

## Лекція 10.. Фізичні властивості ґрунтів

План:

- 5.1. Загальні фізичні властивості
- 5.2. Фізико-механічні властивості ґрунтів
- 5.3. Обробіток ґрунту.

Ґрунт як полідисперсне, пористе фізичне тіло є чотирьохфазною системою, яка характеризується фізичними та фізико-механічними властивостями, які впливають на формування ряду процесів та режимів, хід і напрямок ґрунтоутворних процесів і, в кінцевому рахунку, на умови росту та розвитку рослин. Вивченням фізичних властивостей ґрунтів займались: П.А. Костичев, В.Р. Вільямс, О.Г. Дояренко, Н.А. Качинський, О.А. Роде, В.В. Медведєв... .

До фізичних властивостей ґрунтів прийнято відносити їх загальні фізичні та фізико-механічні властивості. Крім того до фізичних властивостей ґрунтів відносять водні, повітряні та теплові властивості.

Фізичні властивості ґрунтів обумовлені мінералогічним, гранулометричним складом, вмістом гумусу, ступенем насиченості катіонами, структурністю. Вони змінюються під впливом природних процесів, що протікають у ґрунті а також в результаті діяльності людини: механічного обробітку, проведення хімічних, гідротехнічних меліорацій та інших заходів.

### 5.1. Загальні фізичні властивості

Поєднання різних елементарних (механічних елементів) ґрунтових часток та агрегатів формують тверду фазу ґрунту, яка характеризується загальноприйнятими параметрами: щільністю, щільністю твердої фази та поруватістю. Саме ці показники відносяться до загальних фізичних властивостей ґрунтів.

Щільність ґрунту ( $d$ ,  $г/см^3$ ,  $т/м^3$ ) - це маса одиниці об'єму абсолютно сухого ґрунту в природному непорушеному стані, тобто разом з порами. Її розраховують за формулою:

$$d = m/v ,$$

де:  $d$  – щільність ґрунту ,  $г/см^3$ ,  $m$  - маса абсолютно сухого ґрунту,  $г$ ,  $v$  – об'єм ґрунту,  $см^3$ .

Щільність ґрунту досить динамічна в часі і коливається для мінеральних ґрунтів від 0,9 - 1,8  $г/см^3$ , для торфових ґрунтів - 0,08-0,40  $г/см^3$ .

На величину щільності ґрунту впливають гранулометричний склад, структура, поруватість, вміст органічної речовини (чим більшим є вміст гумусу і чим краще ґрунт оструктурений, тим меншою є його щільність).

Механічний обробіток призводить до зниження щільності ґрунту, але після певного часу ґрунт набуває відповідної йому щільності, яка мало змінюється і називається рівноважною. Вищу щільність верхніх горизонтів мають малогумусні піщані дерново-підзолисті ґрунти (1,2-1,4  $г/см^3$ ), меншу суглинкові високогумусовані чорноземи (1,0-1,2  $г/см^3$ ) та найнижчу - торфові - (0,08-0,40  $г/см^3$ ). В нижніх горизонтах ґрунтового профілю щільність ґрунту зростає, сягаючи в піщаних ґрунтах 1,6-1,8  $г/см^3$ .

Підвищена щільність ґрунту може негативно впливати на процеси газообміну між ґрунтом та атмосферою а також на ріст і розвиток кореневих систем рослин.

Щільність твердої фази ґрунту ( $D$   $г/см^3$ ,  $т/м^3$ ) - це маса одиниці об'єму твердої фази ґрунту (без пор).

Для різних ґрунтів вона неоднакова і коливається в мінеральних ґрунтах від 2,4 до 2,8  $г/см^3$ , в органогенних - від 1,4 до 1,8  $г/см^3$ .

Щільність твердої фази ґрунту залежить від хімічного, мінералогічного складу та вмісту органічної речовини, оскільки мінерали і органічні сполуки мають різну щільність (табл. 5.1).

Таблиця 5.1. Щільність різних мінералів та органічних компонентів ґрунтів

Мінерали та органічні рештки	Щільність, г/см <sup>3</sup>
Гіпс	2,30-2,35
Кварц	2,60-2,65
Монтморилоніт	2,50-2,65
Мусковіт	2,76-3,00
Рогова обманка	2,90-3,40
Лімоніт	3,50-4,00
Гетит	4,00-4,40
Гумус, торф, лісова підстилка	1,25-1,80

Низькогумусовані дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу з високим вмістом кварцу мають щільність твердої фази в межах 2,65-2,70 г/см<sup>3</sup>, щільність твердої фази фералітних субтропічних та тропічних ґрунтів, які мають низький вміст гумусу та підвищений вміст феруму сягає 2,70-2,80 г/см<sup>3</sup>. В торфових ґрунтах, що складаються переважно з органічної речовини, в залежності від ступеня розкладу щільність твердої фази складає лише 1,4-1,8 г/см<sup>3</sup>. Цей показник досить консервативний та змінюється в малих межах при вивітрюванні мінеральної частини ґрунту та зміні його мінералогічного складу і вмісту гумусу.

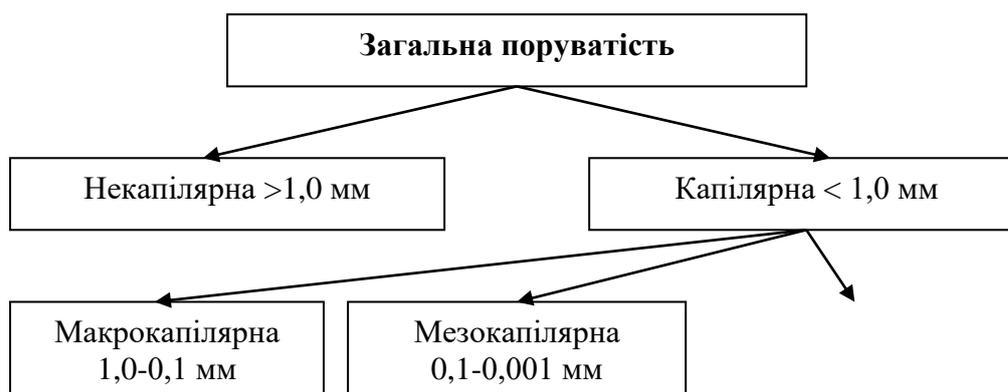
**Поруватість** - це загальний об'єм пор між частками твердої фази ґрунту. Поруватість виражається як відсоток, який займають пори від загального об'єму ґрунту. Загальну поруватість можна розрахувати, знаючи щільність твердої фази та щільність ґрунту за формулою:

$$P_{\text{заг}} = \left(1 - \frac{d}{D}\right) \cdot 100$$

де:  $P_{\text{заг}}$  - загальна поруватість%,  $d$  – щільність ґрунту,  $D$  – твердої фази ґрунту.

Загальна поруватість ґрунтів залежить від їх **гранулометричного складу, структурності** (чим вищий вміст дрібних механічних елементів, чим краще оструктурений ґрунт, тим більшою є його загальна поруватість) та щільності складення. Межі, в яких вона коливається: для мінеральних ґрунтів 30-70 %, для торфових ґрунтів – 80-95 %. Визначити загальну поруватість ґрунту можна заповнивши всі пори рідиною та вимірявши її об'єм.

В залежності від розмірів пор розділяють **капілярну** (діаметр пор >1 мм) та **не капілярну** поруватість (діаметр пор <1 мм) (мал. 5.1).





Малюнок 5.1. Види і категорії поруватості (за П.К. Кузьмичем)

Крупні пори (некапілярна поруватість) забезпечують водопроникність і повітрообмін (у порах таких розмірів переважають сили гравітації і вода під їх впливом швидко стікає, не утримується в них; при цьому атмосферне повітря легко проникає в ґрунт а вуглекислий газ, що утворюється в ґрунті, виділяється в атмосферу).

*Капілярна поруватість* визначає водоутримуючу здатність ґрунту і поділяється на макрокапілярну (діаметр пор 1,0-0,1 мм), мезокапілярну (діаметр пор 0,1-0,001 мм) і мікрокапілярну (діаметр пор <0,001 мм). В капілярних порах вода утримується та переміщується за рахунок меніскових сил. Тому поділ загальної поруватості за діаметрами ґрунтових капілярів базується на їх водопідйимальній здатності та водопроникності.

Розрізняють активну і пасивну поруватість (виходячи, в основному, з водоутримуючої здатності). До активної поруватості належать пори ґрунту, які в природних умовах заповнюються водою і вивільнюються від неї внаслідок гравітації, випаровування і використання рослинами. Це некапілярна, макрокапілярна і мезокапілярна поруватості (за класифікацією Н.А. Качинського - міагрегатна, зайнята повітрям, та внутрішньоагрегатна - зайнята капілярною і плівковою водою).

Пасивною вважають поруватість, яка в природних умовах зайнята міцнозв'язаною водою, не випаровується при природному температурному режимі і є недоступною, або важкодоступною для рослин. Це об'єм пор, що близький до рівня мертвого запасу вологи у ґрунті.

Від поруватості ґрунту залежать його вологоємність, фільтрація, водопідйомна здатність, водовіддача, аерація та інші властивості, а отже - вона відіграє важливу роль у формуванні водного, повітряного, теплового і поживного режимів ґрунту.

Залежно від умов ґрунтоутворення в ґрунтах можуть формуватися структурні агрегати, різні не тільки за розмірами, а й за формою та якістю. Найбільш сприятливою є структура, при якій ґрунт вбирає максимум води і утримує її тривалий час. Цим умовам (за П.А. Костицевим та К.К. Гедройцем), відповідає дрібно грудкувата та зерниста структура, в якій найбільш сприятливі умови для росту і розвитку рослин. Оптимальні фізичні та водні властивості ґрунту та їх режими формуються тоді, коли загальна поруватість становить 50 % загального об'єму ґрунту, а капілярна і некапілярна - знаходяться у співвідношенні 1:1, причому мікрокапілярна не перевищує 8-10 % загальної, а об'єм пор, заповнених повітрям не менше 15 % загального об'єму ґрунту в мінеральних і 30-40 % у торфових ґрунтах.

## 5.2. Фізико-механічні властивості ґрунтів

*Фізико-механічні властивості ґрунту* - це сукупність властивостей ґрунту, що визначають його відношення до зовнішніх і внутрішніх механічних дій. До цих властивостей відносять: пластичність, липкість, набухання, осідання, зв'язність, опір зсуву, опір стисканню і розклинюванню (твердість), опір ґрунту при терті з металом, питомий опір...

Знання фізико-механічних властивостей ґрунту необхідне при конструюванні ґрунтообробних знарядь і механізмів, при проведенні технологічних операцій по обробітку ґрунту, визначенні характеру деформації ґрунту під дією ґрунтообробної техніки, проведенні будівельних робіт. Ці

властивості суттєво впливають на розвиток корневих систем рослин, проростання насіння і появу сходів.

**Пластичність ґрунту** - це здатність вологого ґрунту змінювати свою форму (без порушення її цілісності) під дією зовнішніх сил і зберігати її тривалий період після призупинення дії цих сил. Пластичність ґрунту - одна з форм рухомості його часток, що залежить від ступеня зволоження та прояву зв'язків між їх частками.

Пластичність залежить від гранулометричного, хімічного і мінералогічного складу, ступеня гумусованості. Пластичність властива лише ґрунтам, що містять достатню кількість глинистих (мулуватих) часток. В основному, це ґрунти глинистого і суглинкового гранулометричного складу. Супіщані та особливо піщані ґрунти не пластичні, хоча при зволоженні їх зв'язність зростає. Пластичність проявляється в певному діапазоні вологості ґрунту, у сухому та перезволоженому стані ґрунти не пластичні. Пластичність ґрунту змінюється від ступеня зволоження, тому Аттерберг запропонував виділяти різні межі (константи) пластичності:

- нижня межа пластичності - це рівень вологості ґрунту, коли його можна скочувати у шнур діаметром 3 мм без розривів.

- верхня межа пластичності або нижня межа текучості - це рівень вологості ґрунту при якому він прилипає до робочих органів ґрунтообробних машин.

- число пластичності - це числова різниця між верхньою та нижньою межею пластичності.

Глинисті ґрунти мають число пластичності більше 17, суглинкові в межах 7-17, супіски - менше 7, піщані на рівні 0.

За формами консистенції ґрунт, в залежності від ступеня його зволоженості, буває текучий, в'язкотекучий, м'якопластичний, в'язкопластичний, напівтвердий, твердий. У м'якопластичному і близькому до нього стані ґрунт прилипає до органів ґрунтообробних знарядь (лемешів плугів, гусениць тракторів, до інших органів машин і знарядь).

Крім гранулометричного складу на пластичність ґрунтів має вплив склад колоїдної фракції, склад поглинутих катіонів, вміст гумусу. Вищою пластичністю характеризуються ґрунти із вузьким співвідношенням, високим вмістом поглинутого натрію. Високий вміст гумусу знижує пластичність ґрунтів.

**Липкість ґрунту** - його здатність прилипати у вологому стані до поверхонь інших тіл. Фізична природа липкості полягає в силах взаємного притягання молекул на стику поверхонь. Проявляється вона тоді, коли в точці дотику ґрунту з іншим тілом, зчеплення (зв'язок) між ґрунтовими частками є меншим, ніж між ґрунтом і цим тілом. Кількісно вона характеризується зусиллям в г/см<sup>2</sup>, яке потрібно для відриву металевої пластинки від ґрунту. Ця властивість є негативною при обробі ґрунту. Прилипання ґрунту до робочих органів ґрунтообробних знарядь різко збільшує тяговий опір.

Липкість ґрунту залежить від його гранулометричного і мінералогічного складу, гумусованості, складу обмінних катіонів, структурованості та вологості. Ґрунти, вбирний комплекс яких насичений обмінним натрієм, проявляють більшу липкість, а насичені катіоном кальцію характеризуються меншою липкістю. У добре оструктурених ґрунтах липкість проявляється при вологості 60-70 % ПВ (60-70 % від повної вологоємності). Безструктурні ґрунти прилипають при вологості 40-50 % ПВ. Ґрунти з високим вмістом гумусу не проявляють липкості навіть при високому рівні вологості. Найвищою липкістю характеризуються глинисті ґрунти, найнижчою - піщані. З липкістю тісно пов'язана фізична стиглість ґрунтів.

**Фізична стиглість ґрунту** - такий його стан за вологістю, при якому він не прилипає до ґрунтообробних знарядь, найбільш легко піддається обробі, добре кришиться, розпадається на окремі агрегати при найменшій опорі органам ґрунтообробних знарядь (найменшій тяговій опорі). Як стан ґрунту, стиглість залежить від ряду умов, перш за все від гранулометричного складу, зволоження і складу обмінних катіонів.

**Набухання ґрунту** - збільшення його об'єму при вбиранні води та зволоженні. Зворотний процес, тобто зменшення об'єму ґрунту при його висиханні, називають *осіданням*. Набухання визначається у об'ємних відсотках і розраховують за формулою:

$$V_{\text{наб}} = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \cdot 100$$

де:  $V_{\text{наб}}$  – набухання, %;  $V_1$  – об'єм вологого ґрунту,  $\text{см}^3$ ;  $V_2$  – об'єм сухого ґрунту,  $\text{см}^3$

Набухання й осідання властиві та найбільш виражені в ґрунтах, багатих глинистими колоїдними частками. Набухання-осідання ґрунтів з точки зору колоїдно-хімічної концепції – результат гідратації тонкодисперсних часток ґрунту та збільшення дифузійних оболонок навколо них (результат сорбції води ґрунтовими частками та утворення навколо них гідратних оболонок, що зменшують сили зчеплення між ними та призводять до їх віддалення), а осідання – зворотний процес. Величина набухання залежить від кількості та якості колоїдів.

Здатність ґрунтів до набухання та осідання залежить від гранулометричного і мінералогічного складу, вмісту органічної речовини, складу обмінних катіонів. З мінералів найбільша здатність до набухання властива монтморилоніту та вермикуліту. Набухання ґрунтів, насичених натрієм, більше, ніж ґрунтів насичених кальцієм і магнієм. Збільшується набухання і в ґрунтах, зі значним вмістом органічних колоїдів.

Набухання ґрунту може призводити до руйнування ґрунтових агрегатів; у багатьох випадках воно небажане для рослин, тому що призводить до розриву кореневих систем; зменшення стійкості закритого дренажу в ґрунтах, головним чином так званих „кротових” (нематеріальних) дренажів. Значне осідання ґрунту призводить до утворення чисельних тріщин, розриву коренів рослин, втрат води за рахунок збільшення випаровування.

Осідання ґрунту як зворотний процес залежить від тих же факторів, що і набухання. Осідання ґрунту розраховують за формулою:

$$V_{\text{ос.}} = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \cdot 100$$

де:  $V_{\text{ос.}}$  – набухання, %;  $V_1$  – об'єм вологого ґрунту,  $\text{см}^3$ ;  $V_2$  – об'єм сухого ґрунту,  $\text{см}^3$ .

Окрім зміни об'єму (набухання та осідання) ґрунту при зволоженні та висушуванні, осідання поверхні ґрунтів, особливо торфових, спостерігається після осушення і носить інший характер. Видалення води після осушення викликає осідання, ущільнення торфу, зменшення об'єму великих пор у ньому та товщі торфу в цілому. Товща його після осушення зменшується під впливом трьох факторів: механічного осідання торфу, викликаного видаленням води, що заповнювала пори ґрунту; біохімічного розкладу (мінералізації); ерозії торфового ґрунту.

Головними факторами, що визначають об'єм осідання торфового ґрунту є: кількість води, що міститься в одиниці його об'єму до осушення; товщина осушеного шару торфового ґрунту і глибина каналу; якість торфу і його ботанічний склад, зольність та ступінь розкладу; час, що минув після осушення; інтенсивність біохімічних процесів у торфі після осушення. Сумарне осідання торфових ґрунтів Полісся та Лісостепу України під впливом осушення гончарним дренажем за 10 років склало в заплаві річки Цир (Волинська обл.) третину вихідної товщі торфу (з 180 до 120 см), а в заплаві річки Оржиця (Полтавська обл.) – із 210 до 130 см.

Важливими технологічними показниками, що обумовлюють енергетичні витрати при їх обробітку є зв'язність та твердість ґрунтів.

Під зв'язністю ґрунту розуміють його здатність протидіяти зовнішнім силам, що роз'єднують ґрунтові частинки. Визначається вона опором зсуву, опором стисканню і розклинюванню (твердістю), опором тертя ґрунту з металом, питомим опором. Вона залежить від гранулометричного, мінералогічного складу, структурного стану, вмісту органічної речовини, складу обмінних катіонів, ступеня зволоження ґрунту.

Найбільшу зв'язність мають глинисті ґрунти, особливо в сухому стані, найменшу – піщані (вони розсипчасті в сухому стані та слабозв'язні у вологому). Зменшується вона при покращенні структурності ґрунту. Дуже високою зв'язністю характеризуються ґрунти, вбирний комплекс яких насичений катіонами натрію.

Зв'язність ґрунту має важливе практичне значення, оскільки від неї залежить піддатливість ґрунту до обробітку (збільшення зв'язності ґрунту вимагає більших зусиль і матеріальних затрат на його обробіток), схожість насіння (висока зв'язність часто знижує схожість), а також опір, який чинить ґрунт кореневій системі рослин.

*Питомий опір ґрунту* - відношення зусилля, що витрачається на підрізання шару ґрунту, його перевертання (обертання шару), або це - опір при обробітку, який ґрунт чинить на 1 см<sup>2</sup> поперечного перерізу шару і виражається у кг/см<sup>2</sup>.

Питомий опір залежить він від типу ґрунту, його гранулометричного складу, ступеня окультуреності, вологості ґрунту і проявляється в межах від 0,2-0,3 кг/см<sup>2</sup> на легких ґрунтах, до 0,7-1,1 кг/см<sup>2</sup> - на важких.

Так, питомий опір чорнозему солонцюватого глинистого становить 0,8 - 0,82 кг/см<sup>2</sup>, чорнозему звичайного суглинкового 0,4-0,5 кг/см<sup>2</sup>, дерново-підзолистого супіщаного ґрунту - 0,18-0,20 кг/см<sup>2</sup> (за І. Ревутом, А. Проніною).

Дані з опору ґрунтів при його обробітку необхідні для уточнення норм витрат енергоресурсів при підготовці ґрунту до посадки лісу в залежності від фізико-механічних властивостей ґрунтового покриву.

### 5.3. Обробітку ґрунту.

Підвищення родючості ґрунту в даний час досягається запровадженням науково - обґрунтованих зональних систем землеробства, важливою складовою яких є раціональна система обробітку ґрунту.

*Теоретичною основою обробітку ґрунту* є сучасний стан науки про зміну ґрунтових процесів і родючості під впливом діяльності людини, вимог рослин до ґрунтового середовища.

Проведені наукові дослідження в Україні та за кордоном дозволили розробити і запропонувати виробництву *основні способи обробітку ґрунту*:

- щорічна полицева оранка для створення однорідного орного шару;
- безполицева оранка із чергуванням глибоких (плугом без полиць) і мілких розпушувачів дисковими знаряддями;
- фрезерний обробіток (проводять для рівномірного перемішування орного шару ґрунту);
- плоскорізний обробіток із збереженням рослинних залишків з метою захисту ґрунту від ерозії;
- мінімальний обробіток і без обробітку (нульовий). Проводять його з метою збереження родючості ґрунту, зменшення щільності орного шару, та зниження енергозатрат на його проведення;
- чизельний обробіток ґрунту за допомогою плугів - чизелів.

Критерієм якісно обробленого ґрунту є об'ємна маса, пористість, стійкість проти ерозії, який забезпечує не менше 15-20 % повітря і його об'ємну масу 1,20-1,30 г/см<sup>3</sup>.

*Основне завдання обробітку ґрунту* полягає в створенні оптимальних умов для росту і розвитку рослин та підвищення родючості ґрунту. Такими умовами є:

- розпушування, аерація і кришіння переущільненого ґрунту з метою надання йому необхідної пористості, вологоємності, а також активізації життєдіяльності ґрунтової мікрофлори- і фауни;
- перемішування з метою рівномірного розподілу в ньому добрив і забезпечення рослинам можливостей засвоювати поживні речовини із всього шару ґрунту;
- загортання в ґрунт рослинних залишків, органічних та мінеральних добрив, ґрунтових гербіцидів;
- знищення бур'янів та очищення орного шару від їх насіння, вегетативних органів підрізанням і прикриттям шаром ґрунту;
- боротьба із шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур за допомогою переміщення їх збудників із сприятливих шарів у несприятливі;
- збільшення водопроникності оглєсних ґрунтів, розпушенням глейових горизонтів;
- боротьба з ерозією і пов'язаними з нею втратами поживних речовин, а також запобігання змиву в річки, ставки, озера отрутохімікатів і мінеральних добрив;

- вплив на ґрунтові режими та процеси з метою збереження і підвищення родючості ґрунтів;

- вирівнювання поверхні поля до такого стану, за якого насіння висівалось би на тверде ложе, рівномірно на задану глибину, із загоранням розпушеним шаром ґрунту.

Перед обробіткою ґрунту ставляться і інші завдання: подрібнення дернини пласта багаторічних трав; якісна заробка в ґрунт післяжнивних решток.

*Обробітка ґрунту* - це механічна дія на ґрунт робочих органів ґрунтообробних знарядь і машин. Їх вибір залежить від завдання обробітку ґрунту, його типу і окультуреності та погодних умов. За характером технологічного процесу ґрунтообробні знаряддя і машини умовно об'єднуються в такі групи:

- знаряддя для обробітку ґрунту із перевертанням скиби - плуги загального призначення і спеціальні плуги.

- знаряддя і машини для обробітку без перевертання окремих шарів (глибоке розпушування і перемішування) - безполицеві плуги, культиватор - плоскорізи, плуги - чизелі.

*Знаряддя для комбінованого обробітку:*

- обробляють верхній шар з перевертанням, а глибші шари тільки переміщують і розпушують - плуги із вирізними полицями і ґрунтопоглиблювачами;

- обробляють верхній шар із збереженням стерні, доводячи його до посівного стану, а нижні шари поглиблюють і розпушують - комбінований агрегат АКП - 2,5:

- знаряддя для поверхневого і мілкого обробітку - борони, культиватори, лушпильники;

- знаряддя для вирівнювання та ущільнення верхнього шару ґрунту - шлейфи, котки;

- знаряддя для нульового обробітку (пряма сівба, без попереднього обробітку) - сівалка - культиватор СЗС - 2.1, ЛДС - 6, СЗМ - 2М.

При використанні ґрунтообробних знарядь і машин виконуються такі технологічні операції:

- *перевертання* - це перемішування шарів ґрунту. При цьому виконуються такі завдання: верхня частина ґрунту (деколи із зруйнованою структурою) переміщується вниз, а на поверхню вивертаються нижчі шари з кращими фізичними властивостями; у ґрунт загортаються післяжнивні рештки, дернина, мінеральні та органічні добрива, бур'яни, шкідники та збудники хвороб сільськогосподарських культур.

- *розпушування* проводять з метою створення і підтримання оптимальної будови орного шару, основним показником якого є об'ємна маса (щільність), яка для різних рослин не однакова. Правильно розпушити орний шар можна лише поєднанням різних заходів обробітку, використовуючи різні знаряддя: плуги, культиватори, борони, котки... Кришіння дозволяє регулювати водно - повітряний режим не тільки на рівні окремих шарів і горизонтів, але і на рівні структурних частинок, впливаючи на їх розміщення.

*Перемішування ґрунту* - це зміна взаємного розміщення ґрунтових частинок і добрив, які формують однорідний стан орного шару, необхідний для створення умов, які б забезпечили рівномірний розвиток рослин та їх одночасне дозрівання.

*Ущільнення ґрунту* - процес, обернений розпушенню. Проводиться для зміни взаємного розміщення ґрунтових частинок з утворенням більш дрібних пор. Завдяки ущільненню досягається більш тісне розміщення ґрунтових грудочок, збільшується капілярна і зменшується некапілярна і загальна пористість. Завдяки післяпосівному коткуванню посилюється контакт насіння з ґрунтом, що забезпечує дружні сходи і попереджує можливість видування дрібних частинок ґрунту при сильному вітрі.

*Вирівнювання поверхні ґрунту* - важливий захід для зменшення випарування вологи з поверхні ґрунту, а також для рівномірного загорання насіння під час сівби і створення оптимальних умов для догляду за посівами.

*Захід обробітку* - це одноразова дія на ґрунт ґрунтообробних знарядь і машин (лушення, оранка, культивація, боронування...). Розрізняють заходи загальні і спеціальні, з перевертанням і без перевертання верхнього шару ґрунту.

Глибина кожного заходу залежить від конкретного завдання обробітку. За цим показником розрізняють: поверхневий обробіток - до 8-10 см, мілкий - до 10-16 см, звичайний - до

16-24, глибокий - до 24-30 см, більше 40 см - плантажний. Обробіток ґрунту більше 16 см є основним, при його проведенні суттєво змінюється будова орного шару.

*Основний обробіток* - найбільш глибокий обробіток ґрунту (оранка, безполицевий, чизельний і плоскорізний).

*Полицева оранка* - основний, найбільш поширений і енергомісткий спосіб основного обробітку ґрунту, за допомогою якого забезпечується перевертання і розпушування ґрунту, знищуються бур'яни, заробляються добрива і рослинні рештки, поліпшуються властивості ґрунту. Основним її завданням - достатнє перевертання скиби; повне загортання верхнього шару ґрунту, післяжнивних решток, збудників хвороб, шкідників і бур'янів, добрив; достатнє розпушування ґрунту; накопичення вологи; заорювання сидератів.

Для більш досконалого перевертання скиби, кришіння і розпушування полицеві плуги обладнують передплужниками. В результаті цього верхній шар ґрунту набуває культурного, тобто добре розпушеного стану. Саме тому *оранку плугами з передплужниками називають культурною*. Після такої оранки зменшується потреба в багаторазовому поверхневому обробітку.

*Передплужник* - зменшена копія основного корпусу плуга. Він встановлюється за ходом корпусу плуга і скидає на дно борозни верхню частину орного шару товщиною 10-12 см з пожнивними рештками, поліпшуючи загальну і некапілярну пористість порівняно з обробітком плугом без передплужника.

При оранці плугами з передплужниками значно підвищується ефективність внесених органічних і мінеральних добрив. Посилення їх дії при культурній оранці зумовлено тим, що вони перемішуються не з усім орним шаром, а лише з певною його частиною, що зменшує закріплення їх ґрунтом, особливо фосфорних.

Глибина культурної оранки повинна бути не меншою 20-22 см. Тоді краще відводиться з ґрунту зайва волога, поліпшується повітрязабезпеченість ґрунту, краще знищуються бур'яни, шкідники та хвороби рослин. Глибока оранка - один з радикальних заходів у зменшенні переходу радіонуклідів із ґрунту в рослини.

*До поверхневого обробітку ґрунту відносять:*

*Лущення* - технологічний захід, який полягає в розпушуванні, частковому перевертанні і перемішуванні ґрунту, а також знищенні (підрізанні) бур'янів. Проводять його лемішниками, або дисковими багатокорпусними луцильниками, здебільшого на глибину від 8-10 до 12 см переважно після збирання врожаю. Його завданням - часткове знищення пророслого насіння бур'янів; підрізання коренів багаторічних і однорічних бур'янів і подрібнення кореневих пирію; знищення шкідників та хвороб сільськогосподарських культур; збереження та нагромадження вологи; заробка в ґрунт добрив та отрутохімікатів; підвищення мікробіологічної активності. Лущення зменшує тягові зусилля агрегатів під час проведення послідувочої оранки на 27 % і сприяє поліпшенню їх якості.

*Боронування* - захід поверхневого обробітку ґрунту, що полягає в розпушенні його на глибину від 3 до 8 см і перемішуванні. Застосовують боронування для розпушування й вирівнювання поверхні виораного поля під час підготовки його до сівби, для руйнування ґрунтової кірки, знищення паростків та молодих сходів бур'янів, догляду за посівами озимих і ярих зернових, багаторічних трав.

*Культивація* - агротехнічний захід обробітку ґрунту культиватором, який забезпечує кришіння, розпушення і часткове перемішування ґрунту на 10-12 см і без перевертання скиби. *Завдання культивації* - розпушення поверхневого шару ґрунту на необхідну глибину; знищення бур'янів; заробка мінеральних добрив; вирівнювання поверхні ріллі та доведення її до дрібногрудкуватого стану.

*Коткування* - захід обробітку ґрунту, який проводять для ущільнення та часткового вирівнювання поверхні, знищення кірки, та подрібнення брил. Завданням коткування: вирівнювання поверхні ріллі, доведення верхнього шару ґрунту до дрібногрудкуватого стану; ущільнення зораного шару ґрунту з метою забезпечення необхідної глибини загортання насіння; підтягування вологи із нижніх у верхні шари ґрунту; створення мульчуючого шару.

*Шлейфування* - це захід, який полягає у вирівнюванні поверхні поля і доведенні верхнього шару ґрунту до дрібно грудчуватого стану. Найчастіше шлейфування проводять перед сівбою дрібнонасієних культур.

*Нульовий обробіток* - це сівба (пряма сівба) насіння в необроблений ґрунт. Головною метою - сівба в короткі строки, на необхідну глибину без значних втрат ґрунтової вологи, при мінімальній кількості технологічних операцій.

*Кротування* - це захід обробітку ґрунту, який забезпечує утворення горизонтальних дрен - кротовин. Його проводять для нагромадження вологи і регулювання стоку на сінокосах та пасовищах, посівах озимих культур і травах.

*Фрезерування* - це захід обробітку ґрунту фрезою, яка забезпечує переміщення, ретельне перемішування і розпушування шару ґрунту, який обробляється. Глибина обробітку фрезами до 25 см.

#### **Питання для самопідготовки:**

1. Які показники відносяться до загальних фізичних властивостей ґрунтів? 2. В яких межах коливається поруватість ґрунтів. Які види та категорії поруватості виділяють? 3. На які показники впливає поруватість ґрунту? 4. Які показники відносяться до фізико-механічних властивостей ґрунту? 5. Як розрахувати набухання та осідання ґрунту? Від чого залежать ці показники? 6. Від чого залежить зв'язність ґрунту? 7. Що таке питомий опір ґрунту і від чого він залежить?

29.09.2015. 9.50-10.30