

Лекція 7

РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ, ЇЇ ВИДИ ТА ФАКТОРИ, ЩО ЛІМІТУЮТЬ РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ

1. Родючість ґрунту та її види
2. Елементи, або фактори, родючості ґрунтів
3. Фактори, що лімітують ґрунтову родючість
4. Оптимальні показники родючості ґрунтів

1 Родючість ґрунту та її види

Основною властивістю ґрунтів що їх відрізняє від гірської породи і робить головним засобом сільськогосподарського виробництва та об'єктом застосування праці є їх родючість.

Родючість – це здатність ґрунту забезпечувати життєдіяльність рослин всіма необхідними їм умовами.

Факторами родючості ґрунту є достатня кількість води, поживних речовин, відповідні температурні умови, пухкість ґрунту, певна кількість повітря для дихання коріння рослин, окислення мінеральних сполук і життєдіяльність мікроорганізмів.

У зв'язку з тим, що родючість ґрунту утворюється під дією природних і соціально-економічних факторів, вона належить до розряду природних і економічних категорій. О.М. Грінченко (1984) вважав за необхідне виділити і використовувати у господарській діяльності три категорії ґрунтової родючості: **природну, ефективну і економічну.**

Природна родючість ґрунту. Ґрунт як природно-історичне тіло володіє визначеною родючістю, яка називається “природною родючістю”. Вона є результатом розвитку ґрунтоутворюючих процесів, які призвели до утворення даного ґрунту як природного тіла, до якого не доторкалась рука людини. Вона притаманна лише цілиним землям. Характеризується комплексом взаємозв'язаних механічних, фізичних, хімічних, фізико-хімічних і біологічних властивостей, які обумовлюють життєдіяльність рослинних організмів. Водночас, рослинність і мікроорганізми також діють на зміну і напрямок ґрунтових процесів, а, отже, і на родючість ґрунту.

Ефективна родючість ґрунту. Як тільки людина починає використовувати ґрунт (землю) з господарською метою, він стає засобом виробництва. Людина господарською діяльністю (обробітком та іншими технологічними процесами) впливає на розвиток і зміну родючості ґрунту; його родючість проявляється у величині врожаю культурних рослин. Цю категорію виділяють як ефективну родючість. Її рівень залежить не тільки від природної родючості ґрунту, але й більше від процесу і характеру сільськогосподарського використання та культури землеробства. Застосування обробітку, добрив, меліоративних заходів проявляється і на напрямку ґрунтоутворення: змінюється природна родючість, створюється її штучний ступінь. Але це не нова категорія родючості, а та сама природна родючість, яка за допомогою штучних заходів набуває більш високого ступеня розвитку. Штучний ступінь родючості і природна родючість зв'язані між собою і впливають на

врожайність. Ефективна родючість та її новий штучний ступінь тісно зв'язані з розвитком соціально-економічних умов.

Рівень ефективної родючості ґрунту, що встановлюється за рівнем урожаю вирощуваних сільськогосподарських культур, залежить не тільки від ґрунту, але й від метеорологічних умов, біологічних особливостей рослин, дії людини. Взаємозв'язок факторів, що визначають урожайність вирощуваних рослин, а, відповідно, і рівень ефективної родючості ґрунту показаний на рисунку.

Рівень ефективної родючості визначають:

- поживний, водно-повітряний, тепловий режими ґрунту, вміст фізіологічно-активних речовин, реакція ґрунтового розчину, наявність у ґрунті фітотоксичних сполук тощо;
- метеорологічні умови вегетації рослин (сонячна радіація, кількість та розподіл атмосферних опадів, температурні умови, відносна вологість повітря, вміст у ньому CO₂, тривалість вегетаційного періоду);
- рослина: сорт, репродукція, якість насіннєвого матеріалу і ін.;
- фітосанітарні умови: бур'яни, шкідники та хвороби культурних рослин;
- антропогенна дія: обробіток ґрунту, технологія вирощування рослин, сівоzmіни, система добрив, меліоративні заходи, заходи захисту рослин тощо.

Комплекс взаємопов'язаних і взаємообумовлених властивостей, що визначає природну родючість має певні відмінності на різних типах ґрунтів. Конституційні властивості ґрунтів (хімічний, мінералогічний, гранулометричний склад, щільність твердої фази і ін.) практично не піддаються суттєвим змінам у порівняно короткі проміжки часу, тоді як динамічно-функціональні (фізико-хімічні, агрохімічні, біологічні і ін.) досить мінливі під впливом антропогенного фактору. У зв'язку з цим вони здійснюють неоднаковий вплив на формування урожаю на різних ґрунтах. Наприклад, агрохімічний фактор у Поліссі за умови оптимального поєднання з іншими блоками системи землеробства забезпечує 50-70% приросту врожаїв (Г.А.Мазур, 2002). Тому рівень ефективної родючості може бути практично однаковим на різних ґрунтах за різного рівня потенційної родючості.

Зіставлення даних про спрямованість та інтенсивність зміни показників природної та ефективної родючості дозволяє прогнозувати характер розвитку ґрунтової родючості й визначати необхідні заходи антропогенної дії. Звідси випливає необхідність виділення категорії економічної родючості ґрунту.

Економічна родючість ґрунту. В підручниках і працях деяких учених економічна родючість як категорія не виділяється, вона ототожнюється з поняттям “ефективна родючість”. Це поняття “економічна родючість” доцільно виділяти як окрему категорію ґрунтової родючості, адже в суспільному виробництві ґрунт виступає предметом і знаряддям праці. В процесі застосування праці, знарядь і знань, при правильному ставленні до ґрунту він поліпшується; при цьому змінюється природна і підвищується ефективна родючість, перетворюючись в економічну, яка реалізується *увизначеній кількості споживчих вартостей*.

Економічна родючість – це здатність землеробства, зумовлена соціально-економічними факторами, використовувати і підвищувати природну родючість ґрунту.

Види родючості. Розрізняють *природну і штучну* родючість.

Ґрунти в природі дуже різноманітні, їх природна родючість неоднакова. Вона певною мірою є потенційною та зумовлюється дією природних факторів у процесі ґрунтоутворення.

Природна (потенційна), родючість характерна для цілих земель і природних лісів. Вона утворилась без втручання людини, без впливу меліорації, обробітку тощо та визначається загальними (валовими) запасами поживних речовин у ґрунті, її часто називають багатством ґрунту. Наприклад, підзоли – це ґрунти з досить низькою природною родючістю, а чорноземи навпаки мають високу родючість, а в таких ґрунтах, як лучні, торф'яники та інші, закладені великі потенціальні можливості щодо забезпечення рослин поживними речовинами.

На ґрунтах, які розорюються, природний ґрунтоутворювальний процес підпорядковується вже свідомій діяльності людини. Цей «культурний» процес, який має значний і домінуючий вплив на родючість ґрунтів, залежить від культури землеробства, ступеня розвитку науки й техніки.

В Україні розорено близько 80% території.

Ґрунти, на які людина впливає засобами виробництва, крім природної, набувають штучної родючості.

Природна й штучна родючість нерозривно зв'язані між собою.

Актуальна або ефективна родючість залежить від наявності у ґрунті доступних для рослин форм зольних елементів і азоту, води, повітря та інших сприятливих умов для розвитку рослин.

Відносний характер родючості ґрунтів. У природних біогеоценозах ґрунт і рослини тісно пов'язані й взаємно обумовлюють один одного. Ріст і продуктивність рослин залежать від родючості ґрунту й ґрунтових властивостей, що впливають на нього, а рослини, визначаючи ємність і характер біологічного кругообігу речовин, у свою чергу впливають на властивості ґрунту.

Тому просторова зміна ґрунтових умов завжди супроводжується зміною природного рослинного покриву, а зміну рослинності супроводжує зміна ґрунтів. У результаті тривалого природного відбору в природних біогеоценозах складається динамічна рівновага, при якій властивості ґрунту екологічно відповідають біологічним властивостям його рослинного покриву, навіть якщо ґрунт має дуже кислу або лужну реакцію, заболочений, засолений тощо. І такі ґрунти, що мають несприятливі властивості, використовуються рослинністю, що займає певну екологічну нішу, тобто це досить специфічна рослинність, біологічні властивості якої відповідають екологічним властивостям ґрунту.

Так, наприклад, болотна рослинність пристосована до болотних ґрунтів, темнохвойна лісова – до кислих підзолистих ґрунтів, солестійка рослинність – до солонців тощо. Із цього можна зробити дуже важливий висновок, що майже всі ґрунти, якими б не були їхні властивості, мають різний рівень природної родючості, але родючості не взагалі, а відносної – щодо певних видів рослин і рослинних асоціацій. Той же самий ґрунт може бути родючим для одних рослин і мало родючим або зовсім неродючим для інших. Болотні

ґрунти, наприклад, високородючі для болотних рослин, але на них не можуть рости степові або інші види рослин; кислі, малогумусні підзоли родючі відносно

лісової рослинності; чорноземи – відносно лучно-степової рослинності тощо. Отже, необхідно мати на увазі, що різні ґрунти мають різний рівень потенційної й ефективної родючості відносно різних видів рослин і рослинних асоціацій

2. Елементи, або фактори, родючості ґрунтів

Як специфічна властивість ґрунту, його родючість формується у процесі утворення самого ґрунту й визначається не одним або двома властивостями, наприклад вмістом елементів живлення, гумусу або фізичних властивостей, а усією сукупністю властивостей ґрунту.

Родючість ґрунту визначається не тільки корененаселеним верхнім шаром, а суттєво залежить від будови його профілю й характеру товщі, що його підстилає, або підґрунтя.

Помилкою землеробства минулого було ототожнення ґрунту тільки з його верхнім гумусовим або орним шаром, у той час як на використання рослинами води й поживних елементів великий вплив мають і більш глибокі ґрунтові горизонти та ґрунтові води.

Отже, родючість ґрунту визначається характером і особливостями усього ґрунтового профілю. Особливо значимими є властивості підґрунтя для багаторічних рослин із глибокою кореневою системою, зокрема деревних.

Маючи на увазі забезпечення рослин усіма факторами життя, до елементів родючості ґрунту варто віднести весь комплекс фізичних, біологічних і хімічних властивостей ґрунту та їх річну динаміку.

З них найважливішими є властивості, що є визначальними для ряду їх супідрядних властивостей:

Гранулометричний склад ґрунту. Від нього залежить тепловий і водний режим, водно-повітряні властивості й поживний режим ґрунту. *Легкі супіщані й піщані ґрунти* прогріваються раніше важких і їх відносять до «тепліх» ґрунтів. Вони мають високу повітряно- і водопроникність. У результаті високої аерації органічна речовина рослинних залишків і добрив у таких ґрунтах швидко мінералізується, а процеси гуміфікації, навпаки, ослаблені. Низька вологоємність перешкоджає накопиченню в них вологи й призводить до вимивання елементів живлення. При невисокому вмісті тонких глинистих часток легкі ґрунти мають незначні запаси елементів живлення, низькі – поглинальну здатність і буферність.

Важкосуглинкові й глинисті ґрунти, навпаки, довше прогріваються, вони «холодні», оскільки тонкі пори їх заповнені не повітрям, а дуже теплоємною водою. Вони слабо водо- і повітропроникні, погано поглинають атмосферні опади. Значна частина на ґрунтовій вологи й запасів елементів живлення важких ґрунтів недоступні рослинам. У періоди сезонного перезволоження у них бракує повітря й розвиваються глеєві процеси.

Кращими для росту більшості культурних рослин є ґрунти *суглинисті*, тобто проміжні між глинистими та піщаними.

Структурність і водно-фізичні властивості ґрунту. Щільність ґрунту, його фізичні властивості й пов'язані з ними водний, повітряний, тепловий і поживний режими залежать від його структурності, і, тим самим, від неї залежить ріст і розвиток рослин. Безструктурний ґрунт не може забезпечувати рослини одночасно водою й повітрям. У залежності від характеру погодних умов – у вологі або сухі

періоди, його тонкі пори зайняті водою чи повітрям. У структурних ґрунтах у капілярних порах утримується вода, а наявність великих пор між структурними агрегатами забезпечує газообмін ґрунту з атмосферою – видалення надлишку вуглекислоти й забезпечення мікроорганізмів та коріння рослин киснем.

Газообмін ґрунту з приземним шаром повітря й емісія з нього ґрунтової вуглекислоти має винятково важливе значення для процесу фотосинтезу й росту рослин. Недолік вуглекислоти лімітує ріст і розвиток рослин, тому що при вмісті CO_2 у атмосферному повітрі близько 0,03% інтенсивність фотосинтезу дуже низька. Вона значно зростає при збільшенні концентрації CO_2 до 0,3% і більше.

Теплові властивості ґрунту. Здатність ґрунту поглинати й відбивати променисту енергію сонця, проводити й утримувати тепло, багато в чому безпосередньо визначає ріст і розвиток рослин, а також біологічні процеси, з якими пов'язана родючість ґрунту.

Тепловий режим як сукупність надходження, віддачі й передачі тепла залежить від кольору й водно-повітряних властивостей ґрунту.

Вміст органічної речовини. В органічній речовині ґрунту утримується основна частина запасів азоту (близько 80%), сірки, фосфору (60%). Елементи живлення, пов'язані з органічною речовиною, не вимиваються із ґрунту, але при цьому можуть поступово використовуватися рослинами. Органічна речовина ґрунту є джерелом енергії для мікроорганізмів, що мобілізують елементи живлення для рослин. Визначено, що деякі органічні речовини ґрунту можуть безпосередньо засвоюватися рослинами й містять стимулятори росту останніх. З якісно-кількісним складом органічної речовини пов'язане також утворення водостійкої структури й формування сприятливих для рослин воднофізичних і технологічних властивостей ґрунту.

Біологічна активність ґрунту. Визначається чисельністю, складом і активністю ґрунтових мікроорганізмів і ґрунтової фауни, активністю ферментів, які безпосередньо беруть участь у трансформації недоступних рослинам елементів живлення й рослинних залишків у доступні їм сполуки. З біологічною активністю ґрунту пов'язане утворення в ньому мікробних продуктів, що стимулюють ріст рослин, або, навпаки, що мають на них токсичну дію. Мікробні метаболіти й популяції, що відмирають, маса яких може досягати 6 т/га, відіграють важливу роль у процесах утворення гумусу. У біомасі мікроорганізмів що відмирає, утримується близько 12% азоту, 3% фосфору й 2% калію. При її розкладанні біля однієї третини азоту використовується мікроорганізмами, а дві третини – рослинами. Біологічна активність ґрунту визначає фіксацію атмосферного азоту й утворення вуглекислоти, що беруть участь у процесі фотосинтезу рослин.

Поглинальна здатність ґрунту. Обумовлює ряд життєво важливих для рослин властивостей ґрунту – його поживний режим, хімічні й фізичні властивості. Завдяки їй елементи живлення утримуються ґрунтом і менше вимиваються опадами, залишаючись у той же час легкодоступними для рослин. Важливу роль при цьому грає ємність поглинання ґрунту. Від складу поглинених катіонів залежать: реакція ґрунту, його дисперсність, здатність до агрегування й стійкість поглинаючого комплексу до руйнівної дії водою. Поглинений водень, алюміній і особливо натрій обумовлюють руйнування його поглинаючого комплексу, знижують здатність ґрунту утримувати й закріплювати гумусові речовини. Насиченість поглинаючого комплексу кальцієм навпаки забезпечує рослинам сприятливу, близьку до

нейтральної реакції ґрунту, запобігає руйнації поглинаючого комплексу, сприяє агрегуванню ґрунту й закріпленню в ньому гумусу. Тому кальцій називають «охоронцем родючості ґрунту».

3 Фактори, що лімітують ґрунтову родючість

Як показано вище, елементами (факторами) ґрунтової родючості є сукупність фізичних, хімічних й біологічних властивостей ґрунтів. Важливо мати на увазі, що певна властивість ґрунту може мати як позитивний, так і негативний (лімітуючий) вплив на рівень його потенційної або ефективної родючості, залежно від її якісного й кількісного прояву.

В агрономії й агрохімії давно відомий «закон мінімуму», відповідно до якого врожай рослин визначається тим фактором, що перебуває у мінімумі в цей момент: при достатній кількості азоту й фосфору, наприклад, у ґрунті може не вистачати калію або кальцію чи заліза, а при повній забезпеченості всіма елементами живлення може не вистачати води або при оптимумі елементів живлення й води може бракувати тепла тощо. При цьому рівень ефективної родючості ілюструється відомим малюнком бочки із планок різної висоти, рівень води в якій лімітується мінімальною планкою. Звідси й другий не менш відомий малюнок, який ілюструє прогресивно зростаючі врожаї у міру поступового збільшення один за одним усіх факторів родючості: спочатку збільшують вміст азоту, а коли при оптимумі азоту у мінімумі залишається фосфор, то збільшують його вміст і так поступають із усіма факторами родючості. Однак, цей дуже красивий, як здається, процес на практиці спрацьовує далеко не завжди, тому, що людині точно невідомі усі фактори, що потрібні рослині для її нормального функціонування.

У ґрунтознавстві прийнятий інший підхід. Поряд із завданням забезпечення оптимального стану ґрунтових факторів для життя рослин, ставиться й практично вирішується задача ліквідування чи зменшення дії факторів, що лімітують ґрунтову родючість. Ряд ґрунтів має не один лімітуючий фактор, а декілька.

Наприклад, окрім того, що солонці – мають високу лужність та вміст солей, вони також мають дуже несприятливі фізичні властивості. Звідси витікає необхідність їх комплексної меліорації.

Наведемо основні фактори, що лімітують родючість ґрунтів, а також засоби та прийоми їх зменшення чи усунення (табл. 2.1)

Властивості ґрунту, що перешкоджають успішному виростанню деревних порід при їх достатньому мінеральному живленні. Не тільки недостатній вміст фізіологічно доступної вологи, але й надмірне насичення ґрунту водою може негативно впливати на більшість деревних порід. вологості ґрунту, коли водою заповнені тривалий час не тільки капілярні, але й великі некапілярні пори, що мають повітрообмінне значення, у ґрунті встановлюються анаеробні умови. Порушення повітрообміну призводить до зниження вмісту кисню в ґрунтовому повітрі й ґрунтовому розчині, а при заповненні водою усіх пор у ґрунті майже зовсім не залишається вільного повітря.

Недолік кисню негативно впливає на життєдіяльність більшості деревних порід. Це не тільки порушує забезпечення кореневих систем киснем, але, крім того, приводить до затримки й навіть призупинення процесів мінералізації мертвої органічної речовини. У результаті чого, деревні породи відчувають дефіцит

засвоюваних сполук азоту й зольних елементів. Порушується режим живлення. Крім того, в анаеробних умовах накопичуються недоокислені органічні сполуки, шкідливі для більшості деревних порід, а також з'являються такі газоподібні продукти, як сірководень, метан тощо, з сильною токсичною дією. Наслідком подібних умов є загнивання й відмирання вертикального кореня, що порушує надходження елементів живлення з нижніх горизонтів ґрунту. Якийсь час дерева борються з порушенням режиму живлення шляхом посиленого розвитку горизонтальних коренів. У результаті скорочення корененасиченого шару приріст дерев гальмується, а недостатня глибина кореневих систем знижує вітростійкість дерев.

Проведення осушувальної меліорації таких занадто зволжених ґрунтів зі зниженою продуктивністю деревостанів виправляє ситуацію. На дренажних ділянках заглиблюються кореневі системи, підвищується приріст дерев, а також знову поселяються деревні породи, що випали.

Для заплавних лісів має значення тривалість затоплення паводковими водами. Різні деревні породи витримують неоднакову тривалість затоплення.

Фактор	Меліоративний прийом
Надлишкова кислотність	Вапнування
Надлишкова лужність	Гіпсування, кислування, внесення фізіологічно кислих добрив
Надлишок солей	Промивання на фоні дренажу скинутих ґрунтових – підґрунтових вод
Висока глинистість	Піскування, покращення структури, глибоке розпушування
Недостатність тепла	Теплові меліорації: мульчування поверхні, снігонакопичення, лісосмуги, плівкові вкриття
Недостатність води	Зрошення, агротехнологічні прийоми накопичення води в ґрунті (наприклад, чиста пара) і захист від випару
Недостатність мінерального живлення	Мінеральні й органічні добрива Надлишок води, заболоченість Дренаж осушувальний
Недостатність аерації	Дренаж, покращення структури, щілювання
Строкатість мікрорельєфу	Планування поверхні
Великий ухил поверхні	Терасування, смугасто-контурна обробка, перемежовування культур
Незначний корененаселений шар, обмежений серединними шарами ґрунту	Поступове поглиблення із застосуванням плантажу, глибокого розпушування, вибухові меліорації
Різко диференційований на горизонти профіль	Поступове поглиблення корененасиченого шару, ліквідація диференціації глибокою обробкою
Токсикоз хімічний	Хімічні й агротехнологічні меліорації
Токсикоз біологічний	Агротехнологічні й біологічні меліорації, сівозміна, парування

4.Оптимальні показники родючості ґрунтів

1. Гумус в орному горизонті: зміст 2,5-3%, запас - 75-85 т / га, валовий N - 3-4 т / га, співвідношення СГК: СФК = 1,1-1,2.
2. Водно-повітряний режим: Щільність -1,1-1,2 г / см³, шпаруватість - 50-55%, повітроємність 25-30%, запас продуктивної вологи до початку вегетації в шарі 0-50 см -150-180 см.
3. Характеристика орного горизонту: Потужність 25-30 см, добре виражена дрібно-комковата структура, вміст водопрочних агрегатів розміром > 0,25 мм 70-80%, підзолистий горизонт відсутній.
4. Вміст доступного азоту -3-4 мг/100 г або 100-120 кг/га, з них за вегетацію рослини споживають 50-60%
5. Вміст рухомого фосфору 25-30 мг/100 г або 600-700 кг/га, з них за вегетацію рослина споживає 7-9% (50-60 кг/га).
6. Вміст обмінного калію 20-22 мг/100 г або 500-550 кг/га, з них 40-50% споживається рослинами на вегетацію.
7. Стан ППК і кислотність, рН_{сол.} = 6,0-6,5, сума поглинених підстав - 7-12 ммоль, ступінь насиченості основами -80-90%, рухливий Al - відсутня