

Тема: Походження, склад і властивості органічної частини ґрунту

1. Суть органічної частини Ґрунту та її склад.
2. Джерела органічної речовини у ґрунті
3. Процеси перетворення органічних речовин у ґрунті
4. Склад і властивості гумусу
5. Груповий і фракційний склад гумусу
6. Екологічна роль гумусу
7. Баланс гумусу ґрунту і шляхи його регулювання

1. Суть органічної частини Ґрунту та її склад.

Органічна частина ґрунту - це сукупність живої біомаси й органічних решток рослин, тварин, мікроорганізмів, продуктів їх метаболізму і специфічно утворених темно забарвлених гумусових речовин, що пронизують ґрунтовий профіль. Про систему органічних речовин ґрунту свідчить рис. 4.3.



Рис. 4.3. Система органічних речовин ґрунту (за Д.С. Орловим, 1989)

У складі органічної речовини ґрунту містяться усі хімічні компоненти рослин, бактеріальної та грибної плазми, а також продуктів їх подальшої взаємодії й трансформації. Це тисячі сполук, середній час існування яких у ґрунті може варіювати від доби до тисячі років.

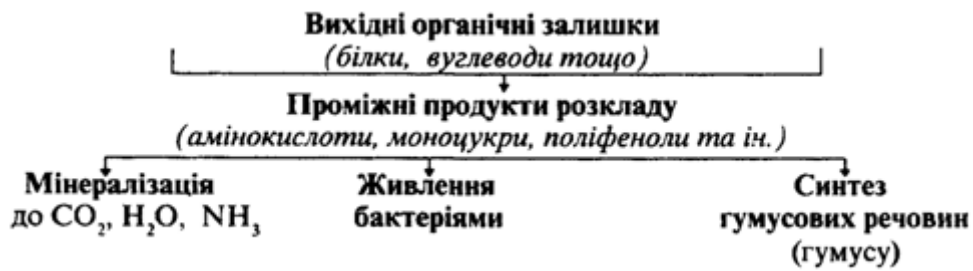
2. Джерела органічної речовини у ґрунті

Джерелом органічної речовини у ґрунті є рештки вищих рослин, мікроорганізмів і тварин, що живуть у ґрунті. Залишки зелених рослин надходять у ґрунт у вигляді наземного опаду та відмерлої кореневої системи рослин. Кількість органічної речовини, що надходить до ґрунту, різна і залежить від ґрунтово-рослинної зони, складу, віку та густоти насаджень, а також від ступеня розвитку трав'янистого покриву. Наприклад, під трав'янистою рослинністю основним джерелом органічної речовини є корені, маса яких у метровому шарі ґрунту становить 8-28 т/га, і частково надземна біомаса. Під лісовою рослинністю джерелом органічної речовини є листяний опад, який утворює підстилку. Якраз через це участь лісової рослинності у нагромадженні органічної маси набагато менша, ніж трав'янистої рослинності.

У нагромадженні органічної речовини у ґрунті велика роль належить ґрунтовій фауні. Так, доведено, що загальна біомаса мікроорганізмів у метровому шарі ґрунту становить до 10 т/га, тобто їх залишки - це близько третини залишків рослин. Біомаса водоростей коливається від 0,5 до 1,0 т/га, а біомаса безхребетних - 12,5-15,0 т/га.

3. Процеси перетворення органічних речовин у ґрунті

Потрапляючи у ґрунт, органічні рештки піддаються різним механічним, біохімічним і фізико-хімічним перетворенням. Першим етапом перетворень є розкладання рослинних залишків за допомогою ґрунтової фауни і флори. При цьому рослинні залишки втрачають свою анатомічну будову, складні органічні сполуки переформовуються у проміжні продукти розкладу. Схематично цей процес виглядає так:



Це означає, що *гумусоутворення* - сукупність процесів розкладу вихідних органічних залишків, синтезу використаних форм мікробної плазми і їх гуміфікації.

У різних природних умовах характер і швидкість гумусоутворення неоднакові та залежать від ряду взаємопов'язаних чинників ґрунтоутворення. Найголовнішими серед них є водно-повітряний і тепловий режими ґрунтів, склад і характер надходження рослинних решток, видовий склад та інтенсивність життєдіяльності мікроорганізмів, гранулометричний склад і фізико-хімічні властивості ґрунтів.

Залежно від водно-повітряного режиму гумусоутворення відбувається в аеробних (за доступу повітря) та анаеробних (без доступу повітря) умовах.

В аеробних умовах за достатньої кількості вологи (60-80% повної вологоємкості), а також за сприятливої температури (25-30°) органічні рештки розкладаються найбільш інтенсивно. Проте такий процес небажаний, оскільки в таких умовах енергійно відбувається мінералізація не тільки проміжних продуктів розкладу, але й гумусових речовин, що призводить до зменшення гумусу у ґрунті.

У випадку постійної та різкої нестачі вологи у ґрунті мало нагромаджується рослинних решток, процес розкладу і гуміфікації сповільнюється, і гумусу утворюється мало.

Великий вплив на процеси гумусоутворення має хімічний склад ґрунтів. Зокрема, кисла реакція ґрунтового розчину пригнічує життєдіяльність бактерій, які найбільше розкладають органічні залишки і сприяють синтезу гумусових кислот. Не менш важливо й те, що гумінові речовини, що утворюються у проміжних продуктах розкладу органічних речовин, не

закріплюються у кислому ґрунті через нестачу кальцію і магнію та вимиваються у нижні шари ґрунту.

Залишки трав'янистої рослинності, особливо бобової, розкладаються у ґрунті в присутності значної кількості основ, і перш за все кальцію, через що в таких умовах утворюється так званий "м'який" або "мулевий" гумус.

Залишки деревної рослинності, які бідні на білки, містять малозольних елементів, збагачені лігніном, восками та смолами, надходять переважно на поверхню ґрунту у вигляді наземного опаду

і розкладаються в умовах постійного промивного режиму підстилки.

Значний вплив на гумусоутворення мають гранулометричний склад і фізико-хімічні властивості ґрунту. Так, у піщаних і супіщаних ґрунтах через їх добру аерацію та швидке прогрівання розклад органічних залишків прискорюється, і значна частина їх мінералізується повністю, та настає дегуміфікація, тобто втрата гумусу. Про вміст гумусу у ґрунтах України свідчить рис. 4.4.

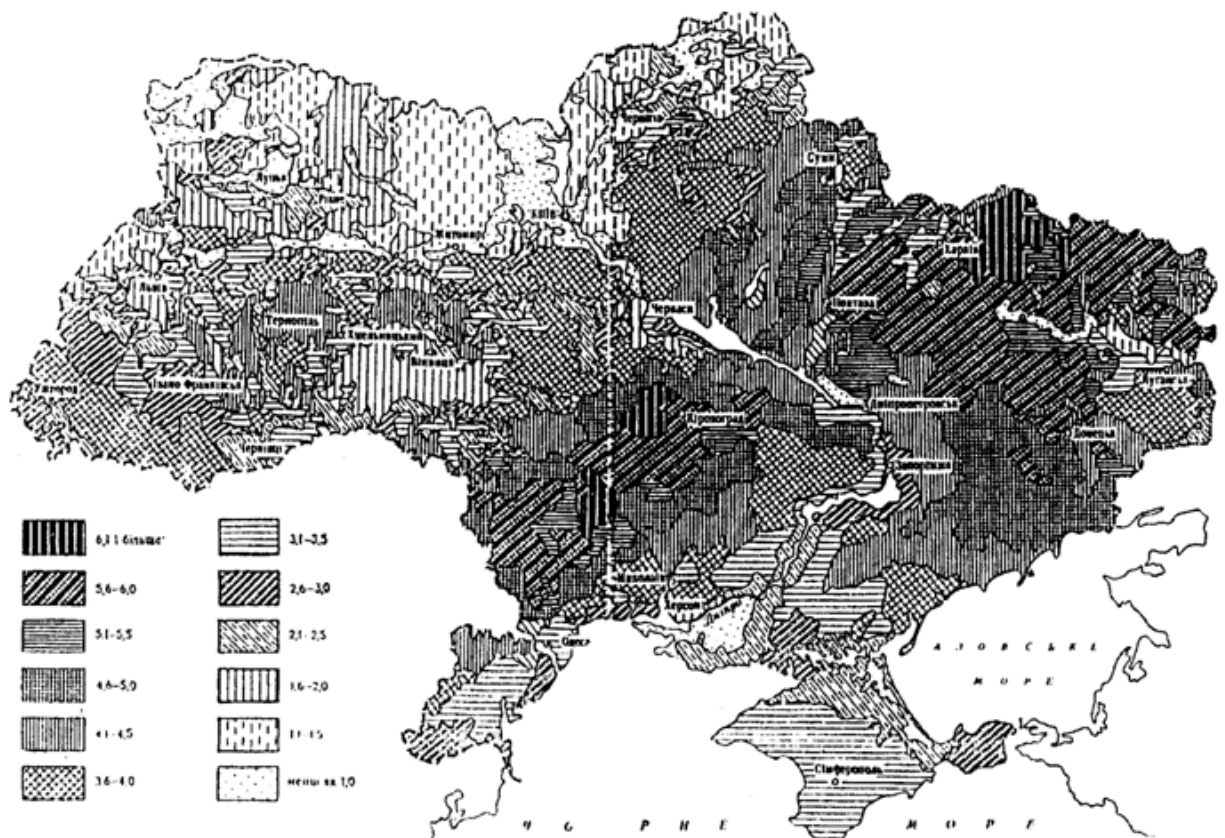


Рис. 4.5. Вміст гумусу у ґрунтах України, %

4. Склад і властивості гумусу

За хімічним складом гумус - це гетерогенна динамічна полідисперсна система високомолекулярних азотистих ароматичних сполук кислотної природи.

До складу гумусових речовин входять три групи сполук: гумінові кислоти, фульвокислоти і гуміни.

* Гумінові кислоти (ГК) складаються із вуглецю (50-62 %), азоту (2-6%) і незначної кількості зольних елементів. Розчиняючись у слабких лугах, вони утворюють гумати, які слабо розчинені у воді. ГК надають ґрунті чорного або темно- коричневого забарвлення.

♦ Фульвокислоти (ФК) містять менше, ніж гумінові кислоти, вуглецю (41-46 %), але, натомість, більше водню (4-5 %), азоту (3-4 %) і кисню (44-48 %). Вони надають ґрунті ясно-жовтого, ясно-бурого забарвлення. Розчиняючись у воді й лугах, утворюють фульвати. Водні розчини фульвокислот сильно кислі

(рН-2,6-2,8).

Гуміни - це сукупність гумінових кислот і фульвокислот, які міцно пов'язані з мінеральною частиною ґрунту. До їх складу входять також компоненти рослинних решток, що важко розкладаються мікроорганізмами: целюлоза, лігнін та ін. Гуміни не розчиняються у жодному розчиннику, тому їх називають інертним гумусом.

5. Груповий і фракційний склад гумусу

т- Під груповим складом гумусу розуміють сумарну кількість гумінових кислот, фульвокислот і гумінів. Він характеризується відношенням гумінових кислот (Сгк) до фульвокислот (Сфк), яке коливається від 0,4 до 3. За цим відношенням розрізняють такі типи гумусу:

- > фульватний (Сгк: Сфк < 0,6);
- > гуматно-фульватний (0,6-0,8);
- > фульватно-гуматний (0,8-1,2);
- > гуматний (> 1,2).

Наприклад, у складі гумусу чорнозему переважають гумати (Сгк : Сфк = 1,7, а у підзолистих ґрунтах переважають фульвокислоти (Сгк : Сфк = 0,8), у сірому лісовому ґрунті це співвідношення наближається до 1.

* Фракційний склад гумусу - це кількість окремих фракцій гумінових кислот і фульвокислот різного ступеня стійкості зв'язку з мінеральною частиною ґрунту. Зокрема, у гумусі виділяють три фракції гумінових (ГК) і чотири фракції фульвокислот (ФК).

У гумінових кислотах фракцію 1 представляють вільні та зв'язані кислоти з рухомими півтораоксидами, фракцію 2 - кислоти, зв'язані переважно з кальцієм, а фракцію 3 - кислоти, зв'язані зі стійкими півтораоксидами і глинистими мінералами.

У фульвокислотах фракцію 1 а представляють кислоти, які вільні та зв'язані з рухомими Fe_2O_3 , фракцію 1 - кислоти, зв'язані у ґрунті з фракцією 1 ГК, фракцію 2 - кислоти, зв'язані з фракцією 2 ГК, фракцію 3 - кислоти, зв'язані у ґрунті з фракцією 3 ГК.

6. Екологічна роль гумусу

Розвиваючи вчення В.І. Вернадського про біосферу, В.А. Ковда підкреслює загальнопланетарну роль фунту, зокрема як акумулятора органічної речовини і пов'язаної з ним енергії, яка сприяє стійкості біосфери. Він запропонував вважати гумусовий шар ґрунту планети особливою енергетичною оболонкою - гумусосферою. Рослинні залишки, надходячи у ґрунт, несуть приблизно 17-21 кДж енергії на 1 г сухої речовини. Заданими С.А. Алієва, 1 г гумінової кислоти містить приблизно від 18 до 22 кДж, 1 г ліпідів - 35,5 кДж. Таким чином, ґрунти, які містять 4-

6 % гумусу, а середні запаси його становлять 200-400 т/га, нагромаджують на 1 га стільки енергії, скільки дають 20-30 тонн антрациту.

Енергія органічної речовини ґрунтів використовується мікроорганізмами і безхребетними тваринами для своєї життєдіяльності, для фіксації азоту, а також для багатьох внутрішньоґрунтових процесів перетворення ґрунтової маси, для відтворення і підтримання родючості ґрунту.

Із вмістом і запасами органічної речовини тісно пов'язані фізичні властивості ґрунту. Так, заданими І.В. Кузнецової, підвищення вмісту гумусу у дерново-підзолистих ґрунтах від 2,5 до 5-6 % призводить до збільшення водотривких агрегатів в орному шарі до 50 %, загальної пористості - до 55-60 %, найменшої вологоємності - до 43-44 %, діапазону активної вологи - до 20-25 %.

Ґрунти з високим вмістом гумусу швидше просихають весною, а отже раніше придатні до обробітку, вимагають менше затрат на механічний обробіток. Збільшення вмісту гумусу веде до зниження рівноважної щільності ґрунту, що створює умови для мінімалізації обробітків.

Органічна речовина є джерелом багатьох поживних елементів і насамперед азоту: 50 % азоту рослини використовують із ґрунтових запасів. Одночасно вона служить основою створення оптимальних умов для ефективного використання мінеральних добрив.

7. Баланс гумусу ґрунту і шляхи його регулювання

У ґрунті одночасно проходить два протилежні процеси, пов'язані з трансформацією органічної речовини - мінералізації та гуміфікації. Наприклад, встановлено, що у випадку внесення у ґрунт свіжої органічної речовини 70-80 % її маси мінералізується протягом двох років. Решту 20-30 % піддається гуміфікації. У свою чергу властиво гумус також мінералізується, хоч і значно повільніше, втрачаючи в середньому 1,5-2,0 % вихідних запасів на рік. Інтенсивність мінералізації гумусу залежить від його запасів у ґрунті, від його типу і внесених добрив. Так, за даними А.І. Жукова і П.Д. Попова (1988) у суглинкових ґрунтах вона становить 1,5-1,6 % на рік від загального запасу в орному шарі, супіщаних - 1,7-1,8, піщаних - 1,9-2,0, типових, звичайних і вилугуваних чорноземах - 0,4-0,5, опідзолених, південних чорноземах і темно-сірих опідзолених ґрунтах - 0,5-0,7, сірих і ясно-сірих лісових ґрунтах - 0,8 -1 %.

Інтенсивність мінералізації органічної речовини різна під різними культурами. Зокрема, під просапними культурами вона у 2-3 рази вища порівняно з культурами суцільної сівби. Новоутворення гумусу за рахунок гуміфікації свіжої органічної речовини відбувається як на цілині, так і на орних землях. Проте на цілинних землях у біологічний кругообіг органічної речовини включена як коренева система, так і надземна маса рослин; на орних угіддях - тільки корені та стерня, оскільки основна частина надземної маси вилучена у вигляді урожаю сільськогосподарських культур. У зв'язку з цим кількість новоутвореного гумусу на ріллі буває меншою, ніж на цілині, і вона часто не може поповнити втрати гумусу в результаті його мінералізації. У випадку недостачі в орних ґрунтах енергетичного матеріалу, представленого лише кореневою системою культурних рослин, мікроорганізми як джерело використовують ґрунтовий гумус, що знижує його вміст у ґрунті. Інтенсивний обробіток орного шару збільшує надходження повітря у ґрунт та підсилює окислення органічної речовини.

Баланс гумусу може бути бездефіцитним (зрівноваженим, компенсованим), якщо кількість новоутвореного гумусу за відповідний період (наприклад, за

рік) відповідає кількості мінералізованого за цей же період. Він може бути також від'ємним (якщо кількість новоутвореного гумусу менша від мінералізованого) або позитивним (якщо надходження у ґрунт новоствореного гумусу перевищує його витрати в результаті мінералізації). Зниження вмісту гумусу в орних ґрунтах декількох районів України є наслідком його багаторічного від'ємного балансу, обумовленого характером використання ґрунтів і недостатнім надходженням в них свіжої органічної речовини.

Завдання регулювання балансу гумусу на ріллі повинно вирішуватися двома основними шляхами: по-перше, збільшенням надходження у ґрунт органічної речовини (післяжнивно-кореневі залишки, органічні добрива); по-друге, застосуванням прийомів, які зменшують мінералізацію органічної речовини ґрунту. Це означає, що у комплексі заходів щодо регулювання балансу гумусу в орних ґрунтах дуже важливе значення має удосконалення структури посівних площ, введення та освоєння правильних сівозмін, вирощування багаторічних бобових трав, зростання урожайності сільськогосподарських культур, що забезпечує збільшення надходження у ґрунт післяжнивно-кореневих залишків рослин і підвищення коефіцієнтів їх гуміфікації.