

Тема. Властивості ґрунту та його структура

Теоретична частина

І. Вбирна здатність ґрунту

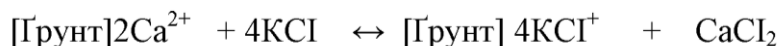
Вбирна (поглинальна) здатність – це властивість ґрунту вбирати і утримувати розчинені у воді тверді речовини, гази, а також живі мікроорганізми.

За К. К. Гедройцем вбирна здатність буває механічна, фізична, фізико-хімічна, хімічна та біологічна.

Механічна вбирна здатність – це здатність ґрунту як пористого тіла затримувати частинки, які вимиваються з верхніх горизонтів у нижні, з розміром більшим за діаметр пор. Величина цього вбирання залежить від гранулометричного складу: чим важчий ґрунт, тим менший діаметр його пор, тим більше вбирання.

Фізична, або молекулярна, вбирна здатність – це здатність ґрунту поглинати цілі молекули речовин завдяки електростатичному притягання. Прикладом фізичного вбирання твердих частинок з розчину може бути затримання ґрунтом барвистих речовин при пропусканні крізь них розчину.

Фізико-хімічна, або обмінна вбирна здатність – це здатність ґрунтових колоїдів обмінювати катіони дифузного шару на катіони ґрунтового розчину. Обмін катіонів при фізико-хімічному вбиранні відбувається за такою схемою:



У реакціях обміну беруть участь тільки катіони, оскільки колоїди заряджені в основному від'ємно і в дифузному шарі їх знаходяться негативні іони [5].

Хімічна вбирна здатність – це здатність ґрунту нагромаджувати нерозчинні у воді або ґрунтовому розчині сполуки, які утворюються в результаті чисто хімічних реакцій.

Біологічна вбирна здатність – це здатність ґрунту нагромаджувати зольні елементи і азот в результаті життєдіяльності рослин і мікроорганізмів.

Таким чином, вбирна здатність ґрунту відноситься до однієї із найважливіших його властивостей, оскільки вона бере участь у процесах ґрунтоутворення і встановленні родючості.

Вбирна здатність регулює поживний режим ґрунту, обумовлює нагромадження багатьох елементів живлення рослин і мікроорганізмів, вона ж регулює реакцію ґрунту, ступінь буферності, водно-фізичні властивості тощо [1, 4].

II. Реакція ґрунту і ґрунтовий розчин

Кожний ґрунт має певну реакцію свого розчину, від якої залежать мікробіологічні процеси, розвиток рослин і напрямок ґрунтоутворення.

Реакція ґрунтового розчину визначається співвідношенням у ньому іонів H^+ і OH^- . Якщо концентрація їх однакова, то реакція ґрунтового розчину буде нейтральною, якщо буде переважати іон H^+ – реакція кисла і якщо OH^- – реакція лужна.

Кількісний показник іонів водню прийнято позначати символом рН. Таким чином, рН 7 відповідає нейтральній реакції, рН нижче 7 – кислий і рН вище 7 – лужний.

З реакцією ґрунтового розчину тісно пов'язана життєдіяльність ґрунтової мікрофлори, процеси перетворення компонентів мінеральної та органічної частини ґрунтів. Більшість рослин вимагають для свого розвитку нейтральної реакції, тому чітке знання кислотності та лужності ґрунтів, є важливим у процесі сільськогосподарського виробництва.

Розрізняють дві основні форми кислотності ґрунту: актуальну і потенційну [2, 4, 5].

Актуальна, або активна, кислотність – це кислотність ґрунтового розчину. Величина її залежить від кількості органічних і мінеральних кислот у розчині. Виражають її величиною водного рН.

Потенційна, або пасивна кислотність – це кислотність ґрунту, яка виникає при взаємодії ґрунту з солями. Ця форма кислотності обумовлена наявністю іонів H^+ і Al^{3+} , які знаходяться у вб'єрному стані ґрунтового комплексу. Оскільки міцність зв'язку H^+ і Al^{3+} з вб'єрним комплексом різна, то потенційна кислотність поділяється на два види – обмінну і гідролітичну.

Обмінну кислотність, так само як і актуальну, виражають величиною рН [1, 5].

Залежно від величини сольового рН ґрунти ділять на декілька груп за ступенем кислотності (табл. 4).

Слід зазначити, що основним джерелом кислотності у ґрунтах є фульвокислоти, які утворюються при розкладі рослинних залишків.

Відомо, що у природних умовах значна кількість фульвокислот утворюється при розкладі хвойної та мохової рослинності, тому величина кислотності в ґрунтах хвойних лісів завжди вища, ніж в ґрунтах листяних лісів або лук.

На орних землях значна частина кількості фульвокислот синтезується тоді, коли розклад рослинних залишків відбувається в умовах надмірного зволоження і збіднення ґрунту на кальцій і магній. Тому, погано дреновані ґрунти, які містять мало кальцію і магнію, мають вищу кислотність [3, 5].

Таким чином, підвищена кислотність є вкрай несприятливою властивістю ґрунту, яка викликає багато негативних явищ.

Слід відзначити, що на території України більш кислі ґрунти розташовані на правобережжі України, особливо в Карпатському регіоні. Тоді як на лівобережжі в основному зосереджені нейтральні та слаболужні ґрунти (рис. 3).

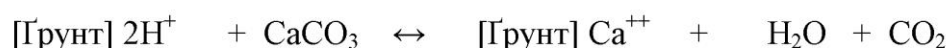
Табл. 4.

Рівні кислотності та лужності ґрунтів [1]

pH	Рівень кислотності або лужності ґрунтів	Ґрунти
менше 4,5	сильнокисла	болотні, болотно-підзолисті, підзолисті, тропічні
4,6-5,0	кисла	підзолисті, дереново-підзолисті, тропічні
5,1-5,5	слабокисла	підзолисті, дереново-підзолисті, тропічні
5,6-6,0	близька до нейтральної	окультурені, дереново-підзолисті, сірі лісові
6,1-7,1	нейтральна	сірі лісові, чорнозем
7,2-7,5	слабколужна	чорноземи південні, каштанові
7,6-8,5	лужна	солонці, солончаки
більш 8,5	сильнолужна	содові солонці, солончаки

Основним заходом боротьби з надмірною кислотністю ґрунтів є вапнування. При вапнуванні ґрунт насичується кальцієм, а вуглекислота, яка утворюється при цьому, розкладається на CO_2 і H_2O .

Схематично реакція взаємодії між кальцієм і ґрунтом виглядає так:



Слід відзначити, що деякі ґрунти мають не кислу або нейтральну реакцію, а лужну, яка обумовлена наявністю у ґрунтовому розчині солей Na_2CO_3 , NaHCO_3 .

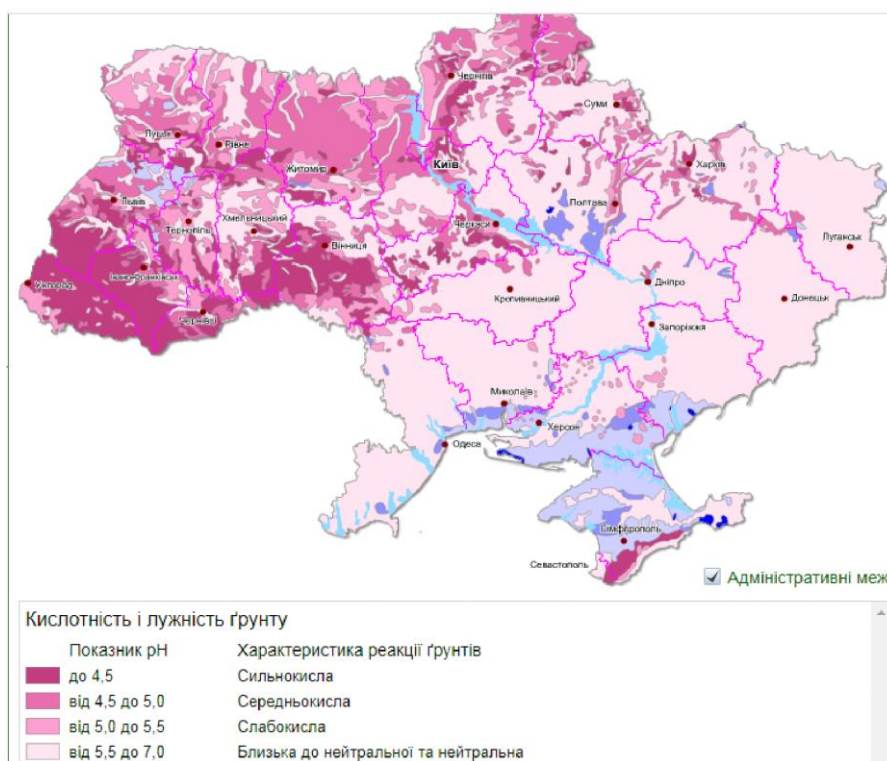
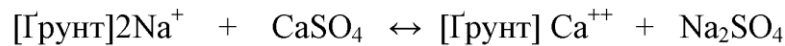


Рис. 3. - Ґрунти за рівнем кислотності на території України [6]

До ґрунтів з лужною реакцією відносять ті, в яких рН водної витяжки перевищує 7. Залежно від величини водного рН ґрунти поділяють на:

- *слаболужні* (рН водної витяжки дорівнює 7,1–7,5),
- *лужні* (рН = 7,6–8,5),
- *сильнолужні* (рН більше 8,5).

Для нейтралізації надмірної лужності ґрунт гіпсують. При цьому відбувається заміна увібраного натрію на кальцій:



Утворений сірчаноокислий натрій є фізіологічно нейтральною сіллю і не шкідливий для рослин. При випаданні дощів або при поливах ця сіль розчиняється у воді і вимивається вниз [4, 5].

III. Фізичні властивості ґрунту

До загальних фізичних властивостей ґрунту належать щільність твердої фази, щільність складення ґрунту і пористість.

Щільність твердої фази, або питома маса, ґрунту – це відношення маси його твердої фази до маси рівню об'єму води при температурі + 4°C. Різні ґрунти мають неоднакову щільність твердої фази. Її величина коливається в межах 1,25–2,80 г/см³.

Щільність складення, або об'ємна маса, ґрунту – це маса одиниці об'єму (переважно 1 см³) сухого ґрунту в його природному стані. Вона змінюється в широких межах: в мінеральних ґрунтах – від 0,9 до 1,8 г/см³, у болотних і торфових – від 0,15 до 0,40 г/см³. На величину щільності складення ґрунту впливають його мінералогічний, гранулометричний склад та обробіток ґрунту.

Для більшості сільськогосподарських культур оптимальна величина щільності складення ґрунту в орному шарі складає 1,1–1,3 г/см³.

Пористість, або шпаруватість ґрунту – це сумарний об'єм усіх пор (шпар) між частинками твердої фази ґрунту. Вона виражається у відсотках від загального об'єму ґрунту. В різних горизонтах мінеральних ґрунтів пористість змінюється від 25 до 80%.

Відповідно до розміру пор розрізняють пористість капілярну і некапілярну.

Пластичність – це здатність ґрунту змінювати свою форму під впливом будь-яких зовнішніх сил без розпадання на окремі частинки. Пластичність тісно пов'язана з гранулометричним складом ґрунту. При високому вмісті гумусу пластичність ґрунту зменшується.

Липкість – здатність вологого ґрунту прилипати до інших тіл, переважно робочих органів ґрунтообробних знарядь. З липкістю зв'язана фізична сплість ґрунту, при якій ґрунт при обробітку не прилипає до робочих органів ґрунтообробних знарядь і добре кришиться.

Набухання – збільшення об'єму ґрунту при зволоженні та замерзанні. Воно властиве дрібнозернистим ґрунтам, які містять велику кількість колоїдів.

Осідання – зменшення об'єму ґрунту при висиханні. Величина його обумовлена тими ж чинниками, що й набухання. Чим більше набухання, тим сильніше осідання ґрунту.

Зв'язність – це здатність ґрунту чинити опір зовнішнім силам, які намагаються роз'єднати ґрунтову масу. Найбільшою зв'язністю характеризуються глинисті ґрунти, найменшою – піщані.

Твердість – властивість ґрунту в природному заляганні чинити опір стискуванню. Вона обумовлена тими ж характеристиками, що й зв'язність: мінералогічним і гранулометричним складом, структурністю, вологістю, вмістом гумусу і виражається в кг/см². Висока твердість – це ознака незадовільних фізико-хімічних і агрофізичних властивостей ґрунтів.

Питомий опір – це зусилля, яке затрачається на підрізанні пласта ґрунту, обертання його і тертя в робочу поверхню ґрунтообробних знарядь. Найменшим опором характеризуються ґрунти легкого гранулометричного складу (піщані, супіщані), найбільшим важкосуглинкові і глинисті, особливо солонці, як містять понад 20% обмінного натрію [1, 3, 5].

IV. Структурність і структура ґрунту

Здатність ґрунту розпадатись на агрегати, називається *структурністю*, а сукупність агрегатів різної величини, форми і якісного складу називається *структурою ґрунту*.

Вважається, що найбільш агрономічно цінними є макроагрегати розміром 0,25–10 мм, які мають високу пористість (понад 45%), механічну міцність і водопроникність.

Агрономічне значення структури полягає в тому, що вона позитивно впливає на властивості та режими ґрунту. При наявності агрономічно цінної структури у ґрунті створюються сприятливі умови для поєднання капілярної та некапілярної пористості, за рахунок чого рослини краще забезпечуються водою і повітрям, активніше відбуваються мікробіологічні процеси тощо.

Основна роль у структуроутворенні належить *біологічним чинникам*, тобто рослинності та організмам, які заселяють ґрунт. Суть цього процесу полягає в тому, що рослини, а особливо багаторічні трави своєю розгалуженою кореневою системою пронизує ґрунтову товщу, роздрібнюючи її на окремі частини, а при розкладі корневих залишків утворюється гумус, який склеює ґрунтові агрегати. Крім того, на формування структури ґрунту впливає також і черви [5].

V. Родючість ґрунту

Під *родючістю ґрунту* варто розуміти спроможність ґрунтів задовольняти потреби рослин в елементах харчування, воді, забезпечувати їхні кореневі системи достатньою кількістю повітря, тепла і сприятливого фізико-хімічного середовища для нормального росту і розвитку.

Родючість – істотна якісна властивість ґрунту, що відрізняє її від гірської породи. Поняття ґрунту і її родючість нерозривні.

Розрізняють такі основні категорії родючості ґрунту: *природну, ефективну* [1].

Природна, або потенційна родючість створюється в ґрунті в результаті природних процесів ґрунтоутворення і властива ґрунтам, які ще не оброблялись (цілинні та перелогові землі).

Ефективна, штучна або культурна родючість ґрунту виникає в процесі його використання (обробіток, сівба, догляд за рослинами тощо). Всі ці заходи безпосередньо спрямовані на окультурення ґрунту.

Економічна родючість ґрунту – це та частина потенційної (природної) родючості, яка реалізується у вигляді урожаю рослин при відповідних кліматичних і техніко-економічних умовах.

Родючість і окультуреність ґрунту характеризуються біологічними, агрохімічними і агрофізичними показниками.

До *біологічних показників* родючості та окультуреності ґрунту належать вміст в ґрунті органічних речовин, мікрофлора, чистота ґрунту від насіння бур'янів, шкідників і збудників хвороб сільськогосподарських культур.

До *агрохімічних показників* родючості та окультуреності ґрунту належить вміст в ґрунті поживних речовин, вбирна здатність ґрунту, реакція ґрунтового середовища тощо.

До *агрофізичних показників* родючості та окультуреності ґрунту належать: товщина орного шару, будова ґрунту, гранулометричний склад, щільність твердої фази, щільність складення, пористість і структурність.

Родючість ґрунту є такою властивістю, яка здатна до відтворення і в природних умовах, і при сільськогосподарському використанні ґрунту. Відтворення родючості може бути *розширеним, простим і неповним* [2, 4, 5].

Розширене відтворення родючості це поліпшення сукупності властивостей ґрунту, які впливають на його родючість.

Просте – це відсутність помітних змін сукупності властивостей ґрунту, які впливають на його родючість.

Неповне – це погіршення властивостей ґрунту, які впливають на його родючість. Це широко розповсюджене як у світі, так і у нашій країні, явище має негативні наслідки в природному й соціально-економічному відношеннях.

Зниження родючості ґрунту відбувається за рахунок трьох основних процесів.

Перший – деградація ґрунту (ерозія, викликана людиною, вторинне засолення, вторинне заболочення).

Другий – виснаження ґрунту (зменшення запасів гумусу, поживних речовин тощо).

Третій – стомлення ґрунту (накопичення в ньому різних токсичних елементів, викликаних неправильними сівозмінами, надлишком хімічних засобів тощо).

Для підвищення ефективної і природної родючості треба впроваджувати науково-обґрунтовані системи землеробства, що може забезпечити окультурювання ґрунтів.

Окультурювання ґрунтів – систематичне використання заходів щодо підвищення їхньої родючості з урахуванням генетичних властивостей, вимог

сілськогосподарських культур, тобто формування ґрунтів із більш високим рівнем ефективної і потенційної родючості.

Для ефективного окультурювання ґрунтів і підвищення їхньої родючості необхідно застосовувати *цілий комплекс заходів*, які повинні бути чітко узгодженні з особливостями кожного ґрунту і кожного поля.

Головне – усунути негативну дію факторів, які лімітують родючість ґрунту. Так, для підзолистого типу ґрунту основними заходами є вапнування, внесення органічних добрив, травосіяння, сидерація та ін.; для чорноземів – заходи з накопичення і збереження ґрунтової вологи та захисту їх від ерозійних процесів; для каштанових солонцюватих ґрунтів – гіпсування і вологонакопичення; для перезволожених – осушення; для торф'яних – підвищення ущільненості тощо.

При раціональному використанні ґрунтів однією із найважливіших умов є забезпечення *розширеного відтворення* і підвищення їх як ефективної, так і потенційної родючості. При цьому треба врахувати, що ефективна родючість ґрунту залежить від здатності ґрунту і одержання високих врожаїв необхідно одночасно впливати на всі фактори життя рослин. При цьому дуже важливо виявити основний фактор (або групу факторів), вплив на який буде стимулювати і максимальну ефективність інших [1, 4].

Практична частина

- I. Зробити конспект теоретичного матеріалу
- II. Дати відповіді на питання:

1. Що таке вбирна здатність ґрунту?
2. Які існують види вбирної здатності ґрунту?
3. Чим характеризуються рН водного і сольового розчину?
4. Що розуміють під кислотністю ґрунту?
5. Що розуміють під актуальною або активною кислотністю ґрунту?
6. Які існують джерела кислотності ґрунту?
7. Які існують заходи боротьби з надмірною кислотністю та лужністю ґрунтів?
8. Які існують фізичні властивості ґрунту?
9. Що таке щільність складення ґрунту та її виробничі значення?
10. Що розуміють під структурністю і структурою ґрунту?
11. В чому полягає особливість агрономічно цінних агрегатів?
12. Що розуміють під родючістю ґрунту?
13. Які існують категорії родючості ґрунту?
14. Якими показниками характеризуються родючість і окультуреність ґрунту?
15. Які існують прийоми відтворення і підвищення родючості ґрунту?

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.