів щодо підвищення родючості ґрунтів;
- раціональне використання староорних і освоєння нових земель;
- впровадження сівозмін і раціональне розміщення с/г виробництва;
- диференційоване планування закупок с/г продуктів;
- прогнозування врожаїв с/г культур;
- визначення оптимальної структури посівних площ і перспектив спеціалізації господарств;
- оплата праці і аналіз ефективності виробничої діяльності господарств.

Ґрунти розрізняються за відносинами, якісними показниками – балами, які дають можливість встановити, на скільки один ґрунт кращий або гірший порівняно з іншими за продуктивністю. Отже, бонітування ґрунтів – це визначення якості (родючості) ґрунтів, виражена в балах.

Показником якості (родючості) ґрунтів є *бонітет*, який являє собою інтегральну величину різних властивостей та ознак ґрунту, які визначаються в різних одиницях.

*Бал бонітету* визначають за об'єктивними, природними властивостями та ознаками ґрунту, які є бонітетними критеріями. Критерії поділяють на *основні* (типові) і *модифікаційні*.

*Основними* (типовими) вважаються критерії, які безпосередньо характеризують здатність ґрунтів задовольняти вимоги рослин до факторів життя – води і поживних речовин, тобто дають можливість оцінити їх за родючістю. Це максимально можливі запаси продуктивної вологи (діапазон активної вологи або ДАВ), гумусу, доступних для рослин елементів живлення (азоту,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ).

*Модифікаційні* критерії визначаються специфічними властивостями ґрунту, які зумовлюють певну можливість рослин використовувати поживні речовини і вологу для формування урожаю. Так, ґрунт може містити достатню кількість поживних речовин і вологи, або вміст в ньому токсичних солей або обмінного натрію, несприятлива реакція ґрунтового розчину, здатність до запливання, утворення кірки, брил тощо можуть різко знизити його продуктивність. Бал, визначений за допомогою основних критеріїв, коригується модифікаційними критеріями і введенням поправок на



кислотність, засолення, солонцюватість, оглеєння, щільність будови і інше.

Для кращої характеристики якості ґрунтів складається бонітетна шкала, в якій ґрунти розміщують або за розміщенням балів бонітету, тобто від кращих до гірших або за генетичною послідовністю (відповідно до номенклатурного списку).

*Якісна оцінка земель* – це метод визначення у відносних показниках (балах) продуктивності комплексу природних умов і текстологічних властивостей конкретної земельної ділянки для с/г виробництва.

Якісна оцінка земель господарств є основою для оцінки земель районів, областей, регіонів. (технологічні властивості) земельної ділянки:

- Крутизна і напрям схилів;
- Розчленованість;
- Каменястість;
- Конфігурація полів та ін.;

*Моніторинг* (англ. *monitoring*) – система спостереження й контролю за станом навколишнього середовища і запобігання прояву природних антропогенних факторів шкідливих чи небезпечних для здоров'я людини, для існування людини і тварини.

У земельному кодексі України зазначено що моніторинг земель являє собою систему спостереження земельного фонду, в тому числі земель, розміщених у зонах радіоактивного забруднення, з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відтворення земель та ліквідації наслідків впливу негативних процесів.

*Рекультивация земель* – це комплекс заходів щодо відновлення земель, які були порушені в результаті добування корисних копалин (відритим способом) та проведення інших технічних робіт, пов'язаних з порушенням цілісності ґрунтового покриву.

*Рекультивацию земель* здійснюють в два етапи. Протягом технічного етапу рекультивациі застосовують заходи з підготовки збільшених від розбоя площі для наступного освоєння. При цьому готують поверхні знімають транспортують, складають і зберігають родючий шар ґрунту та потенційно родючих порід.

Протягом біологічного етапу рекультивациєю проводять роботи з відновлення родючості рекультивованих земель для використання їх у сільському або лісовому господарстві. Ці роботи здійснюють землекористувачі, яким передаються землі після технічної рекультивациі за рахунок коштів підприємств, організацій та установ, які проводили на цих землях роботи. Біологічний етап рекультивациі передбачає внесення органічних і мінеральних добрив, хімічної меліораціі, сівбу, с/г культур, заорювання сидератів та ін.

Основи рекультивациі порушених земель в Україні розробляються у багатьох науково-дослідних і проектних інститутах, разом з промисловими підприємствами розробляють технологію гірничотехнічної і біологічної рекультивациі окремих видів порушених земель, визначають оптимальні

параметри ґрунтового профілю і товщину нанесення гумусового шару при рекультивації земель у різних зонах країни. Так, дослідженнями Інституту ґрунтознавства і агрохімії і Дніпропетровським АУ доведено, що нанесення при рекультивації порушених земель гумусованого шару 50 см в Степу і 40 см в Лісостепу на шар потенційно родючої породи товщиною 1–1,5 м, дає можливість створити ґрунти, які за родючістю не поступаються перед порушеним ґрунтам цих зон.

Великого значення набула ландшафтна рекультивація, метою якої є організація культурних ландшафтів на місці технологічних, а також відновлення земель, розмитих водною ерозією. Раціональне використання родючого шару ґрунту, який знімається при видобутку корисних копалин та будівництві, є дуже важливою проблемою. Тільки на території України знімається і складається 20 – 30 млн. м<sup>2</sup> ґрунтового родючого шару. Половину його використовують для рекультивації, а решту застосовують для підвищення родючості малопродуктивних земель.

Товщина нанесення ґрунтового родючого шару, або землювання, на малопродуктивні землі України залежно від якісного складу ґрунтів на Поліссі становить 10-20 см., в Лісостепу – 20 – 30 см, у Степу – понад 30 см.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ґрунтознавство: Підручник / Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов та ін.; за ред. Д. Г. Тихоненка. К.: Вища освіта, 2005. 703 с.
2. Ґрунтознавство. Панас Р. М. Львів: Новий світ. 2006.
3. Почвоведение / И. С. Кауричев. М: ВО Агропромиздат, 1989.
4. Морфологічні критерії та генезис сучасних ґрунтів України / М. В. Недвига. – К.: Сільгоспосвіта, 1994.
5. Почвоведение / В. А. Ковда. М.: ВО Агропромиздат, 1988.
6. Основи ґрунтознавства і землеробства / В. П. Гордієнко, М. В. Недвига і ін. К.: Фенікс. 2000.
7. Лабораторний і польовий практикум з ґрунтознавства / М. В. Недвига, М. Ю. Хомчак і ін. К.: Агропромвидав України, 1999.
8. Недвига М. В., Прокопчук І. В., Стасіневич О. Ю. Польове дослідження ґрунтів. Методичні вказівки до навчальної практики з ґрунтознавства. – Уманський НУС. Умань. Видавничо-поліграфічний центр Візаві, 2012.

9. Генезис почв и современные процессы почвообразования. А. А. Роде. М.: Наука, 1984.
10. Общее почвоведение и география почв. М.А. Глазовская. М.: Высшая школа. 1981.
11. Грунтознавство. І.І. Назаренко, Польчина С.М., Нікорич В.А. Чернівці, 2008.396 с.
12. Охорона ґрунтів: Підручник. М. К. Шикуча, О. Ф. Ігнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капшик. 2-е вид. випр. К.: Знання, КОО, 2004.

#### **Інформаційні ресурси**

13. [http://geoknigi.com/book\\_view.php?id=685](http://geoknigi.com/book_view.php?id=685)
14. <http://agrosience.com.ua/forum/thread660.html>