Тема: Гранулометричний склад грунту. Походження, склад і властивості органічної частини ґрунту

1. Класифікація ґрунтів за механічним складом.
2. Вплив механічного складу на агрономічні властивості ґрунту.
3. Джерела і схема утворення гумусу в ґрунті.
4. Склад гумусу. Властивості гумусових речовин.
5. Вміст гумусу в ґрунтах України. Його значення та шляхи накопичення.
6. Шляхи нагромадження гумусу в грунті та поліпшення його якості.

1. Класифікація ґрунтів за механічним складом.

Грунт – природне тіло, яке умовно поділяють на три частини, або фази, – тверду, рідку й газоподібну.

Тверда фаза складається з мінеральних і органічних речовин. В усіх ґрунтах, крім торфових, переважають мінеральні частинки (80–90% і більше).

Рідка фаза грунту – це вода й розчинені в ній солі, органічні речовини, а газоподібна – повітря, яке заповнює вільні від води пори. Вміст і склад рідкої, газоподібної і живої фаз безперервно змінюються. Відносно найбільш незмінною є тверда фаза грунту (рис. 1–3).

ФАЗИ ҐРУНТУ



Рис.1. Тверда



Рис.2. Рідка



Рис.3. Газоподібна

Гірська порода, на якій утворився грунт, є його материнською, або ґрунтотворною, породою. Залежно від умов походження ґрунтотворні породи розрізняються за мінералогічним, механічним і хімічним складом і, як результат цього, – здатністю забезпечувати рослини водою і поживними речовинами (рис. 4).



Рис.4. Руйнування гірських порід

Породи розрізняються за механічним складом, який визначають спеціальним аналізом грунту. За відносним вмістом різних за розмірами фракцій визначають механічний склад грунту або породи.

Таблиця 1. Механічні фракції грунту

Назва фракції	Діаметр, мм
Ґрунтовий скелет	більше 1
Дрібнозем	менше 1
Фізичний пісок	від 0,01 до 1,0
Фізична глина	менше 0,01

Академік В. Р. Вільямс розробив шкалу позначень різних механічних фракцій грунту. На практиці частинки грунту, діаметр яких перевищує 1 мм, звичайно відносять до фракції ґрунтового скелета, а частинки, менші за 1 мм, – до фракції дрібнозему (рис. 5).

У межах дрібнозему фракції розміром від 0,01 до 1,0 мм відносять до фракції фізичного піску, а менші за 0,01 мм – до фізичної глини (табл. 1).

Не тільки фізичні властивості, а й хімічний склад грунту істотно залежать від розмірів механічних фракцій. Чим крупніші частинки, тим більше в них хімічно-інертної речовини і тим менше кальцію, магнію, заліза, фосфору та інших елементів живлення рослин.

Отже, чим дрібніші механічні частинки, тим більше їх значення для родючості грунту. Дрібні частинки грунту мають високу агрономічну цінність ще й тому, що чим дрібніші мінеральні частинки, тим більша в них питома поверхня і можливість взаємодії з елементами навколишнього середовища.



Рис.5. Механічні частинки

ЗАПАМ’ЯТАЙТЕ Найдрібніші частинки є найактивнішою частиною грунту і основним джерелом поживних речовин для рослин.

Залежно від розміру механічні елементи мають різні фізичні властивості і хімічний склад. Тому, аналізуючи і вивчаючи грунт, визначають вміст у ньому механічних елементів певного розміру. Найчастіше для цього використовують кілька методів механічного аналізу з метою виділення всіх механічних фракцій грунту чи породи (табл. 2).

За механічним складом ґрунти класифікують за дво- або тричленними класифікаціями. Часто використовують тричленну класифікацію грунтів М.А.Качинського. Але найбільшого поширення набула двочленна класифікація грунтів, розроблена М. М. Сибірцевим, а потім М.А.Качинським (табл. 3). У двочленній класифікації виділяють такі групи частинок: фізичний пісок – діаметр більше 0,01мм і фізичну глину – менше 0,01мм; в тричленній – три: пісок–1,0–0,05мм, пил – 0,05–0,001мм та мул – менше 0,001мм.

Належність грунту до певної групи грунтів за механічним складом свідчить про його родючість і господарську цінність.

Таблиця 2

Класифікація грунтів за механічним складом

Дерново-підзолисті	Степові	Дерново-підзолисті	Степові	Назва грунту за механічним складом
вміст фізичної глини (частинки<0,01 мм), %		вміст фізичного піску (частинки>0,01 мм), %		
0–5	0–5	100–95	100–95	Піщаний пухкий
5–10	5–10	95–90	95–90	» зв'язний
10–20	10–20	90–80	90–80	Супіщаний
20–30	20–30	80–70	80–70	Суглинковий легкий
30–40	30–40	70–60	70–55	» середній
40–50	45–60	60–50	55–40	» важкий
50–70	60–70	50–30	40–30	Глинистий легкий
70–80	70–80	30–20	30–20	» середній
Понад 80	Понад 80	Менше 20	Менше 20	» важкий

Таблиця 3

Класифікація грунтів по механічному складу (за Качинським)

Основні назви грунтів по механічним складам	відсоток фізичної глини (часток менше 0,01)	
	підзолистий тип	степовий тип
Піщаний: пухкий піщаний	0-5	0-5
зв'язний піщаний	5-10	5-10
Супіщаний	10-20	10-20
Суглинистий: легкосуглинистий	20-30	20-30
середньосуглинистий	30-40	30-45
важкосуглинистий	40-50	45-60
Глинистий: легкоглинистий	50-65	60-75
середньоглинистий	65-80	75-85
важкоглинистий	Понад 80	Понад 85

Називаючи грунт, слід обов'язково зазначити його механічний склад, наприклад, чорнозем звичайний важкосуглинковий, дерново-підзолистий супіщаний (рис.6). Різні типи грунтів можуть мати однаковий механічний склад.



Рис.6. Дерново-підзолистий супіщаний грунт

2. Вплив механічного складу на агрономічні властивості ґрунту

Від механічного складу грунтів значною мірою залежать їх агрономічні властивості. Піщані і супіщані ґрунти називають легкими, оскільки вони легко обробляються, а суглинкові та глинисті – важкими, тому що їх обробіток пов'язаний із значними енергетичними витратами (табл. 4).

Легкі ґрунти пухкі, добре пропускають вологу та повітря, навесні швидко прогріваються. Водночас вони погано затримують воду, містять мало органічних речовин та елементів живлення (рис.7).

Таблиця 4

Вплив механічного складу на агрономічні властивості грунту

	Типи ґрунтів	Властивості	Обробіток	Родючість
Важкі	суглинкові та глинисті	щільні	пов'язаний із значними витратами	вищий вміст гумусу
Легкі	піщані і супіщані	пухкі	легко обробляються	мало органічних речовин та елементів живлення



Рис.7. Піщані ґрунти

Важкі ґрунти щільні, погано пропускають вологу і повітря, навесні прогріваються повільно, тому їх обробіток починають пізніше. Вміст гумусу та елементів живлення в них вищий, ніжу піщаних та супіщаних ґрунтах. Однак загалом глинисті та суглинкові ґрунти родючіші, ніж піщані й супіщані.

Від механічного складу грунтів залежить і врожайність вирощуваних на них культур. Більшість рослин добре росте на ґрунтах середнього механічного складу. Кукурудзу, картоплю,кавуни, томати доцільніше вирощувати на легкосуглинкових і супіщаних ґрунтах, а пшеницю, овес, буряки й капусту – на середньо- та важкосуглинкових.

Таблиця 5

Оптимальний механічний склад грунту під час вирощування основних сільськогосподарських культур

Культура	Оптимальний механічний склад
Озима пшениця	Суглинок
Озиме жито	Супіщані
Ячмінь	Суглинок
Овес	Всі види
Кукурудза	Суглинок, супіщані
Просо	Суглинок
Рис	Важкий суглинок, глина
Зернові бобові	Суглинок, супіщані
Цукрові буряки	Суглинок легкий і середній
Картопля	Супіщані, суглинок легкий
Соняшник	Суглинок

3. Джерела і схема утворення гумусу в ґрунті

Тверда фаза грунту складається з органічної та мінеральної частин. Залежно від походження та розвитку в грунті переважає та чи інша частина. Більшість грунтів належить до мінеральних, де мінеральна частина становить 90–99 % твердої фази.

До органічної частини грунту належать не розкладені й напіврозкладені рештки рослин і ґрунтових тварин та гумус. Рештки рослинних і тваринних організмів, поступово розкладаючись, відновлюють і поповнюють у грунті запаси гумусу. Процес цей дуже складний і відбувається за активної участі мікроорганізмів і тваринних організмів грунту (дощових черв'яків, личинок комах).

Під час розкладу органічної речовини внаслідок дії ферментів, що їх виділяють гриби й бактерії, відбуваються процеси повторного синтезу, полімеризації та конденсації з утворенням нових високомолекулярних колоїдних сполук. Утворюється складна органічна речовина, яку називають гумусом (ґрунтовим перегноєм) (рис.8.).



Рис. 8. Органічна речовина

Фактори ґрунтоутворення та погодні умови впливають на нагромадження, особливості перетворення органічних решток та склад гумусу.

У ґрунтах, укритих трав'янистою рослинністю, особливості і хімічний склад рослинних решток інші. Вони розкладаються переважно бактеріями, внаслідок чого утворюється більше малорозчинних гумінових кислот, які у вигляді сполук з кальцієм, магнієм та іншими катіонами грунту закріплюють у гумусі поживні речовини і сприяють утворенню структури та інших сприятливих фізичних властивостей грунту.

4. Склад гумусу. Властивості гумусових речовин

Гумус має важливе значення для процесів, які відбуваються в грунті. Він поліпшує хімічні, фізико-хімічні та біологічні властивості грунту. Свіжоутворений ґрунтовий перегній насичує грудочки грунту, склеює їх, а кальцій та магній цементують їх, сприяючи утворенню міцної, агрономічно цінної структури. Повільно розкладаючись, гумус є джерелом зольних елементів і азоту для рослин; вбираючи розчинні елементи живлення (калій, фосфор), він запобігає вимиванню їх з грунту.

ЗАПАМ'ЯТАЙТЕ!

Гумінові кислоти – це найцінніша частина гумусу, вони мають велику вбирну поверхню і є основним фактором створення агрономічно цінної структури грунту та джерелом поживних речовин, передусім азоту, для рослин.



Рис.9. Склад гумусу

5. Вміст гумусу в ґрунтах України. Його значення та шляхи накопичення

Різні типи грунту містять неоднакову кількість гумусу. Вміст гумусу в ґрунтах України залежить від зони розміщення, типу і механічного складу грунтів, особливостей ґрунтотворних порід та кліматичних умов. У ґрунтах, розміщених південніше чорноземів звичайних середньогумусних (чорноземи

південні, темно-каштанові і каштанові ґрунти), вміст гумусу послідовно зменшується.

ЗАПАМ'ЯТАЙТЕ!

Вміст гумусу залежить від генезису, вмісту глини в ґрунтах, властивостей ґрунтотворних порід, кліматичних умов та рослинності.

У слабозмитих різновидностей лісостепових та степових грунтів вміст гумусу в середньому знижується на 14–15%, а в середньо- і сильно змитих – на 39–60% (рис 10).



Рис.10. Лісостеповий грунт

Неякісний склад гумусу України залежить від типу грунту, кліматичних умов і рослинності. У міру переходу від підзолистих грунтів до чорноземів збільшується загальний вміст в них гумусу і одночасно спостерігається поступове збільшення вмісту в ньому гумінових і зменшення фульвокислот.

Дерново-підзолисті і лісові ґрунти гумінових кислот містять менше і в складі гумусу переважає група фульвокислот, тому співвідношення між гуміновими і фульвокислотами в цих ґрунтах майже завжди менше одиниці (рис.11).



Рис.11. Дерново-підзолистий грунт

Запаси гумусу в грунті змінюються залежно від генетичних умов і окультуреності його. У метровому шарі чорноземів гумусу в 10–15 разів більше, ніж у дерново-підзолистих ґрунтах. Опідзолені лісові ґрунти за цим показником займають проміжне місце.

Значне коливання вмісту гумусу спостерігається також у межах кожного типу ґрунтів. Під природною рослинністю його більше, ніж під культурною, зменшується вміст гумусу в результаті сільськогосподарської діяльності людини (табл.6).

Вміст гумусу залежить від географічного розміщення грунту, механічного складу тощо. Вміст гумусу в ґрунтах значно збільшується після внесення органічних добрив. При цьому найбільш помітно збільшується у ньому вміст гумінових кислот за рахунок нерозчинного залишку (табл.7).

Ґрунти України розрізняються за вмістом, складом, мінеральною

частиною та органічною речовиною, тому навіть в одних і тих самих типах грунтів неоднаковий склад основних елементів живлення. Гумус як джерело вуглекислоти (CO_2) має важливе значення для підвищення врожайності культур.

ЗАПАМ'ЯТАЙТЕ!

Перегній утворюється внаслідок перегнивання решток рослин і тварин. Чим більше в грунті перегною, тим він темніший.

Таблиця 6

Вміст та запас гумусу в ґрунтах Полісся і Лісостепу України (шар 0–20, за М.К.Крупським)

Тип грунтів, механічний склад	Вміст, %	Запаси, т/га
Дерново-підзолисті		
піщані	0,6-1,0	18,6-31,0
глинисто-піщані	1,0-1,5	30,0-45,0
легкосуглинкові	1,5-1,7	45,0-51,0
Сірі і світло-сірі лісові		
супіщані	1,2-1,6	36,0-48,0
легкосуглинкові	1,6-2,3	44,8-64,4
середньосуглинкові	1,8-2,5	48,6-67,5
важкосуглинкові	2,3-2,4	57,5-60,0
Темно-сірі лісові		
легкосуглинкові	2,0-3,4	56,0-95,2
середньосуглинкові	2,6-3,4	70,2-91,8
важкосуглинкові	3,0-3,6	75,0-90,0
Чорноземи опідзолені		
легкосуглинкові	2,6-3,7	72,8-106,6
середньосуглинкові	3,1-4,9	83,7-132,3
важкосуглинкові	3,2-4,5	80,0-112,5
Чорноземи типові		
легкосуглинкові	3,0-3,9	75,0-97,5
середньосуглинкові	3,9-4,9	93,6-117,6
важкосуглинкові	4,7-6,0	117,5-150,0

Таблиця 7

Вміст гумусу і валового азоту в основних ґрунтах України

Грунти	Вміст гумусу %	Вміст грунту	Вміст валового азоту,% гумусу	Коефіцієнт розрахунку азоту за вмістом гумусу
Дерново-слабопідзолисті	1,1	0,05	5,0	0,0496
супіщані дерново-середньопідзолисті				
глинисто-пізні	13	0.06	4.7	0.0406
Сірі і темно-сірі лісові	2,7	0,14	5,0	0,0504
Чорноземи типові				
суглинкові і глинисті Чорноземи звичайні	5,3 6,0	0,26 0,28	4,8 4.6	0,0476 0,0459
середньогумусні Чорноземи звичайні	3,6	0,25	6,8	0,0683
малогумусні Чорноземи південні Темно-каштанові	3,7 2,4	0,19 0,14	5.1 6,8	0,0508 0,0596

Таблиця 8

Вміст гумусу в ґрунтах під природною та культурною рослинністю, %

Грунти	Глибина, см	Вміст гумусу під рослинністю	
		природною	культурною
Дерново-підзолисті	0—20	**1,0**	**0,8**
	0—20	**1.7**	**1,4**
	0—18	**3,9**	**2,1**
Світло-сірі лісові	0—22	**3,8**	**3,1**
Темно-сірі опідзолені	0—22	4,4	3,4
	0—26	3,6	**2,7**
	26—36	2,2	**1.8**
	36—46	**1.7**	**1,5**
	0—20	4,5	3,0
	20—30	2,5	2,0
	30—40	**1.6**	**1,3**
Буро-підзолисті	0—20	6,4	3.2
поверхнево-оглеєні	0-20	~	**2.4***
Чорноземи типові	0—30	**6,7****	6,0
	30—40	5,6	5,5
	40—50	5,0	5,2
	0—25	**4,9****	4,0
	35-45	**3,8**	3,4
	0—25	**8,1**	5.0
	25—35	**5,9**	**4,8**
	50—60	**3,8**	**3,7**
	0—20	6,4	5,0
	0—30	6,3	4,5
	30—40	**4,8**	4,3
	40—50	**4,1**	**3,9**
Чорноземи звичайні	0—30	**5.0****	4,2
	30—40	3,5	3,3
	40—50	3,0	**2,8**
Чорноземи південні	0—30	3,5	3,0
	30—40	2,0	**1,9**
	40—50	**1,2**	**1.1**
	0—30	**3,7**	3,2
	30—40	2,6	2,6
	40—50	2,2	**2,1**
Темно-каштанові	0—30	3,4	3,0
	30—40	**2,1**	2,0
	40—50	**1,9**	**1,8**
Каштанові	0—30	2,4	2.0
	30—40	**1,4**	**1,4**
	40—50	**1.0**	**1.0**
Лучно-каштанові	0—30	2,5	2,0
	30—40	**1,9**	**1,6**
	40—50	**1,5**	**16%**
Примітка. * Дренований грунт, ** перелоги.			

6. Шляхи нагромадження гумусу в грунті та поліпшення його якості

Розорані землі в Україні становлять близько 85% від площі степів і лісостепів.Посівніплощізаймають33,5 млн га. Вже зіпсовано 60% чорноземів, щорічно втрачається 100 тисяч гектарів родючих грунтів (рис.12).



Рис.12 . Розорані землі в Україні

Майже 50% урожаю сільськогосподарських культур вирощується на ґрунтах, оброблених хімічними добривами та препаратами. В Україні накопичено 12 тисяч тонн непридатних і заборонених для використання пестицидів.

Великої шкоди ґрунтам України завдала необґрунтована меліорація.

Внаслідок екстенсивного розвитку сільського і лісового господарств, неефективного ведення заповідної та інших природоохоронних справ порушилося співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, лісових та водних ресурсів, і, як наслідок, інтенсивний розвиток ерозійних процесів, ущільнення орного шару грунту, зниження його родючості, послаблення стійкості природних ландшафтів України.

На значній площі сільськогосподарських угідь досягнуто межі екологічної збалансованості ґрунтових екосистем і агрофітоценозів.

Найбільших збитків ґрунтам завдають водна (рис.13) і вітрова ерозії (рис.14),безповоротні втрати гумусу і поживних речовин, засолення і закислення грунтів, висушування і перезволоження, зокрема і заболочування, забруднення промисловими відходами і викидами, отрутохімікатами.



Рис.13. Водна ерозія



Рис.14. Вітрова ерозія

ЗАПАМ’ЯТАЙТЕ!

Проблема охорони та раціонального використання грунтів є одним з найважливіших завдань людства, бо 98% продуктів харчування, які споживає людина, отримуються за рахунок обробітку грунту.

Сьогодні особливого значення набуває рекультивація земель – повне або часткове відновлення ландшафту та родючості грунту, порушених попередньою господарською діяльністю, добуванням корисних копалин, будівництвом тощо. Вона передбачає вирівнювання земель, лісопосадок, створення парків і озер на місці гірських розробок та інші заходи.

Важливим напрямком є також організація і дотримання польових, кормових, протиерозійних та інших сівозмін. Для того, щоб зберегти фізичні властивості грунтів – структуру, пористість, оптимальний водно-повітряний режим – потрібно різко скоротити повторність обробітку грунтів, перейти на прогресивні та ефективні його форми, легкі машини і механізми.

Раціональне землекористування в сільському господарстві потребує перегляду основного обробітку грунту.

Безплужний обробіток грунту є одним з елементів мінімального обробітку, який зберігає грунт, цінні властивості землі. Перспективний спосіб – нульовий обробіток, коли механічне втручання здійснюється один раз на кілька років (рис.15).



Рис.15. Нульовий обробіток грунту

Особливо значна роль у цьому дощових черв'яків. Збільшення вмісту гумусу значно підвищує ефективність мінеральних добрив, знижує їх побічну негативну дію, сприяє закріпленню їхніх надлишків і нейтралізує шкідливі домішки.

Хімічна меліорація поліпшує агрохімічні і агрофізичні властивості грунтів шляхом використання вапна, гіпсу, дефекату, торфу, сапропелів, компостів, гною та інших матеріалів, що збагачують грунт на органіку.

Гідротехнічні меліорації спрямовані на поліпшення водного режиму шляхом обводнення або осушення, правильним регулюванням водного режиму грунту. Всі ці види меліорації потрібно застосовувати лише на основі науково обґрунтованих потреб, щоб не погіршити стан земель.

Для прискореного розкладання післяжнивних решток вносять деструктори стерні, які мають збільшену концентрацію агрономічно-цінних мікроорганізмів; ефективно розкладають рослинні рештки; не втрачають ефективність в умовах дефіциту вологи; мають високу стабільність у широкому діапазоні температур (від 3^0С до 45^0С); збагачують грунт органікою, доступними елементами живлення рослин; збільшують продуктивність сільськогосподарських культур; зменшують норму внесення мінеральних добрив; оздоровлюють грунт та відновлюють його родючість.

Недоліки розкладання поживних решток без деструкторів стерні:

- водна витяжка зі свіжої соломи затримує розвиток рослин;
- виділяють речовини, які мають токсичний вплив на рослину;
- під час розкладання соломи утворюються органічні кислоти (оцтова, масляна, щавлева та ін.), які швидко впливають на розвиток кореневої системи

рослин, порушують обмін речовин та викликають хлороз.

Запитання для самоперевірки:

1. Як поділяються механічні елементи грунту за розміром?
2. Що таке механічний склад грунту?
3. Які речовини є джерелом утворення гумусу в грунті?
4. Схема утворення гумусу.
5. Вплив кліматичних умов на схему утворення гумусу.
6. Склад і властивості гумусової речовини.
7. Значення гумусу в ґрунтоутворенні, гумусоутворення в різних типів грунтів.
8. Чим визначається якість гумусу.
9. Яка кількість органічної речовини повинна залишитися в грунті для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу?
10. Шляхи нагромадження гумусу в грунті та поліпшення його якості.