

В. Ю. ЧЕРЧЕЛЬ, М. С. ШЕВЧЕНКО
Л. М. ДЕСЯТНИК, С. М. ШЕВЧЕНКО

Контролювання
деградації
ґрунтів
і підвищення їх родючості



NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE

STATE INSTITUTION OF INSTITUTE OF GRAIN CROPS

V. Yu. Cherchel, M. S. Shevchenko
L. M. Desyatnyk, S. M. Shevchenko

Controlling
SOIL
degradation
and increasing
their fertility

Textbook

Kyiv
AGRARN NAUKA
2021

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА ІНСТИТУТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

В. Ю. Черчель, М. С. Шевченко,
Л. М. Десятник, С. М. Шевченко

Контролювання
деградації
ґрунтів
і підвищення
їх родючості

Навчальний
посібник

Київ
АГРАРНА НАУКА
2021

УДК 631.6:631.147
DOI: 10.31073/978-966-540-523-8
К 64

Рекомендовано до друку вченою радою
Державної установи Інститут зернових культур НААН
19 січня 2021 р. (протокол № 1)

Рецензенти:

О. І. Цилирик –

доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри
рослинництва Дніпровського державного аграрно-економічного університету;

М. М. Харитонюк –

доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри загального землеробства та ґрунтознавства
Дніпровського державного аграрно-економічного університету

Відповідальний за випуск

М. С. Шевченко –

доктор сільськогосподарських наук, завідувач відділу землеробства
Державної установи Інститут зернових культур НААН

Контролювання деградації ґрунтів і підвищення їх родючості:

К 64 навчальний посібник. В. Ю. Черчель, М. С. Шевченко, Л. М. Де-
сятник, С. М. Шевченко. Київ: Аграрна наука, 2021. 240 с.
[Controlling soil degradation and increasing their fertility: textbook.
V. Yu. Cherchel, M. S. Shevchenko, L. M. Desyatnyk, S. M. Shev-
chenko. Kyiv: Agrarna nauka, 2021. 240 p.]

ISBN 978-966-540-523-8

У навчальному посібнику розглянуто особливості та функції ґрунту як основного за-
собу аграрного виробництва і найважливішого ресурсу людства; наведено дані щодо зе-
мельних ресурсів планети та України, основних чинників деградації, забруднення ґрун-
тів, що зумовлюють втрату ними родючості. Висвітлено питання профілактики втрати
родючості і боротьби з явищами деградації та забруднення ґрунту, а також особливостей
раціонального використання, рекультиваци і охорони зрошуваних і порушених земель.
Наведено основні положення альтернативних екологізованих систем землеробства.

Посібник призначено для викладачів закладів вищої освіти, аспірантів і студентів
за спеціальністю агрономія, а також для агрономів і фахівців аграрних підприємств.

The textbook considers the features and basic functions of soil as the main means of
agricultural production and the most important resource of human; data on land resources of
the planet and Ukraine are given; the main factors of degradation, soil contamination, causing
their loss of fertility. The issues of prevention of fertility loss and control of soil degradation
and pollution, as well as features of rational use, reclamation and protection of irrigated and
disturbed lands are covered. The main provisions of alternative ecological systems of agricul-
ture are given.

The manual is intended for teachers of higher education institutions, postgraduate students
and students on agronomy specialty, as well as for agronomists and specialists of agricultural
enterprises.

УДК 631.6:631.147
DOI: 10.31073/978-966-540-523-8

© Державна установа Інститут
зернових культур НААН, 2021
© Державне видавництво
«Аграрна наука» НААН, 2021

ISBN 978-966-540-523-8

ЗМІСТ

ВСТУП	7
Розділ 1. ОСОБЛИВОСТІ ТА ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ ҐРУНТУ	9
Контрольні завдання та запитання	23
Список використаних і рекомендованих джерел	24
Розділ 2. ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ ПЛАНЕТИ	25
Контрольні завдання та запитання	34
Список використаних і рекомендованих джерел	34
Розділ 3. ЗЕМЕЛЬНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ	35
Контрольні завдання та запитання	49
Список використаних і рекомендованих джерел	49
Розділ 4. ЕРОЗІЯ ҐРУНТІВ – ШЛЯХ ДО ВТРАТИ РОДЮЧОСТІ ТА ДЕГРАДАЦІЇ	51
Контрольні завдання та запитання	91
Список використаних і рекомендованих джерел	92
Розділ 5. ЗАХИСТ ҐРУНТІВ ВІД ЕРОЗІЇ	93
Контрольні завдання та запитання	108
Список використаних і рекомендованих джерел	109
Розділ 6. ДЕГРАДАЦІЇ ТА АНТРОПОГЕННЕ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ	111
Контрольні завдання та запитання	135
Список використаних і рекомендованих джерел	135
Розділ 7. ПРОФІЛАКТИКА ВТРАТИ РОДЮЧОСТІ ТА БОРОТЬБА ІЗ ЗАБРУДНЕННЯМ ҐРУНТІВ	137
Контрольні завдання та запитання	163
Список використаних і рекомендованих джерел	163

<i>Розділ 8.</i>	РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ І ОХОРОНА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ	165
	Контрольні завдання та запитання	183
	Список використаних і рекомендованих джерел	183
<i>Розділ 9.</i>	РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ	185
	Контрольні завдання та запитання	193
	Список використаних і рекомендованих джерел	193
<i>Розділ 10.</i>	ТОЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО – НОВИЙ ЕТАП РОЗВИТКУ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА	195
	Контрольні завдання та запитання	212
	Список використаних і рекомендованих джерел	213
<i>Розділ 11.</i>	АЛЬТЕРНАТИВНІ ЕКОЛОГІЗОВАНІ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА	215
	Контрольні завдання та запитання	236
	Список використаних і рекомендованих джерел	236
	ВИСНОВОК	238

ВСТУП

Завдячуючи своїм унікальним якостям, ґрунти відіграють надзвичайну роль в існуванні органічного світу загалом і виступають як середовище розвитку природи, водночас виконуючи функції важливого компонента біосфери. Ґрунт – це надзвичайне природне утворення, якому притаманні особлива будова, склад та властивості. Найважливішою властивістю ґрунту є його родючість, тобто здатність забезпечувати ріст та розвиток рослин. Ця властивість ґрунту становить надзвичайну цінність для життя людини та усіх живих організмів.

Ґрунтовий покрив разом із рослинним має велике значення для збереження біосфери, якості та чистоти повітря, води, здоров'я населення. Значення ґрунту для людського суспільства важко переоцінити. Адже життєдіяльність населення Землі передусім залежить від наявності необхідної для людини біологічної продукції, харчових продуктів, якими нас забезпечує аграрне виробництво. А ґрунт – найважливіший ресурс людства і основний засіб сільськогосподарського виробництва.

Ґрунтовий покрив бере активну участь в акумуляції та розподілі космічної енергії у процесі фотосинтезу. Крім того, він відіграє важливу роль при поглинанні та нейтралізації багатьох речовин, які забруднюють середовище.

У процесі життєдіяльності людина постійно впливає на ґрунт. Займаючись сільським господарством, вона відчужує з поля вирощену біомасу, розмикаючи таким чином малий біологічний кругообіг речовин. Водночас у ґрунті порушується екологічна рівновага і він втрачає значну кількість органічної речовини, також знижується його родючість. У результаті погіршуються умови вирощування рослин, зменшується урожайність сільськогосподарських культур.

Для підвищення врожайності у процесі аграрного виробництва використовують органічні та мінеральні добрива, але не завжди раціонально. Щоб зменшити затрати ручної праці у боротьбі з бур'янами та знищити шкідників і збудників хвороб рослин, а також для поліпшення умов збирання врожаю застосовують пестициди. Ці речовини та їх метаболіти частково розкладаються у ґрунті, а частково поглинаються ґрунтовим вбирним комплексом, забруднюючи як ґрунт, так і продукцію рослинництва в наступні роки.

Зрошення значних площ у степовій зоні створило умови для засолення та осолонцювання ґрунтів. Нерегульоване зрошення чорноземів різко підсилило їх дегуміфікацію, декальцинацію, зумовило часткову втрату макроструктури і погіршення агрофізичних властивостей.

Усі ці явища становлять основу антропогенного чинника впливу, який призводить до погіршення якості ґрунтів та сільськогосподарської продукції і створює загрозу як здоров'ю людини, так і екологічній безпеці агроценозів.

Однак людина здатна не лише негативно впливати на ґрунт. Дотримуючись основних законів землеробства можна регулювати і відновлювати його родючість.

Для цього слід знати і вміти застосовувати основні принципи правильної експлуатації ґрунтів, щоб запобігти прояву чинників деградації. Слід уміти визначати засоби та прийоми, за допомогою яких можна досягти збереження і розширеного відтворення родючості ґрунту. Адже попередити деградацію ґрунтів завдяки профілактичним заходам набагато дешевше, аніж відновлювати вже деградовані ґрунти. Саме тому питаннями охорони ґрунту, збереження та відтворення його родючості повинні повною мірою володіти науковці і спеціалісти сільськогосподарського виробництва.

Розділ 1 Особливості та основні функції ґрунту

Природне навколишнє середовище – це сукупність абіотичної та біотичної складових, а саме п'яти постійно взаємодіючих ресурсів: простору, часу, речовини, енергії і біорізноманіття. Земельні ресурси забезпечують умови функціонування живої речовини та її біорізноманіття.

Земельні ресурси – це біосферне і природно-соціальне утворення, яке вирізняється ознаками просторового та інтегрального характеру: протяжністю, рельєфом, ґрунтовим покривом, біотою, а також є об'єктом господарської діяльності людини. Земельні ресурси визначаються як вид відновлювальних природних ресурсів, придатних для використання в різних галузях економіки, що характеризуються величиною території та її якістю: ґрунтовим покривом, кліматом, рельєфом, гідрологічним режимом, рослинністю тощо. Земля є основою розміщення господарських об'єктів, головним засобом виробництва у сільському, лісовому та інших галузях господарства.

Для аграрної сфери більш прийнятним є термін *ґрунтово-земельні ресурси*, вони є природною основою для виробництва сільськогосподарської продукції. Основною складовою ґрунтово-земельних ресурсів є ґрунтовий покрив, який розглядається з позицій аграрної ефективності.

Земельний фонд – це всі землі, які перебувають у розпорядженні будь-якої частини населення. Виділяють світовий земельний фонд (вся поверхня суші, за винятком, як правило, Гренландії і Антарктиди), земельний фонд країни, земельний фонд адміністративної територіальної одиниці і т. ін. До земельного фонду належать: землі, освоєні в сільськогосподарському відношенні; землі, зайняті лісами, внутрішніми водоймами, на-

селеними пунктами, дорогами, промисловими підприємствами; непридатні землі (пустині, високогір'я, піски тощо).

Земля – це своєрідний природний ресурс. Вона виконує подвійну функцію: є предметом праці, на який людина впливає в процесі виробництва (обробіток, удобрення, меліорація), і водночас знаряддям праці – за допомогою землі людина вирощує культури, тобто отримує необхідну продукцію.

Земля як один із головних засобів виробництва має низку специфічних відмінностей. Вона є природним продуктом, її площа обмежена розмірами нашої планети. Людина не в змозі ні збільшити, ні замінити її засобами виробництва. На відміну від інших засобів виробництва, землю неможливо перемістити чи відтворити.

Функціональні особливості використання землі як матеріальної основи добробуту людей, територіального базису для розміщення продуктивних сил, розселення людей, як головного засобу виробництва в сільському господарстві визначили її важливе місце серед природних ресурсів. Земля є практично вічним засобом виробництва, який не втрачає своїх властивостей при правильному використанні. Вона з її надрами і родючими ґрунтами є природною першоосновою життя і виробничої діяльності людини.

Верхній тонкий шар землі (ґрунт) має головну властивість – *природну родючість*. Різні ґрунти вирізняються притаманними тільки їм рівнем родючості та особливостями. Це зумовлює необхідність застосування диференційованого підходу до використання ґрунтового покриву та впровадження зональних систем землеробства.

Для землі характерною є велика кількість різноманітних функцій. Одна частина земельних ресурсів задовольняє потреби суспільства у забезпеченні екологічного балансу і збереженні біорізноманіття; інша – є постійним джерелом виробництва харчових продуктів. Земельні ресурси приносять як безперервний прямий річний прибуток (сільськогосподарські угіддя, землі у межах населених пунктів тощо), так і безперервний непрямий прибуток (землі природоохоронного призначення); окрема ґру-

па земельних ресурсів генерує прибуток упродовж певного часу (мінерально-сировинні земельні ресурси).

У системі економічних відносин земельні ресурси є фундаментом економіки, при цьому земля розглядається як один із чотирьох елементів виробництва поряд із працею, капіталом і управлінням. Отже, земельні ресурси не лише природне утворення, а й основа життєдіяльності людей. Вони – середовище реального природного і суспільного (соціального) життя.

Земельні ресурси використовують для багатьох цілей, характер їх використання залежить від природних (географічне положення, рельєф, клімат, природні ресурси) і соціальних (населення, економічні умови, розміщення продуктивних сил, інфраструктура, технології, культурні чинники) умов.

Однією із головних функцій земельних угідь є продовольча функція – забезпечення населення різноманітними харчовими продуктами. Продовольство, його виробництво, розподіл, обмін і споживання – важлива складова світової економіки.

Вже нині однією з нагальних проблем суспільства є проблема нестачі сільськогосподарських угідь та їх деградація через неправильне використання. Можливість збільшення світового виробництва продовольчої продукції завдяки розширенню кількості земель сільськогосподарського використання фактично відсутня. Тільки раціональне їх використання на основі досягнень сучасної аграрної науки дасть змогу підвищити продуктивність. Але основні питання збереження і раціонального використання земельних ресурсів дотепер не вирішені належним чином, а відтак ґрунти продовжують втрачати свою родючість через природні процеси і нераціональну господарську діяльність людини.

Ґрунтовий покрив Землі є основною складовою земельних ресурсів, він є цінним природним ресурсом, джерелом матеріальних благ, основою економічного благополуччя суспільства. Ґрунт є зоною максимальної концентрації життя рослин і тварин та зумовлених ними біологічних (біогеохімічних і біохімічних) процесів. У межах цієї зони відбуваються найважливіші процеси обміну речовин та енергії, зокрема визначаються склад і шляхи міграції хімічних елементів атмосфери, літосфери та природних вод.

Ґрунтовий покрив у підтриманні механізмів функціонування біосфери відіграє виняткову екологічну роль. Нерозуміння її суті призводить до глибоких помилок у господарській діяльності, зумовлює економічні витрати і спричиняє не виправну шкоду здоров'ю населення.

Ґрунтовий покрив (ґрунт) є самостійним природним тілом, а його формування – це складний процес взаємодії п'яти природних факторів ґрунтоутворення: клімату, рельєфу, рослинного і тваринного світу, ґрунтотворних порід і часу. На Землі кожний тип рослинності і пов'язаний з ним відповідний вид ґрунтів утворює єдину систему з добре відрегульованим у процесі еволюції механізмом функціонування. У межах певної ґрунтово-кліматичної зони, поясу, водозбірної району і навіть на одній ділянці місцевості ґрунт неоднорідний.

Велика різноманітність ґрунтового покриву і кліматичних умов зумовлює необхідність диференційованого підходу до раціонального використання земельних ресурсів, щоб запобігти помилкам у їх використанні, що може призвести до зниження або повної втрати родючості.

Головна властивість ґрунту, його якісна ознака й водночас глобальна функція у межах біосфери – це родючість. Під *родючістю ґрунту* розуміють його здатність забезпечувати необхідні для росту і розвитку рослин умови, що визначають поживний, водно-повітряний, температурний, окисно-відновний та інші режими. Кожний ґрунт має свій рівень родючості, що залежить від його складу, агрономічно-цінних властивостей та режимів, які зумовлені як процесами ґрунтоутворення, так і технологіями вирощування сільськогосподарських культур.

Факторами ґрунтової родючості є елементи азотного та зольного живлення рослин, вода, повітря і частково тепло; умовами – сукупність властивостей і режимів, їх взаємодія, яка визначає можливість забезпечення рослин ґрунтовими факторами. Конкретні параметри ґрунтових режимів (температурного, водно-повітряного, поживного, біохімічного, сольового, окисно-відновного) визначають рівень родючості того чи іншого ґрунту.

У сучасному землеробстві існує поняття потенційної родючості ґрунту як здатності конкретного ґрунту, поширеного у відповідних кліматичних умовах та умовах рельєфу, забезпечувати рослини всіма необхідними факторами росту, розвитку та утримання біомаси, або основної і побічної продукції завдяки його властивостям. Потенційна родючість залежить від складу і сукупності відносно сталих властивостей ґрунту.

Ефективну родючість можна оцінити сукупністю показників властивостей ґрунтів, що забезпечують нормальні умови розвитку рослин. При сільськогосподарському використанні частина потенційної родючості реалізується через урожай у вигляді органічної біомаси. У процесі розвитку рослин витрачається певна кількість поживних речовин та енергії на формування біологічного врожаю. Застосування сучасних технологій вирощування культур із внесенням оптимальної кількості добрив з часом підвищує ґрунтову родючість. Водночас ефективна форма родючості перетворюється на економічну, що реалізується у відповідній кількості споживчої вартості.

Природна родючість земель формувалася тривалий час. Внаслідок процесів термічного та хімічного вивітрювання гірська порода подрібнювалася, набуваючи проникності, з одночасним збільшенням поверхні часток, які вступали у взаємодію з елементами навколишнього середовища, і це викликало низку змін у їх властивостях. В основі формування родючості ґрунту первісними були приховані процеси розпаду, розсіювання та деградації гірської породи, які відбувалися завдяки потоку сонячної енергії, що постійно надходить на денну поверхню Землі. Ґрунт і ґрунтотворна порода цю енергію отримують у вигляді органічних решток рослин. У подальшому формування родючості пов'язане із заселенням ґрунтотворної породи живою речовиною, з процесами розкладання і синтезу органічної речовини.

Один і той самий ґрунт у неоднакових кліматичних умовах має різну родючість, яка неоднакова також і при вирощуванні конкретних сільськогосподарських культур. В аграрному виробництві велику увагу приділяють процесу окультурення ґрунтів – екологічній реорганізації ґрунту і зміні ґрунтових режимів згід-

но з вимогами вирощування головної групи культур сівозміни. У період екологічного переосмислення хімізації та раціонального використання земельних ресурсів зросли вимоги до родючості як кількісно, так і якісно. Поняття «родючості» почали кваліфікувати як екологічну категорію.

Окремі галузі знань (екологія, ґрунтознавство, землеробство, рослинництво) вивчають різні аспекти функціонування системи рослина – ґрунт – погодно-кліматичні умови, яка вирізняється продуктивністю рослин і родючістю ґрунтів. Вона є функцією конкретної екосистеми, що відтворюється в конкретних процесах і механізмах. Значна роль при цьому належить природним процесам, пов'язаним з функціонуванням ґрунтової біоти, а також трансформаційним і міграційним механізмам абіотичного характеру.

Система ґрунт – рослина – погодно-кліматичні умови може існувати тільки тоді, коли її структурні елементи, процеси і функціональні зв'язки підпорядковані загальній меті – біоенергетичній цілеспрямованості, що виражається в її енергоперетворювальній та енергоакумулювальній здатності.

У рівні родючості ґрунту важливою є роль гумусу, тому всі агротехнічні заходи мають спрямовуватися на збереження, відновлення і підвищення його вмісту. Створення у ґрунті сприятливих умов для росту і розвитку рослин через оптимізацію водного режиму, режиму живлення рослин та внесення достатньої кількості органічних речовин у будь-якій формі (гною, соломи, сидератів та ін.) сприяє і відновленню вмісту гумусу. У більшості випадків погодно-кліматичні і ґрунтові умови є оптимальними для того, щоб відбувалися фотосинтез і формування відповідного рівня продуктивності рослин.

Для ефективного управління процесом родючості потрібні широкі дослідження закономірностей функціонування різних типів екосистем ґрунту та їх продуктивності з урахуванням екологічних принципів та умов, що забезпечують продуктивність.

Найважливіші з них – принцип екологічної безпеки, енергетичної оптимізації та екологічної цілеспрямованості. Екологічна

безпека означає відсутність у ґрунтових екосистемах токсичних і шкідливих речовин для нормального розвитку рослин та організмів, а також високу буферну здатність ґрунту. Енергетична оптимізація досягається завдяки встановленню відповідної рівноваги між накопиченою енергією в рослинах і внутрішньою енергією в ґрунтовій екосистемі у вигляді біоорганічної форми.

Рівновага й екологічна доцільність визначають кількісні показники акумуляції енергії відповідною екосистемою ґрунту, а також оптимальні розміри її видалення з урожаєм. Необроблене збільшення вилученої енергії спричиняє виснаження і деградацію ґрунту. Найбільш родючим ґрунтом, з екологічного погляду, є той, у якому рослини витрачають менше енергії на підтримання своєї життєдіяльності (дихання, використання елементів живлення, транспірація тощо) і можуть акумулювати більше сонячної енергії на одиницю площі за відповідний проміжок часу.

Ґрунтовий покрив виконує дуже важливу роль у біосфері, яка має безпосереднє екологічне значення для рослин, бактерій та інших організмів, зокрема і людини. Загалом він виступає як регулювальний механізм взаємодії між геосферами на межі взаємодії між біотою, літосферою і атмосферою. На рис. 1.1 наведено основні біогеоценотичні функції ґрунтів.

Найважливіша біосферна функція ґрунтового покриву – це забезпечення життя на Землі. Вона полягає у концентруванні в ґрунті необхідних для організмів біофільних елементів у доступних для них формах хімічних сполук. Ґрунт також здатний акумулювати потрібний для первинних продуцентів наземних екосистем запас води у доступних для них формах. Важливим є також забезпечення постійної взаємодії великого геологічного та малого біологічного кругообігів речовин. Адже усі біогеохімічні цикли елементів, зокрема й таких важливих біофілів, як вуглецю, азоту, кисню, а також потокоутворювальні цикли води відбуваються тільки за участю ґрунту через його регулювальну дію як геомембрани, з одного боку, і як акумулятора біофілів – з другого. Ґрунт при цьому є свого роду поєднувальним ланцюгом і регулювальним механізмом у системі геологічної та біологічної циркуляції елементів у біосфері.



Рис. 1.1. Біогеоценотичні функції ґрунтів

Ґрунт активно впливає на регулювання складу атмосфери й гідросфери завдяки своїй високій шпаруватості (40–60 % об'єму) і щільному заселенню організмами (корені рослин, тварини, мікроорганізми і черви). При цьому відбувається постійний газообмін між ґрунтом і приземною атмосферою.

У системі ґрунт – атмосфера ґрунт є також генератором одних газів і резервуаром стоку інших. У наземній частині глобального кругообігу води він вибірково віддає в поверхневий стік розчинні у воді хімічні сполуки, визначаючи таким чином гідрохімічну ситуацію як на суші, так і в прибережних акваторіях.

Оскільки ґрунт як біокосне природне тіло має не лише родючість, а й лімітуючі фактори, що обмежують життєдіяльність тих чи інших організмів, він має функцію – регулювання інтенсивності біосферних процесів, яку здійснює через регулювання щільності і продуктивності організмів на земній поверхні. До лімітуючих факторів ґрунту належать: висока кислотність або лужність, низька вологоємність, наявність токсичних речовин, сильне ущільнення тощо.

Ґрунтовий покрив сприяє накопиченню специфічно активної речовини – гумусу і пов'язаної з ним хімічної енергії. У біологічних циклах синтезу і деструкції органічної речовини, які постійно відбуваються на поверхні землі, ґрунт виступає акумулятором залишкових продуктів цих циклів. Органічна речовина, особливо гумус, завдяки функції родючості забезпечує стійкість процесу продукція – деструкція біомаси.

Ґрунтовий покрив нашої планети виконує захисну функцію стосовно літосфери, захищаючи її від інтенсивної дії екзогенних факторів, а отже, від руйнування. Ґрунтова оболонка є буферною зоною між атмосферою та літосферою.

Для людини ґрунт є найважливішим природним ресурсом. Завдяки живим організмам він забезпечує матеріальну основу нашого існування (харчові продукти, одяг, будівельні матеріали, сировина для багатьох видів промисловості), є фізичним місцем проживання. Ґрунт – це головний засіб сільськогосподарського виробництва і місце поселення людей. Як багатокomпонентна і складноорганізована екосистема він виконує також ряд різноманітних функцій стосовно живих організмів. Варто зауважити, що багато з цих функцій чітко не зв'язані з відповідними властивостями ґрунту, проте безпосередньо стосуються його родючості та продуктивності біоценозів.

Завдяки своїм фізичним властивостям ґрунт відіграє роль життєвого простору, житла, сховища, механічної опори, депо насіння тощо. Як на його поверхні, так і на деякій глибині перезимовує насіння вищих рослин. У ґрунті упродовж певного часу зберігаються також цисти, спори багатьох організмів та яйця безхребетних. Навіть за промерзання ґрунту у ньому тривалий час перебуває багато мікроорганізмів у стані анабіозу. Як середовище для життя ґрунт характеризується ізоляваністю і захищеністю від різких змін повітряного середовища. У складі ґрунтового повітря менше кисню, ніж в атмосферному повітрі, що створює передумови для окисно-відновних процесів і дає змогу життєздатним структурам функціонувати у властивому їм безкисневому режимі.

У ґрунтах існує певна кількість мікробів, не повністю забезпечених органічною речовиною та елементами живлення, що

робить їх малоактивними. Але при надходженні свіжої органічної речовини вони швидко включаються в процеси активної життєдіяльності і починають виконувати властиві їм ґрунтово-екологічні функції. Це явище має велике значення під час інтенсивного розвитку культурних рослин, коли виникає пряма потреба у швидкому процесі мінералізації раніше внесених у ґрунт органічних добрив.

Фізико-хімічні та агрохімічні властивості ґрунтів виконують низку функцій у межах біоценозів. Найважливіші з них – сорбція ґрунтовими часточками мікроорганізмів, тонкодисперсних речовин, а також функція як джерела елементів живлення, енергії та вологи, стимульовальна й інгібувальна функції біохімічних процесів. Ця фізико-хімічна властивість забезпечує можливість концентрувати мікроорганізми у величезних кількостях в обмеженому об'ємі. Ґрунти важкого гранулометричного складу із значним вмістом гумусу мають високу сорбційну здатність, яка залежить як від реакції ґрунтового середовища, так і від рухливості самих організмів. Ґрунти виявляють сорбційну здатність також відносно тонкодисперсних речовин, яка пов'язана з величезною активністю поверхні їх елементарних часточок (від кількох до багатьох десятків квадратних метрів на 1 г ґрунту).

Колоїдні фракції активно сорбують гази, різні рідини, молекули та іони багатьох речовин. Ґрунт може виявляти здатність до механічної затримки, а також хімічну та обмінну сорбційну здатності.

Сорбційні функції ґрунтів зумовлюють своєчасне забезпечення рослин елементами живлення. Однак поряд із позитивним сорбції можуть давати і негативний ефект. Так, деякі ґрунти з високою вбирною здатністю можуть переводити у важкодоступний для рослин стан значну кількість води та елементів живлення. Тому для нормального функціонування агроценозів важливо, щоб ґрунтовий вбирний комплекс був оптимальним як у кількісному, так і в якісному відношеннях. Для більшості сільськогосподарських культур помірної зони фізіологічно оптимальне співвідношення увібраних катіонів має бути

таким: Ca^{2+} – 60–70 % ємності вбирання; Mg^{2+} – 10–15; K^{+} – 3–5 %. Бажана також наявність невеликої кількості водню та інших елементів.

Для рослин і мікроорганізмів ґрунт є головним джерелом елементів живлення. Ґрунтовий покрив має у своєму складі відповідний резерв елементів живлення, енергії та вологи, тобто є їх своєрідним депо. Наявність цього важливого резерву життєдіяльності забезпечує існування організмів, незважаючи на можливі періодичні перерви у надходженні у ґрунт вологи, свіжої органіки та інших поживних речовин. Це – умова сталої ґрунтової родючості і фактор існування живої речовини.

Ґрунт як важлива складова екосистеми виконує функції регулювання кількісного складу і структури біоценозу, подачі сигналів для сезонних та інших біологічних процесів, регулює пускові механізми деяких сукцесій. У його морфологічних ознаках, фізико-хімічних властивостях та мінералогічному складі виявляються особливості факторів ґрунтоутворення як у сучасному, так і в історичному аспектах. Ґрунт урівноважує разом з відповідною комбінацією факторів ґрунтоутворення сталі функціонування екосистеми.

Ґрунти певною мірою впливають на формування складу та структури сучасних фітоценозів. Просторовий розподіл рослин, зокрема їх корневих систем, значною мірою визначається реальною динамікою властивостей і режимів ґрунтів. З коренями кожного виду рослин пов'язані специфічні комплекси ґрунтової біоти: грибів, мікориз, ризосферних бактерій, фітофагів – нематод, комах та ін.

Ця здатність ґрунту має важливе значення під час вирішення практичних завдань щодо відновлення рослинного покриву порушених біоценозів. Адже у зв'язку з широким освоєнням земель, внесенням значної кількості мінеральних добрив та кислотними опадами ґрунти зазнають істотних змін, через що потрібне відновлення їх колишніх властивостей і пошук оптимальної біоценотичної структури рослинності.

Важливою є здатність ґрунту сигналізувати про початок сезонних біологічних процесів, яка зумовлюється періодичною

змінюю параметрів ґрунтових режимів. В умовах помірного клімату України температура ґрунту є важливим фактором весняного включення процесів сезонної активації і вегетації рослин. Температурні умови є не лише сигналом початку та закінчення сезонних циклів життєдіяльності організмів і рослин, а й визначають проходження низки фізіологічних процесів.

Регульовальна функція ґрунтів особливо проявляється за недостатнього зволоження – динаміка водного режиму значною мірою визначає зміну фаз розвитку рослин у їх річному циклі. Прикладом може бути прискорення сезонного розвитку ефемерів у аридних умовах напівпустель.

Більшість екологічних функцій ґрунтового покриву визначається сукупною дією багатьох його властивостей і режимів. Ґрунт при цьому виступає як єдине природне тіло з відповідними функціями. Найважливіші серед них буферна, санітарна, трансформаційна щодо речовин та енергії, які перебувають в екосистемі, чи надходять до неї.

Буферна функція виявляється у відставанні сезонних та добових змін гідротермічних показників ґрунту від відповідних змін в атмосфері, в нівелюванні різних коливань вхідних потоків речовин та енергії (врівноваження значних перепадів вологості, зниження концентрації водневих чи гідроксильних іонів, адсорбції з ґрунтового розчину солей за надмірної їх концентрації тощо). Важливим фактором цієї функції є здатність протистояти руйнуванню структури ґрунту під дією різних факторів (води, вітру, хімічної дії). Особливо велике значення в сучасних умовах надається кислотно-лужній буферності ґрунту і буферності відносно різних видів забруднення в системі тверда фаза ґрунту – розчин–рослина.

Санітарна функція ґрунту – це здатність переробляти відходи життєдіяльності організмів, решток рослин, тварин, а також антропогенне забруднення, що потрапляє щороку в ґрунт та на його поверхню. В процесі продукції-деструкції органічної речовини беруть участь не лише мікроорганізми, а й безхребетні тварини, що разом утворюють складний комплекс очищення ґрунтів. При цьому швидкість мінералізації ґрунту залежить як

Таблиця 1.1. Кількість енергії, акумульованої різними типами біоценозів
(за В. Р. Волобуєвим, 1964)

Тип		Акумульована енергія, кал/см²			
біоценозу	ґрунту	ґумус	рослинна маса	мінеральні сполуки	усього
Тундра	Глейово-тундрові	6000	450	1230	7680
Тайга	Підзолисті	6800	14250	2460	23610
Степ	Чорнозем	20000	2250	5040	27250
Сухий степ	Каштанові	8000	1500	2100	1160
Напівпустелі	Сіроземи	4000	750	3920	8670
Вологі тропіки	Червоноземи	9200	71250	12350	92800

від збільшення кількості, так і від видової різноманітності організмів, які беруть участь у цьому процесі. Не менш важливим аспектом є зв'язок санітарної функції ґрунтів з їх антисептичними властивостями, що лімітують розвиток у них хвороботворних мікробів.

У межах різних типів біоценозів ґрунти можуть по-різному трансформувати надходження речовин та енергію (табл. 1.1).

Реалізація цієї функції стала можливою після набуття ґрунотворною породою елементарних властивостей ґрунту передусім через наявність в органічних формах вуглецю та азоту. Нині загальний об'єм органічної маси лише вищих рослин (біомаси дерев, кущів, трав) на Землі сягає 2400 млрд т. Більша частина біомаси Землі зосереджена в лісах.

Земельні ресурси слід розглядати не лише з позицій відновлювальних природних ресурсів і об'єкта господарської діяльності. Важливо звернути увагу на біокоєність ґрунту як природного тіла, яка полягає в тому, що він є частиною живих покривів і водночас, будучи самостійним природно-історичним тілом, сам утворює один із цих покривів, який розвивається за властивими йому динамікою і законами.

Ґрунтовий покрив як окремий живий покрив Землі складається з екосистем різного типу. Кожний тип екосистеми характеризується власним обміном речовин та енергії. Наземним екосистемам не властиві повністю замкнені, абсолютно збалансовані кругообіги. У багатьох випадках відхилення від циклів і лінійні

відгалуження є істотними факторами формування екосистем. Відповідно актуальними є й відхилення, які супроводжуються підвищенням родючості ґрунту. З огляду на це результати досліджень обміну речовин у різних екосистемах використовують для вдосконалення агротехніки.

Екосистему ґрунту слід розглядати як особливу органо-мінеральну систему з високим рівнем організації, складною структурою і відношенням взаємної зумовленості між компонентами (біотичними та абіотичними), з тісно пов'язаними обмінними енергетичними та матеріальними процесами, підпорядкованими важливішій закономірності – функціонуванню живої речовини. Порівняно з поняттям «агроекосистема» екосистема ґрунту має одну істотну особливість – у ґрунті неістотними є продуценти, оскільки серед них лише водорості є фотосинтезувальними організмами.

Автономність розвитку екосистеми ґрунту виявляється на різних рівнях організації ґрунтового профілю в особливостях і напрямі хімічних, біохімічних процесів. Постійність, безперервність існування, продуктивність екосистеми ґрунту визначають стабільним положенням її у системі екологічних ординат трофності та вологості. Важливим є розуміння положення про незамінність ґрунтової екосистеми як загальнопланетарного акумулятора і розподільника біологічно зв'язаної енергії і депо біологічних елементів.

Для екосистеми ґрунту найбільш характерні такі властивості: відносна довільність меж, через які вводиться і виводиться речовина й енергія; наявність широкого різноманіття трофічних ланцюгів для перенесення та перетворення енергії, які пов'язані з речовинним складом; комплекс речовин системи з часом перемішується, а їх фізичні і фізико-хімічні властивості змінюються в результаті хімічних і біохімічних реакцій; екосистема ґрунту часом прагне дійти динамічної рівноваги чи стійкого стану, за якого швидкості матеріальних та енергетичних надходжень дорівнює швидкості їх витрат; накопичення енергії і речовин збільшується (зменшується), коли збільшується (зменшується) наявність потоку та кругообігу енергії й речовин у системі; на-

явність різноманіття форм живої речовини й умов для проведення конкурентної боротьби за існування між окремими її видами; наявність інформаційного обміну, що проявляється у функціонуванні біологічного блоку.

Екосистемі ґрунту властиві дві діалектично протилежні ознаки – *неперервності* і *дискретності*, що зумовлює, з одного боку, взаємопроникнення її компонентів потоками речовин та енергії, з другого, – прояв процесів їх диференціації. При зміні швидкості матеріальних та енергетичних надходжень екосистема ґрунту прагне в своєму розвитку досягти нової динамічної рівноваги. Період зміни, необхідний для поновлення нового стану рівноваги, є перехідним станом, а витрачений на досягнення нової динамічної рівноваги час залежить від трьох складових стійкості екосистеми: структурно-стаціонарної, функціонально-динамічної і буферності.

Накопичення енергії (органічної речовини) в межах екосистеми ґрунту за цих потоків її надходження залежить від енергетичної ємності. Така залежність при цьому має протилежний характер – чим вища здатність до накопичення, тим нижча чутливість системи.

Контрольні завдання та запитання

1. Дайте визначення поняттю «земельні ресурси». Охарактеризуйте основні його складові.
2. Що входить до поняття «земельний фонд»?
3. Що таке родючість ґрунту, яка різниця між потенційною та ефективною родючістю?
4. Вкажіть основні екологічні функції ґрунтового покриву.
5. Які функції ґрунту зумовлені його фізичними властивостями?
6. Які функції ґрунту зумовлені його хімічними властивостями та фізико-хімічним станом?
7. Що входить до поняття «інформаційні функції ґрунту»?
8. У чому полягає регулювальна функція ґрунту?
9. Як Ви можете охарактеризувати цілісні функції ґрунту?

Список використаних
і рекомендованих джерел

1. Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Экологические функции почвы. Москва: Изд-во МГУ, 1986. 137 с.
2. Ковда В. А. Биосфера, почвы и их использование. Москва: Изд-во АН СССР, 1974. 128 с.
3. Польовий А. М., Гуцал А. І., Дронова О. О. Ґрунтознавство: підручник. Одеський державний екологічний університет. Одеса: Екологія, 2013. 668 с.
4. Карпачевский Л. О. Экологическое почвоведение. Москва: ГЕОС, 2005. 604 с.
5. Надточій П. П., Мислива Т. М., Морозов В. В. та ін. Охорона та раціональне використання природних ресурсів і рекультивація земель: навч. посіб.; за ред. П. П. Надточія, Т. М. Мисливої. Житомир: Вид-во «Державний агроекологічний університет», 2007. 420 с.
6. Тихоненко Г. Д., Горін М. О., Лактіонов М. І. та ін. Ґрунтознавство: підручник; за ред. Г. Д. Тихоненка. Київ: Вища освіта, 2005. 703 с.

Розділ 2 Земельні
ресурси
планети

Земельні ресурси є важливою складовою природного середовища, що характеризується просторовим розміщенням, рельєфом, ґрунтовим покривом, рослинністю, надрами, водами. Вони є головним засобом виробництва у сільському господарстві, просторовим базисом для розміщення усіх галузей виробництва, а також невід'ємною, основною умовою життя і функціонування процесу суспільного виробництва, зумовлюють існування та використання інших природних ресурсів (атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, рослинного та тваринного світу).

Основні види поверхні суші – рівнина, яка займає 70 % її площі, гори, на які припадає 21 %, та льодовики і сніги, що вкривають 9 % суходолу. Найбільш інтенсивно у сільському господарстві використовують земельні ресурси низин, особливо у дельтах великих річок. Меншою мірою людина використовує підвищені плато з відносно бідними ґрунтами, які піддаються денудаційним процесам.

Загальна площа суходолу планети Земля становить 149 млн га (табл. 2.1).

З них землі землеробського призначення становлять лише 13 %, але вони можуть постачати 88 % харчових продуктів. Пасовища та луки, що займають 19 % земельного фонду, – ще 10 % харчових продуктів.

Три чверті суші має висоту нижче 1000 м над рівнем моря. Найбільшим за площею та найвищим з континентів, які обжиті людиною, є Азія. Найнижчі та найменші за площею – Європа та Австралія (табл. 2.2).

При загальній площі суходолу 149 млн км² земельний фонд (без Антарктиди і Гренландії), за даними ФАО, становить 133,9 млн км² (13,4 млрд га), або 26,3 % загальної площі земної

ВИСНОВОК

Планета Земля має унікальне природне утворення – ґрунт, що формувалася упродовж мільйонів років. Він має надзвичайну властивість – родючість, завдяки якій забезпечуються умови для росту та розвитку рослин. Ґрунт – незамінна складова біосфери, середовище для життя багатьох живих організмів. Його важливість для життя людини важко переоцінити.

На жаль, людство не завжди раціонально й ефективно використовує цей ресурс. Людина постійно впливає на ґрунт, займаючись сільським господарством, добуваючи корисні копалини, будуючи міста і селища, водосховища і дороги, знищуючи або спотворюючи природні біогеоценози. При цьому в ґрунті порушується екологічна рівновага, спостерігаються численні явища деградації, які значною мірою погіршують якість ґрунту, знижують його родючість, зменшуючи врожайність вирощуваних культур і підвищуючи рівень витрат на отримання врожаю.

Серед негативних явищ, що погіршують якість ґрунтів, слід виділити дегуміфікацію, декальцинацію, агрофізичну деградацію, засолення, осолонцювання, аридизацію, різні види антропогенного забруднення, погіршення фітосанітарного стану. Надзвичайну небезпеку серед процесів деградації мають процеси водної та вітрової ерозії ґрунтів, що характерні для всіх природно-кліматичних зон планети, зокрема вони спостерігаються і на території України.

Сьогодні в зв'язку з глобальним потеплінням клімату, безвідповідальною і екологічно небезпечною експлуатацією людиною всіх природних ресурсів у світі існує загроза глобальної екологічної кризи. При цьому деградація ґрунтів є складовою цієї кризи, дуже складною проблемою, що потребує невідкладного розв'язання. Попередити деградацію ґрунтів профілактичними

Висновок

заходами значно дешевше, ніж відновлювати вже деградовані ґрунти.

Усе це зумовлює необхідність охорони ґрунтів, розробки і впровадження сучасних систем землеробства, що ґрунтуються на дотриманні його основних законів, впровадженні принципів екологізації та біологізації сільськогосподарського виробництва.

Крім того, зростання цін на енергоносії, мінеральні добрива, засоби захисту рослин і техніку також зумовлює необхідність підвищення їх окупності врожаєм та ефективності використання.

Нині землеробство переходить на новий етап розвитку, який характеризується як узагальненням позитивного та негативного досвіду багатьох поколінь землеробів, так і практичним застосуванням теоретичних і практичних розробок науковців, впровадженням останніх досягнень ІТ-технологій, нової, більш продуктивної й ефективної сільськогосподарської техніки і сучасного менеджменту в аграрній галузі економіки.

В економічно розвинених державах активно впроваджують сучасні альтернативні системи землеробства, особливістю яких є поєднання біологічного підходу і сучасного менеджменту. До них належать точне землеробство, біологічне, органічне та біодинамічне землеробство, ЕМ-технології та ін.

Отже, практичне застосування всіх сучасних досягнень аграрної науки і практики дає змогу як отримувати високий та сталий рівень якісного урожаю, так і зберігати, відновлювати родючість ґрунтів і покращувати екологічний стан агроценозів.

Контролювання деградації ґрунтів і підвищення їх родючості



У навчальному посібнику розглянуто особливості та функції ґрунту як основного засобу аграрного виробництва і найважливішого ресурсу людства; наведено дані щодо земельних ресурсів планети та України, основних чинників деградації, забруднення ґрунтів, що зумовлюють втрату ними родючості. Висвітлено питання профілактики втрати родючості і боротьби з явищами деградації та забруднення ґрунту, а також особливостей раціонального використання, рекультивації й охорони зрошуваних і порушених земель. Наведено основні положення альтернативних екологізованих систем землеробства.



Аграрна наука