

## Тема. Склад ґрунту та його складники

### Теоретичний матеріал

#### І. Гранулометричний склад ґрунту

Під *гранулометричним складом ґрунту* розуміють відсотковий вміст в ньому ґрунтових частинок (агрегатів) різної величини і форми. Самі частинки ґрунту називають *механічними елементами*, які за походженням бувають мінеральні, органічні та орґано-мінеральні.

Гранулометричний склад ґрунтів у значній мірі успадкований від відповідних ґрунтоутворних порід і в своїх основних рисах мало змінюється у процесі ґрунтоутворення.

*Механічні елементи* – це частинки різної величини, з яких складається тверда фаза ґрунтів і ґрунтоутворних порід.

Групування ґрунтових фракцій прийнято називати класифікацією механічних елементів.

В Україні використовується класифікація механічних елементів, яка розроблена М.М. Годліним і пізніше удосконалена М.А Качинським (табл. 2) [1, 2, 3, 7].

Табл. 2

Класифікація механічних елементів [7]

№	Назва фракції	Розмір фракції, мм
1	Каміння	більше 3
2	Гравій	3 – 1
3	Пісок: грубий	1 – 0,5
4	середній	0,5 – 0,25
5	дрібний	0,25 – 0,05
6	Пил: грубий	0,05 – 0,01
7	середній	0,01 – 0,005
8	дрібний	0,005 – 0,001
9	Мул: грубий	0,001 – 0,0005
10	дрібний	0,0005 – 0,0001
11	Колоїди	менше 0,0001
11	Фізична глина	менше 0,01
12	Фізичний пісок	більше 0,01

Всі частинки ґрунту більші за 1 мм називаються *скелетом*, а частинки менше за 1 мм – *дрібноземом*.

Табл. 3

## Класифікація ґрунтів і порід за гранулометричним складом [7]

Назва ґрунту, за гранулометричним складом	Вміст фізичної глини (<0,01 мм), %			Вміст фізичного піску (>0,01 мм), %		
	ґрунти			ґрунти		
	Підзолистого типу ґрунтоутворення	Степового типу ґрунтоутворення, а також червоноземні і жовтоземи	Солонні, сильно солонцюваті ґрунти	Підзолистого типу ґрунтоутворення	Степового типу ґрунтоутворення, а також червоноземні і жовтоземи	Солонні, сильно солонцюваті ґрунти
<b>Піщаний:</b> <i>пухкопіщаний</i> <i>зв'язнопіщаний</i>	0-5	0-5	0-5	100-95	100-95	100-95
	5-10	5-10	5-10	95-90	95-90	95-90
<b>Супіщаний</b>	10-20	10-20	10-20	90-80	90-80	90-80
<b>Суглинковий:</b> <i>легкосуглинковий</i> <i>середньосуглинковий</i> <i>важко суглинковий</i>	20-30	20-30	15-20	80-70	80-70	85-80
	30-40 40-50	30-45 45-60	20-30 30-40	70-60 60-50	70-55 55-40	80-70 70-60
<b>Глинистий:</b> <i>легкоглинистий</i> <i>середньоглинистий</i> <i>важкоглинистий</i>	50-65 65-80 > 80	60-75 75-85 > 85	40-50 50-65 > 65	50-35 30-20 < 20	40-25 25-15 < 15	60-50 50-35 < 35

**Класифікація механічних елементів:**

*Каміння* (понад 3 мм) представлено переважно уламками гірських порід. Вони надають ґрунтам небажану властивість – кам'янистість, яка утруднює використання сільськогосподарських машин і знарядь.

*Гравій* (3–1 мм) складається із уламків первинних мінералів. Високий вміст гравію є небажаним для багатьох сільськогосподарських культур.

*Пісок* (1–0,05) складається із уламків первинних мінералів і насамперед із кварцу та польових шпатів. Ця фракція вважається задовільними для багатьох сільськогосподарських культур.

*Пил грубий* (0,05–0,01 мм) за мінералогічним складом мало відрізняється від піщаної фракції, тому має деякі властивості піску.

*Середній пил* (0,01–0,005 мм) характерний тим, що ця фракція більш дисперсна, краще втримує вологу, має слабку водопроникність, не здатна до коагуляції. Тому ґрунти, в яких переважає фракція грубого і середнього пилу схильні до запливання і ущільнення.

*Пил тонкий* (0,005–0,001 мм) характеризується відносно високою дисперсністю, складається з первинних і вторинних мінералів. Він схильний до

коагуляції і структуроутворення, володіє вбирною здатністю, містить підвищену кількість гумусу. В той же час він має низьку водопроникність, містить багато недоступної для рослин води, схильний до набухання і осідання, липкості, тріщинуватості, щільного складення.

*Мул* (менше 0,001 мм) складається переважно із високодисперсних вторинних мінералів. Мулиста фракція відіграє велику роль у фізико-хімічних процесах, які відбуваються у ґрунті. Вона має високу вбирну здатність, *містить багато гумусу*, елементів зольного і азотного живлення рослин.

В основу класифікації ґрунтів за гранулометричним складом покладено співвідношення фізичного піску і фізичної глини. В даний час переважно використовується класифікація ґрунтів за гранулометричним складом, яка запропонована Н.А. Качинським (табл. 3).

Від гранулометричного складу ґрунтів значною мірою залежать їх властивості. Піщані та супіщані ґрунти називають легкими, оскільки вони легко обробляються, а суглинкові та глинисті – важкими, тому що їх обробіток пов'язаний із значними енергетичними затратами.

Гранулометричний склад впливає також на швидкість просихання ґрунту, визначає опір ґрунтів на ґрунтообробні знаряддя.

Істотну роль гранулометричний склад ґрунту відіграє в тепловому режимі ґрунтів: як правило, легкі ґрунти (піщані, супіщані) є теплішими, тобто скоріше навесні розмерзаються і прогріваються.

Слід зазначити, що окремі сільськогосподарські культури в міру своїх фізіологічних особливостей для оптимального росту і розвитку вимагають ґрунтів з відповідним гранулометричним складом [4, 7].

## **II. Хімічний склад ґрунту**

Основними хімічними елементами, які необхідні для життя рослин, у ґрунті є N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, C та ін.. Частина з них у ґрунті є у великій кількості (1–2% від маси ґрунту) і їх називають *макроелементами*, інші елементи зустрічаються в незначній або дуже малій кількості, тому їх називають відповідно *мікроелементами* і *ультрамікроелементами*.

Вміст окремих хімічних елементів у різних ґрунтах залежить від умов ґрунтоутворення і властивостей ґрунтів [1, 5, 6].

Так, чорноземи містять 0,5–0,6% азоту, 0,2–0,3% фосфору, тоді як у дерново-підзолистих ґрунтах кількість азоту не перевищує 0,2% а фосфору 0,15%.

Ступінь забезпеченості рослин поживними речовинами залежить не тільки від вмісту їх у ґрунті, але й від форми, в якій вони знаходяться.

Одним із найпотрібніших рослинам мікроелементів є *азот*. Загальна кількість його в ґрунтах України коливається від 0,1% у дерново-підзолистих ґрунтах до 0,5–0,6% у чорноземах. У болотних ґрунтах вміст азоту може бути ще вищий.

Основна маса азотних речовин знаходиться у формі складних органічних сполук білкової природи і входять до складу гумусу, а лише незначна частина

зустрічається у вигляді мінеральних сполук, які рослини можуть безпосередньо використовувати з ґрунту.

Білкові форми азоту до надходження в рослину зазнають ряд перетворень. Зокрема, під впливом каталітичних ферментів, які виділяються мікроорганізмами, білки гідролізуються до амінокислот, які завдяки амоніфікуючим бактеріям перетворюються в аміак.

Частина аміаку засвоюється рослинами, інша поглинається ґрунтом, третя взаємодіє з мінеральними кислотами ґрунту з утворенням амонійних солей, і, нарешті, деяка частина аміаку піддається нітрифікації – біохімічному процесові окислення аміаку до азотистої кислоти.

Азотиста кислота частково реагує з і утворює солі – нітрити, які частково засвоюються рослинами, або вимиваються водою. Значна частина азотистої кислоти піддається подальшому окисленню з утворенням азотної кислоти, яка взаємодіючи з основами ґрунту, утворює нітрати. Якраз вони і використовуються рослинами або ж вимиваються водою.

Попадаючи в рослини, мінеральні форми азоту знову перетворюються у складні білкові сполуки, які або вилучаються з урожаєм, або після відмирання рослин знову проходить цикл змін до простих мінеральних сполук.

Основним природним джерелом поповнення запасів азоту в ґрунті є азотфіксуюча діяльність мікроорганізмів.

Так, найбільша кількість азоту нагромаджується в ґрунті в результаті життєдіяльності бульбочкових бактерій на бобових рослинах.

За даними досліджень щороку з 1 га конюшини можна нагромадити 150–160 кг азоту, люпину – 160–170, люцерни – 250–300, сої – 100, вики і гороху – по 70–80 кг азоту.

Проте, природні запаси азоту у ґрунті та атмосфері не забезпечують повністю потреб більшості сільськогосподарських культур, тому у виробничих умовах їх поновлюють внесенням органічних і мінеральних добрив [7].

*Фосфор* міститься як в органічній, так і в мінеральній частині ґрунту. Наприклад, його загальний вміст в орному шарі ґрунтів України коливається в межах від 2,5 (сірий лісовий ґрунт) до 4,4 (чорнозем) т/га.

Органічні сполуки фосфору представлені фітином, нуклеїновими кислотами, нуклеопротеїдами, фосфатидами, фосфатами цукру, а мінеральні – солями кальцію, магнію, заліза і алюмінію.

В мінеральних сполуках ґрунтів фосфор представлений в основному малорухомими формами.

Майже всі ґрунти світу, в тому числі України, гірше забезпечені фосфором, ніж азотом і калієм. Зокрема, рухомими формами фосфору найгірше забезпечені ґрунти Полісся, Передкарпаття і Карпат.

Вміст *калію* в ґрунтах визначається їх генетичним типом: окультуреністю, мінералогічним і гранулометричним складом.

Наприклад, в більшості ґрунтів України валового калію є набагато більше, ніж азоту і фосфору. Одночасно доведено, що найменше калію є в дерново-підзолистих ґрунтах, особливо піщаного і супіщаного



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. Вони надають ґрунтові 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 ґрунтові ясно-жовте, або ясно-буре забарвлення. Водні розчини фульвокислот сильно кислі (рН=2,6–2,8).

*Гуміни* – це сукупність гумінових кислот і фульвокислот, які міцно зв'язані з мінеральною частиною ґрунту. Гуміни не розчиняються в жодному розчиннику, тому їх називають інертним гумусом.

Під *груповим складом гумусу* розуміють сумарну кількість гумінових кислот, фульвокислот і гумінів. Він характеризується відношенням гумінових кислот (С<sub>гк</sub>) до фульвокислот (С<sub>фк</sub>).

За цим відношенням розрізняють такі типи гумусу:

*фульватний* (С<sub>гк</sub> : С<sub>фк</sub> < 0,6);

*гуматно-фульватний* (0,6–0,8);

*фульватно-гуматний* (0,8–1,2) та

*гуматний* (> 1,2).

Наприклад, у складі гумусу чорнозему переважають гумати (С<sub>гк</sub> : С<sub>фк</sub> = 1,7, а у підзолистих ґрунтах переважають фульвокислоти (С<sub>гк</sub> : С<sub>фк</sub> = 0,8), у сірому лісовому ґрунті це співвідношення наближається до 1.

Розвиваючи вчення В.І. Вернадського про біосферу, В.А. Ковда підкреслює загально планетарну роль ґрунту, зокрема як акумулятора органічної речовини і зв'язаної з ним енергії, яка сприяє стійкості біосфери.

З органічною речовиною тісно пов'язані біологічна активність ґрунту, а отже і продуктивність сільськогосподарських культур.

Слід зазначити, що у ґрунті одночасно проходить два протилежні процеси, пов'язані з трансформацією органічної речовини – *мінералізації та гуміфікації*.

Наприклад, встановлено, що при внесенні в ґрунт свіжої органічної речовини 70–80% її маси мінералізується протягом двох років. Решту 20–30% піддається гуміфікації.

Інтенсивність мінералізації органічної речовини різна під різними культурами. Зокрема, під просапними культурами вона в 2–3 рази вища в порівнянні з культурами суцільної сівби.

Баланс гумусу може бути *бездефіцитним* (зрівноваженим, компенсованим), якщо кількість новоутвореного гумусу за відповідний період часу (наприклад, за рік) відповідає кількості мінералізованого за цей же період.

Також він може бути *від'ємним* (якщо кількість новоутвореного гумусу менше мінералізованого) або *позитивним* (якщо надходження у ґрунт новоствореного гумусу перевищує його витрати в результаті мінералізації) [7].

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 вирішуватись 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 в комплексі заходів щодо регулювання балансу гумусу в орних ґрунтах дуже важливе значення має удосконалення структури посівних площ, введення і освоєння правильних сівозмін, вирощування багаторічних бобових трав [1, 2, 7].

## Практична частина

- I. Зробити конспект теоретичної частини
- II. Дати відповідь на питання:

1. Що розуміють під *гранулометричним складом ґрунту*?
2. Що таке *механічні елементи і фракції ґрунту* ?
3. На які *фракції* поділяються *механічні елементи ґрунту* ?
4. Як *класифікуються ґрунти за гранулометричним складом* ?
5. За якими *показниками* визначається *гранулометричний склад ґрунту* ?
6. Від чого *залежить хімічний склад ґрунту* ?
7. Яка *роль азоту в живленні рослин*?
8. У якій *формі міститься фосфор у ґрунті та його доступність рослинам* ?
9. Що *представляє собою органічна частина ґрунту* ?
10. Які *хімічні сполуки* виникають при *мінералізації органічної речовини* ?
11. Від чого *залежить інтенсивність гумусоутворення* ?
12. Який *хімічний склад гумусу* ?
13. Яка *екологічна роль гумусу* ?

### Література

- 1 Ґрунтознавство /Польовий А.М., Гуцал А.І., Дронова О.О. Одеса, 2013. – 668с.
- 2 Ґрунтознавство. Підручник. / За редакцією Д.Г.Тихоненко. – К: Вища освіта, 2005. – 703 с.
- 3 *Ґрунтознавство з основами геології* : навч. посіб. / О. Ф. Гнатенко, М. В. Капштик, Л. Р. Петренко, С. В. Вітвицький. – К. : Оранта. – 2005. – 648 с.
- 4 Лялін О. І. Ґрунтознавство : конспект лекцій для студентів I курсу спеціальності 206 – Садово-паркове господарство / О. І. Лялін ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 130 с.
- 5 *Назаренко І. І.* Ґрунтознавство з основами геології : підруч. / І. І. Назаренко, С. М. Польчина, Ю. М. Дмитрук та ін. – Чернівці : Книги – XXI, 2006. – 504 с.
- 6 Оніпко В.В. Ґрунтознавство: теорія та практика / В.В. Оніпко, В.І. Іщенко [Навчально-методичний посібник]. – Полтава, 2011. – 259 с.
- 7 Панас Р.М. Ґрунтознавства : навчальний посібник. – Львів : "Новий Світ – 2000", 2005. – 363 с.