ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра рослинництва

ҐРУНТОЗНАВСТВО З ОСНОВАМИ ГЕОЛОГІЇ

Практична робота № 11

ТЕМА: ГУМУСНИЙ СТАН ГРУНТУ, ЗАХОДИ ЙОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Факультет «Агротехнологій та екології»

Спеціальність 6.130.100 «Агрономія»

Мелітополь, 2016

Лабораторна робота № 11

Тема: Гумусний стан ґрунту, заходи його регулювання та методи дослідження

Мета роботи: навчитися визначати вміст гумусу візуальним методом; вивчити розподіл гумусу по профілю ґрунтів (на монолітах); засвоїти закономірності розподілу гумусу у різних типах зональних ґрунтів; дослідити властивості гумусових кислот та їх солей.

Обладнання та реактиви:

1. Зразки ґрунту;
2. Трикутник кольорів С.О. Захарова;
3. Конічні колби місткістю 100 та 250 $см^3$, мірні коли об'ємом 50 мл, паперові фільтри, воронки, фарфорові ступки;
4. Ваги, електроплитка;
5. Реактиви: 0,1 н розчин NaOH, 1 н розчин H_2SO_4.

Гумусний стан ґрунтів

Гумусний стан ґрунтів – сукупність морфологічних ознак, загальних запасів, властивостей органічної речовини й процесів її утворення, трансформації та міграції в ґрунтовому профілі.

Система оцінок гумусового стану ґрунтів охоплює вміст і запаси в них гумусу, його профільний розподіл, збагаченість азотом, ступінь гуміфікації, типи та специфіку гумусових речовин (у тому числі їх груповий та фракційний склад). Вона інформує про вплив гумусоутворення на генезис ґрунтів, надаючи можливість зробити висновок про роль гумусових речовин у формування забарвлення, структури, стабілізації або руйнування глинистих мінералів і міграції по профілю органо-мінеральних речовин.

Якісні особливості гумусу характеризує його фракційно-груповий склад (співвідношення найважливіших компонентів).

Груповий склад гумусу (за І.В. Тюріним) – це набір і кількісний вміст у ньому специфічних і неспецифічних сполук, а **група** – сукупність споріднених за будовою і властивостями речовин, передусім гумінові кислоти, фульвокислоти, гумін, неспецифічні сполуки.

Фракційний склад характеризує розподіл речовин, які входять до різних груп гумусових сполук, за формами їх зв'язку з мінеральними компонентами ґрунту, як функція вмісту та складу солей, мінералогії та умов гуміфікації, серед яких найважливішими виявляються ступінь кислотності, лужності, нейтральності ґрунтів та насиченість основами.

У різних природних умовах характер і швидкість гумусоутворення неоднакові і залежать від низки взаємопов'язаних умов ґрунтоутворення: водно-повітряного і теплового режиму ґрунтів, складу та характеру надходження рослинних решток, видового складу та інтенсивності життєдіяльності мікроорганізмів, гранулометричного складу та фізико-хімічних властивостей ґрунту.

Залежно від водно-повітряного режиму гумусоутворення протікає в аеробних або анаеробних умовах.

В аеробних умовах, при вмісті вологи, що складає 60-80% від повної вологоємності, а також за сприятливих температурних умов (25-30 °С) процес розкладу органічних решток розвивається інтенсивно. В цих умовах активно

проходить мінералізація як гумусових речовин, так і проміжних продуктів розкладу рослинних решток. У ґрунті накопичується відносно мало гумусу, але багато елементів зольного й азотного живлення рослин.

За постійної і різкої нестачі вологи в ґрунт надходить мало рослинних решток, сповільнюються процеси розкладу і гуміфікації та накопичується мало гумусу.

В анаеробних умовах, тобто при постійному надлишку вологи, а також при низьких температурах процес гумусоутворення сповільнюється.

Найбільш сприятливе для накопичення гумусу в ґрунті чергування періодів з оптимальним водно-повітряним режимом і посушливим. У таких умовах проходить постійний розклад органічних решток, їх гуміфікація та закріплення утворених гумусових речовин мінеральною частиною ґрунту. Такі умови характерні для чорноземів.

Показники, за якими оцінюється оптимальний гумусний стан ґрунтів: кількість та запаси гумусу, збагачення його азотом (C:N), збагачення кальцієм, тип гумусу ($C_{гк}$:$C_{фк}$) та ін. (табл. 1).

Таблиця 1 - Показники гумусового стану ґрунтів (Орлов Д. С., Гришина Л. О.,1981)
(ЗАНЕСТИ ДО ЗОШИТУ ВИДІЛЕНЕ ЧЕРВОНИМ)

Ознака	Рівень, характер ознаки	Межі величин
1	2	3
Грубизна підстилки, см (для лісових ґрунтів)	дуже потужна потужна середньопотужна малопотужна	> 10 5–10 2–5 < 2
Відношення запасів органічних речовин у підстилці і в мінеральному профілі	ектоморфний розподіл мезоморфний розподіл ендоморфний розподіл	> 1 Близько 1 < 1
Вміст гумусу в мінеральному профілі ґрунту, %	дуже високий високий середній низький дуже низький	> 10 6–10 4–6 2–4 < 2
Запаси гумусу (т/га) в шарі 0–20 см (0–100 см)	дуже високі високі середні низькі дуже низькі	> 200 (> 600) 150–200 (400–600) 100–150 (200–400) 50–100 (100–200) < 50 (<100)
Профільний розподіл гумусу в метровій мінеральній товщі	різко падаючий поступово падаючий рівномірний зростаючий бімодальний	– – – – –
Збагаченість гумусу азотом, C: N	дуже висока висока середня низька дуже низька	< 5 5–8 8–11 11–14 > 14
Ступінь гуміфікації органічних речовин, %	дуже високий високий середній низький дуже низький	> 40 40–30 30–20 20–10 < 10

Продовження табл. 1

1	2	3
Тип гумусу, $C_{ГК}$: $C_{ФК}$	гуматний фульватно-гуматний гуматно-фульватний фульватний	> 2 2–1 1-0,5 < 0,5
Вміст «вільних» гумінових кислот, % до суми ГК	дуже високий високий середній низький дуже низький	> 80 60–80 40—60 20–40 < 20
Вміст гумінових кислот, зв'язаних з Ca2+, % до суми ГК	дуже високий високий середній низький дуже низький	> 80 60–80 40–60 20–40 < 20
Вміст міцно зв'язаних ГК, % до суми ГК	високий середній низький	> 20 10–20 < 10
Оптична щільність гумінової кислоти	дуже висока висока середня низька дуже низька	> 0,15 0,08–0,15 0,06–0,08 0,04–0,06 < 0,04
Присутність пігментів Pg	так ні	— —
Присутність хлорофілу в спиртобензольній витяжці	Так —	— —

Різні типи ґрунтів дуже різняться за своїм гумусним станом. Наприклад, гумусний стан підзолистих лісових ґрунтів характеризується наявністю потужної підстилки, яка складається з трьох підгоризонтів, середнього ступеня гуміфікації органічної речовини, середньої збагаченості азотом, фульватним і гуматно-фульватним типом гумусу, великим вмістом вільних гумусових кислот та низьким - фракцій, зв'язаних із кальцієм.

Гумусний стан чорнозему типового орного характеризується високим вмістом органічної речовини та її великими запасами, дуже високим ступенем гуміфікації, фульватно-гуматним і гуматним типом гумусу, низьким вмістом вільних гумінових кислот, високим вмістом кислот, які зв'язані з кальцієм. Потужність гумусових горизонтів у чорноземах – 1 – 1,5 м, а на Кубані досягає 2 м і більше. Одним з основних показників гумусного стану ґрунтів є вміст органічної речовини в їх поверхневому горизонті. Цей параметр часто використовують для оцінки гумусного стану.

Методи визначення вмісту, групового і фракційного складу гумусу
(ЗАНЕСТИ ДО ЗОШИТУ ПОВНІСТЮ З ТАБЛИЦЕЮ)

Загальноприйнятим лабораторним методом визначення вмісту гумусу (загального вмісту органічного вуглецю) **є метод І.В. Тюрина,** який полягає в окиснюванні органічної речовини ґрунтів розчином двохромовокислого калію ($K_2Cr_2O_7$) в сірчаній кислоті (хромовою сумішшю) з подальшим визначанням вмісту

органічного вуглецю через визначання двохромовокислого калію після окиснення методами титрометрії, або спектрофотометрії.

Існують також модифікації даного методу (метод Тюріна в модифікації Сімакова; ЦІНАО; ННЦ ІГА імені О.Н. Соколовського та ін.).

Для визначення **групового та фракційного складу гумусу** існує кілька методів, з яких найбільш поширеним є метод В.В. Пономарьової та Т.О. Плотнікової. Співвідношення ГК і ФК у всіх фракціях діагностує груповий склад гумусу. Тип гумусу визначають за співвідношенням $C_{гк}$:$C_{фк}$. Повний набір фракцій характеризує фракційний склад гумусу:

ГК – 1 фракція – безпосередньо розчинна в 0,1 н. NaOH (вільні та зв'язані з R_2O_3 ГК); 2 – розчинна в 0,1 н. NaOH після декальцінування 0,1 н. H_2SO_4 (ГК, зв'язані з Са); 3 – розчинна в 0,2 н. NaOH при нагріванні (ГК, зв'язані зі стійкими R_2O_3 та глинистими мінералами);

ФК – 1а фракція – розчинна в 0,1 н. H_2SO_4 (вільні та зв'язані з R_2O_3 ФК); 1 – *безпосередньо розчинна* в 0,1 н. NaOH (ФК, зв'язані в ґрунті з фракцією 1 ГК); 2 – розчинна в 0,1 н. NaOH після декальцінування 0,1 н. H_2SO_4 (ФК, зв'язані в грунті з фракцією 2ГК); 3 – розчинна в 0,2 н. NaOH при нагріванні (ФК, зв'язані в грунті з фракцією 3 ГК).

Далеко не завжди потрібно визначати повний набір показників гумусового стану ґрунтів (у тому числі й фракційно-груповий склад). Таке завдання конкретизується залежно від поставленої мети (наукове дослідження, бонітування ґрунтів, еколого-економічна оцінка земель тощо).

Одним з основних показників гумусового стану ґрунту є загальний вміст гумусу у верхньому горизонті (%), у зв'язку з чим саме цей параметр найчастіше використовують для оцінки рівня родючості ґрунтів.

Наявність в ґрунті гумусових речовин обумовлює чорне, темно-сіре та сіре забарвлення, за яким орієнтовно можна визначити вміст органічних речовин (табл. 2)

Таблиця 2 – Шкала для візуального (орієнтовного) визначення вмісту гумусу та категорії ґрунту

Забарвлення ґрунту	Вміст гумусу, %	Категорії
Дуже чорна	>10	Високогумусна, високородюча
Чорна	7−10	Гумусна, родюча
Темно-сіра	4−7	Середньогумусна, середньородюча
Сіра	2−4	Малогумусна, середньородюча
Ясно-сіра	1−2	Малогумусна, низькородюча
Біляста, бура	0,5−1	Дуже малогумусна, дуже низькородюча

Завдання 1. Визначити орієнтовний вміст гумусу за кольором та інтенсивністю забарвлення, користуючись табл. 2 та заповнити табл 3.

Таблиця 3 – Вміст гумусу в зразках ґрунту

№ зразка	Візуальне визначення гумусу, %	Фактичне визначення гумусу за ДСТУ 4289:2004*

*Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини : ДСТУ 4289:2004. - [Чинний від 2005-07-01]. - К.: Держспоживстандарт України, 2005. - 14 с. – (Національний стандарт України).

Порівняти візуальне визначення вмісту гумусу з фактичним його вмістом в зразках ґрунту, зробити відповідні висновки.

Завдання 2. Вивчення властивостей гумусових речовин ґрунту.

В роботі необхідно приготувати водну та лужну витяжки органічної речовини з шару грунту 0–20 см.

В основу метода, що застосовується для виділення гумусових речовин з ґрунту та розподіл їх на групи, покладено різні за розчинністю в воді, лугах та кислотах властивості гумінових та фульвокислот, а також їх солей.

Методика роботи (записати в робочий зошит)

Дослід 1. Вивчення розчинності гумусових кислот та їх солей у воді

У конічну колбу об'ємом 250 $см^3$ поміщають наважку в 20 г подрібненого грунту, додати 100 мл дистильованої води.

Збовтують суспензію упродовж 5 хвилин, а потім фільтрують крізь паперовий фільтр у конічні колби на 100 мл. За забарвленням субстрату роблять висновок по відносному вмісті водорозчинної фракції органічної речовини ґрунту. Фільтати (в колбі на 100 мл) не виливати!!!

Дослід 2. Вивчення розчинності гумусових кислот в лугах та кислотах

У конічну колбу об'ємом 250 $см^3$ поміщають наважку в 20 г подрібненого грунту. Наливають в колбу 100 мл 0,1 N NaOH.

Збовтують вміст колби впродовж 5 хвилин, а потім фільтрують крізь паперовий фільтр у конічні колби на 100 мл. Звернути увагу на інтенсивність забарвлення субстрату в колбі, порівняти з водною витяжкою (після чого можна вилити водну витяжку), зробити висновки, записати до робочого зошиту.

Фільтати (в колбі на 100 мл) не виливати!!!

Дослід 3. Розділення гумусових кислот

Фільтрат, отриманий в результаті досліду 2, представляє собою суміш гумітів і фульватів натрію у розчині. Якщо додати в фільтрат надлишок 1 н H_2SO_4 , то гумати натрію перейдуть у гумінову кислоту:

$$\text{Гумат Na} + H_2SO_4 \rightarrow \underline{\text{гумінова кислота}}\downarrow + Na_2SO_4$$

Гумінова кислота при цьому випаде в осад, а в розчині залишаться фульвокислоти та Na_2SO_4.

Хід досліду. У колбі на 100 мл відбирають мірним циліндром 30 мл лужної витяжки **(фільтрат досліду № 2)** та додають з піпетки по каплям 1 н розчин H_2SO_4 до появи мутності. Для кращого осадження гумінових кислот колбу нагрівають при помішуванні.

Після отримання осаду відфільтрувати його через паперовий фільтр в колбу на 100 мл. На фільтрі залишаться гумінові кислоти, в фільтраті − фульвокислоти (не виливати!!!).

Перенести воронку з осадом на фільтрі на чисту колбу 100 мл. Розчинити осад гарячим розчином 0,1 N NaOH. Порівнюють забарвлення розчину гумінових кислот з забарвленням розчину фульвокислот, що отримано у попередньому досліді.

Зробити висновки про властивості і склад гумусових речовин у ґрунті.