

**ФІЗИКО – ХІМІЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ҐРУНТІВ**

**А. О. Мороз**

студентка 4-го курсу, група ЕКО – 41, навчально науковий інститут агроекології та  
землеустрою

Науковий керівник – к.т.н., професор М. В. Яцков

*Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне, Україна*

**Стаття присвячена аналізу фізико-хімічних методів оцінки ґрунту. Наводиться перелік основних методів та способів оцінки фізико-хімічних властивостей ґрунту. Проведений опис методів оцінки фізико-хімічних властивостей ґрунтів.**

**Ключові слова:** фізико-хімічні методи, ґрунт, кислотність, аерація.

**В статтє приведєн анализ физико-химических методов оценки почвы. Приведєн перечень основных методов и способов оценки физико-химических свойств почвы. Предложено описание методов оценки физико-химических свойств почвы.**

**Ключевые слова:** физико-химические методы, почва, кислотность, аэрация.

**The article gives an analysis of the physical and chemical methods for assessing soil. Is a list of the main methods and techniques for evaluation of the physico-chemical properties of soils. A description of methods to assess the physico-chemical properties of the soils .**

**Keywords:** physico-chemical methods, soils, acidity, aeration.

**Ґрунтом називають** поверхневі шари земної кори (суходолу), видозмінєні під впливом живих організмів, передусім зелених рослин, які відрізняються від гірських порід дисперсністю мінеральної маси, значним вмістом специфічних органічних речовин (гумусу) і мають істотну відмінність - родючість, тобто здатність забезпечувати врожай зелених рослин.[1,2] Ґрунтові відміни різняться між собою будовою профілю, мінералогічним складом, вмістом гумусу та поживних елементів, фізичними та хімічними властивостями, а значить, і родючістю, придатністю для лісо- та сільськогосподарського використання. Провідне місце у вивченні ґрунтів належить аналітичній хімії.

Недаремно багато вчених, які внесли безцінний вклад у ґрунтознавство, особливо в хімію ґрунтів, одночасно були і видатними хіміками-аналітиками. Недаремно багато вчених, які внесли безцінний вклад у ґрунтознавство, особливо в хімію ґрунтів, одночасно були і видатними хіміками-аналітиками. Серед них можна назвати І. Берчеліуса, Г. Деві, Ю. Лібіха, Д. Менделєєва, К. Гедройца [1, 3, 4]. До складу ґрунтів входять компоненти, що проявляють властивості кислот і підстав, окислювачів і відновників. При вирішенні різноманітних теоретичних та прикладних проблем ґрунтознавства, агрохімії, меліорації визначають показники, характеризують кислотність і лужність ґрунтів, їх окислювально-відновну стан.

**Властивості ґрунтів** неоднакові навіть у межах одного і того ж генетичного горизонту. При дослідженні процесів формування ґрунтового профілю оцінюють хімічні властивості окремих елементів організації ґрунтової маси. Властивості ґрунтів варіюють в просторі, змінюються під часу і в той же час ґрунти мають здатність протистояти зміні своїх властивостей, тобто проявляють буферність. Розроблено показники та способи характеристики варіабельності, динаміки, буферності властивостей ґрунтів. Існує багато

методик агрохімічного аналізу ґрунтів. Правильність вибору залежить від урахування типу ґрунту, його складу, вологості тощо [4].

Методи аналізу ґрунту є важливим показником, адже завдяки йому ми можемо визначити склад і кількість наявних в ньому поживних речовин, солоність, вологість і посушливість ґрунту

Ґрунтознавство як наука використовує два основні методичні принципи:

1. Історико-геоморфологічний, який зобов'язує враховувати умови, шляхи утворення і вік тих елементів рельєфу, на яких розвинуті ті чи інші види ґрунтів. Різним елементам геоморфології відповідають відмінні за віком і властивостями типи ґрунтів. Подібні геоморфологічні поверхні мають близькі чи однотипові ґрунти.

2. Ґрунтово-геохімічний методичний підхід вивчає хімічні процеси ґрунтоутворення в часі і просторі, відтворюючи картину руху, диференціації й акумуляції продуктів ґрунтоутворення в ландшафтах.

**Поглиняльна здатність ґрунту. Види поглинання.** Основоположником вчення про поглиняльні властивості ґрунту є академік **К. К. Гедройц**.

**Поглиняльна здатність ґрунту** – це властивість поглинати і утримувати розчиненні у воді тверді речовини і гази.

Гедройц К. К. виділяє п'ять видів поглиняльної здатності - механічну, фізичну, хімічну, фізико-хімічну і біологічну.

**Механічна поглиняльна здатність.** Це властивість ґрунту, як будь якого пористого тіла, не пропускати частинки, які мають розміри більші, ніж ґрунтові пори. Якщо через ґрунти пропустити каламутний розчин з колоїдними частинками, то розчин посвітліє, колоїдні частинки частково залишилися у ґрунті.

**Біологічна поглиняльна здатність** відіграє важливу роль у поглинанні і закріпленні від вимивання поживних речовин ґрунту. Біологічна ПЗ зумовлена життєдіяльністю ґрунтових мікроорганізмів і рослин, які засвоюють з ґрунту рухливі речовини і переводять їх у тканини власного тіла.

**Фізична поглиняльна здатність** – це здатність ґрунту поглинати та утримувати газоподібні речовини і розчинені у воді солі. Суть фізичного поглинання полягає у взаємодії твердих частинок з газоподібною водою. Ґрунтові частинки завдяки силам молекулярного притягання здатні притягати і утримувати на поверхні молекули води.

**Хімічна поглиняльна здатність.** Багато речовин при злипанні між собою чи з нерозчинною частиною ґрунту здатні вступати в хімічні реакції, утворюючи нерозчинні чи малорозчинні сполуки. Такі сполуки утримуються в ґрунті від вимивання. Не всі мінеральні речовини можуть поглинатись хімічним способом. Наприклад, азотна кислота хімічно не поглинається. З усіма катіонами вона утворює розчинні солі. Тому нітрати легко вимиваються з ґрунту.

**Фізико-хімічна поглиняльна здатність** (обмінна адсорбція). Мінеральні солі і кислоти в ґрунтовому розчині дисоціюють на іони. Наприклад, NaCl розпадається на  $\text{Na}^+$  +  $\text{Cl}^-$ ; HCl на  $\text{H}^+$  і  $\text{Cl}^-$ . Дуже слабо дисоціює і вода:  $\text{H}^+$  і  $\text{OH}^-$ .

**Кислотність ґрунтів. Актуальна кислотність** зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині вільних іонів  $\text{H}^+$ . Її величину (рН) визначають у водних витяжках. **Потенціальна кислотність** зумовлена наявністю в ГВК увібраних іонів  $\text{H}^+$  і  $\text{Al}^{3+}$ , які знаходяться в твердій фазі ґрунту. Іони алюмінію підкислюють ґрунтовий розчин внаслідок гідролізу солей алюмінію. **Обмінна кислотність** — концентрація іонів водню, витіснених з дифузного шару колоїдної міцели катіонами нейтральних солей. Для визначення обмінної кислотності використовують 1,0н. розчин KCl (рН близько 6,0). **Гідролітична кислотність.** Іони водню утримуються колоїдною часткою дуже міцно і при обміні з катіонами нейтральної солі повністю не витісняються.

**Лужність ґрунтів.** Лужна реакція ґрунтових розчинів може бути зумовлена різними сполуками: карбонатами, гідрокарбонатами, хлоридами і сульфатами лужних і лужноземельних металів, гуматами натрію, силкатами та іншими сполуками. Розрізняють актуальну (активну) і потенціальну лужність. Актуальна лужність зумовлена наявністю в ґрунтовому розчині гідролітично лужних солей, під час дисоціації яких утворюється значна кількість гідроксильних іонів. Лужність ґрунту визначають титруванням водної витяжки в присутності різних індикаторів і виражають в міліграм-еквівалентах на 100 г ґрунту.

Потенціальна лужність проявляється у ґрунтах, які містять увібраний натрій. При дії на ґрунт вугільною кислотою увібраний ГВК натрій заміщується іонами  $H^+$ . В ґрунтовому розчині утворюється сода, яка підвищує лужну реакцію.

Висока лужність несприятлива для росту і розвитку більшості сільськогосподарських рослин. Лужні ґрунти мають низьку родючість, несприятливі фізичні властивості і хімічний склад. Вони, як правило, тверді, зцементовані, безструктурні, у вологому стані в'язкі, липкі, водонепроникні. Меліорація лужних ґрунтів проводиться внесенням гіпсу (гіпсування) та інших солей (кальцієва селітра сульфат заліза, піритні недогарки). При цьому відбувається заміщення обмінного натрію на кальцій. Сульфат натрію, який при цьому утворюється, потрібно вимити прісною водою в нижні горизонти. При внесенні гіпсу також відбувається нейтралізація соди, яка є найшкідливішою сполукою в засолених ґрунтах. Содові солончаки доцільно меліорувати сірчаною кислотою (кислування). Потенціальна лужність проявляється у ґрунтах, які містять увібраний натрій. При дії на ґрунт вугільною кислотою увібраний ГВК натрій заміщується іонами  $H^+$ .

**Буферність ґрунтів.** Буферністю називають здатність ґрунту протистояти зміні активної реакції під дією незначної кількості кислот або лугів. Отже, існує буферність проти кислотних і буферність проти лужних реагентів. Буферність ґрунтів зумовлена в основному складом увібраних основ та властивостями ґрунтового вбирного комплексу. Ця властивість проявляється в процесі вбирання і витіснення іонів, переходу сполук в іонні або молекулярні форми, утворення важкорозчинних сполук і випадання їх в осад.

Ґрунтове повітря — це суміш газів і легких органічних сполук, які заповнюють пори ґрунту. Основними джерелами надходження повітря в ґрунт є приземний шар атмосфери і гази, які утворюються в ґрунті. Воно потрібне для дихання коренів рослин, аеробних мікроорганізмів, тваринних організмів.

Ґрунтове повітря перебуває в ґрунті у трьох станах: вільному, адсорбованому і розчинному. Вільне повітря заповнює капілярні і некапілярні пори, легко переміщується в ґрунті і обмінюється з атмосферою. Його газовий склад значно відрізняється від складу атмосферного повітря. Лише вміст азоту залишається близьким до його вмісту в атмосфері.

Вміст  $CO_2$  в ґрунтовому повітрі може бути в десятки і сотні разів більший, ніж в атмосфері, а вміст  $O_2$  знижується від 20,9% до 10% і нижче. Адсорбція газів поверхнею твердої фази ґрунту залежить від будови їх молекул. Найбільше адсорбується аміак, найменше азот.

Розчинність газів у воді залежить від їх концентрації в ґрунтовому повітрі і температури. Найкраще розчиняються у воді аміак, сірководень, вуглекислий газ, найменше — азот. При пониженні температури розчинність газів збільшується. Велике значення в ґрунтових процесах має кисень. У ґрунт з атмосфери він надходить дифузно. Витрачається на дихання коренів, мікроорганізмів. Оптимальні умови для дихання створюються при вмісті  $O_2$  в ґрунтовому повітрі близько 20 %. В разі нестачі кисню в ґрунті розвиваються анаеробні процеси, які негативно впливають на родючість ґрунту. Високий вміст вуглекислого газу в ґрунтовому повітрі зумовлюється біологічними процесами. За високої концентрації  $CO_2$  (>2% – 3%) спостерігається пригнічений розвиток рослин.

Дифузію  $CO_2$  з ґрунту в приземний шар атмосфери прийнято називати диханням ґрунту. Інтенсивність дихання ґрунту залежить від характеру рослинності, системи

обробітку, гідротермічних умов тощо. Воно наростає з півночі на південь. Тундрові ґрунти протягом року виділяють в атмосферу 0,3 т/га, підзолисті — від 3,5 до 30, сірі лісові — від 20 до 60 і чорноземи — від 40 до 70 т/га CO<sub>2</sub>. Підвищення концентрації CO<sub>2</sub> в приземному шарі атмосфери підвищує інтенсивність фотосинтезу.

**Повітряні властивості. Режим ґрунту.** Сукупність фізичних властивостей ґрунтів, які визначають стан і переміщення ґрунтового повітря, називають повітряними властивостями ґрунту. Найважливішими з них є: повітроємність, вміст повітря, повітропроникність і аерація.

Повітроємність ґрунту - максимальна можлива кількість повітря (в %), яка міститься в повітряносухому непорушеному ґрунті. Ця величина залежить від гранулометричного складу і острукуреності ґрунту. Піщані і структурні ґрунти мають високу повітроємність.

Вміст повітря - величина, яка вказує, скільки повітря (в %) містить одиниця об'єму ґрунту в даний момент. Вона безперервно змінюється залежно від зміни вологості. Тому максимальний вміст повітря має сухий ґрунт.

Повітропроникністю (газопроникністю) називають здатність ґрунту пропускати крізь себе повітря. Вона залежить від гранулометричного складу і острукуреності ґрунту, тобто від об'єму і конфігурації пор. Найкращу газопроникність мають структурні розпушені ґрунти.

Аерація ґрунту - безперервний газообмін ґрунтового повітря з атмосферним. В процесі аерації ґрунтового повітря збагачується на кисень, потрібний для дихання живих організмів, а приземний шар повітря — вуглекислим газом, який використовують рослини в процесі фотосинтезу. Аерація ґрунту зумовлюється газовою дифузією внаслідок коливання температури, зміною атмосферного тиску, періодичним зволоженням і висиханням ґрунту та іншими факторами.

Сукупність всіх явищ надходження повітря в ґрунт, зміна його складу, виділення в атмосферу називають повітряним режимом ґрунту. Він постійно змінюється під впливом погодних умов, рослинності, обробітку ґрунту тощо. Найсприятливіший повітряний режим мають структурні ґрунти. Вони забезпечують мікроорганізми і кореневу систему вищих рослин киснем у потрібній кількості. Регулюють повітряний режим ґрунту агротехнічними та меліоративними заходами (розпушення ґрунту, осушення перезволожених земель, створення водоміцної структури тощо).

**Радіоактивність ґрунту.** Радіоактивність ґрунтів зумовлена наявністю в них радіоактивних елементів. В науковій літературі немає даних про безпосередній вплив радіоактивності на процеси ґрунтоутворення. Проте вивчення цього явища має важливе значення для екологічної оцінки ґрунтів тієї чи іншої території та впливу його на здоров'я місцевого населення.

Радіоактивність ґрунтів виражається кількістю ядерних розпадів за одиницю часу. В міжнародній системі СІ одиницею кількості радіоактивності є беккерель (1 Бк = 1 розп/с), а одиницею активності - кюрі (1 Кд = 3,7 • 10<sup>10</sup> Бк). Залежно від характеру накопичення радіоактивних елементів в ґрунтах розрізняють природну і штучну радіоактивність.

1. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С. Практикум із загальної екології. 2. Мазур І. І., Молдаванов О. І., Шишов В. Н. Інженерна екологія. Общій курс : В 2 т. Т. 2. Справочное пособие / Под ред. И. И. Мазура.- М. : Высш. Шк., 1996.- 655 с. 3. Глазовская М. А. Почвы зарубежных стран. - М. : Наука, 1983.
4. Добровольский В. В. География почв с основами почвоведения. - М. : Просвещение, 1989.
5. Добровольский Г. В., Урусевская В. С. География почв, - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984.
6. Добровольский Г. В., Никитин Е. В. Экологические функции почвы.- М. : МГУ, 1986. 7. Ковда В. А. Основы учения о почвах. Книга 1, Книга 2. - М., Наука, 1973. 8. Лобова Е. В., Хабаров А. В. Почвы. - М. : Мысль, 1983.
9. Терминологический словарь по экологии, геоботанике и почвоведению (Русско-англо-немецко-французский) - Л. : Изд-во ЛГУ, 1988. 10. Фридланд В. М., Буяновский Г. А. Просто Земля. - М. : Просвещение, 1977.
11. Цыганенко А. Ф. География почв. -Л. : Изд.-во ЛГУ, 1972. 12. Чорний І. Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства: Навчальний посібник. - Київ : Вища школа, 1995. - 240 с.