



LfL

Баварський державний інститут сільського господарства

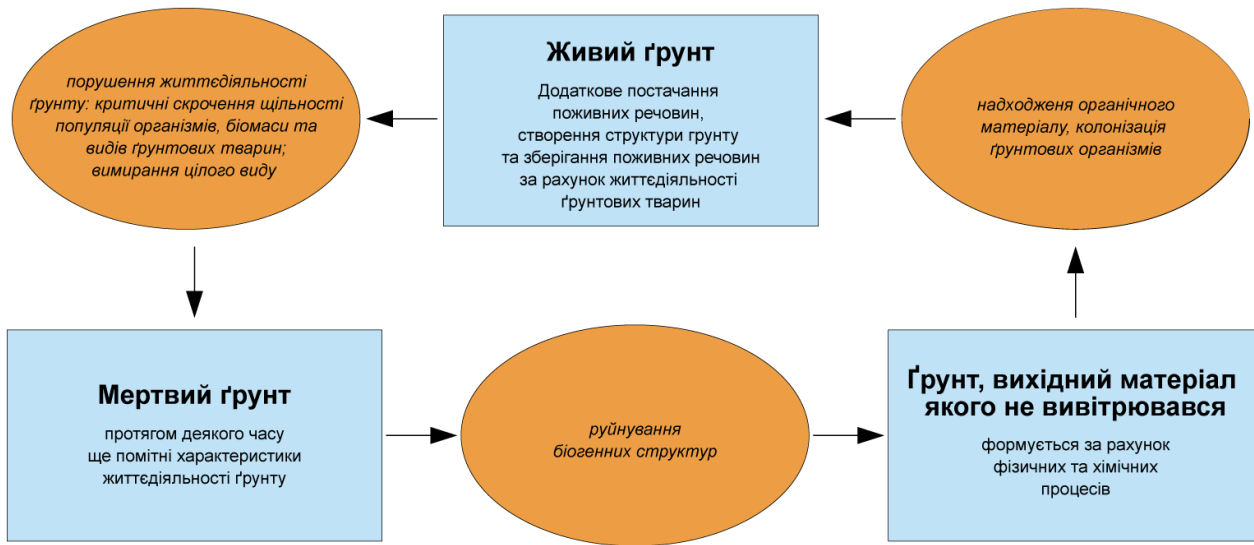
Збереження родючості ґрунту

Підтримка життя в ґрунті



Доцзові черви – найвідоміші ґрунтові тварини. Завдяки своєму великому внеску в обмін речовин та структурне вдосконалення, вони займають ключове місце серед ґрунтових організмів.

Ґрунт є життєвим простором для багатьох організмів. Тут мешкають бактерії, гриби, водорості та тварини. З мінеральних решток вони формують родючий ґрунт, відновлюють і зберігають його. Завдяки активності цих живих істот у сільському господарстві створюється бажана стійка природна родючість ґрунту.



Родючий, живий ґрунт створюється із сирого ґрунту завдяки частинам рослин та імміграції ґрунтових організмів. Ґрунтові організми харчуються рослинним матеріалом, розщеплюють його на поживні речовини для рослин і накопичують поживні речовини, наприклад, у гумусі. Одночасно вони формують структуру ґрунту. Якщо спільнота організмів порушується або руйнується, перший час

зберігаються (біогенні) структури, створені живими істотами, і запаси поживних речовин (мертвий ґрунт). Проте через деякий час вони розпадаються. Залишається лише фізично і хімічно сформований сирий ґрунт.

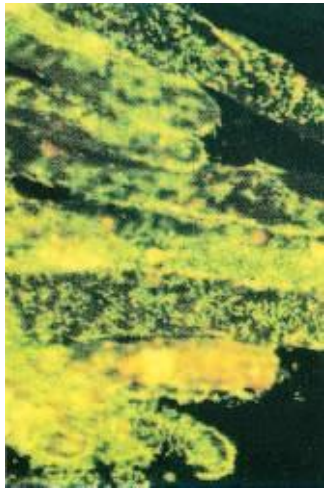
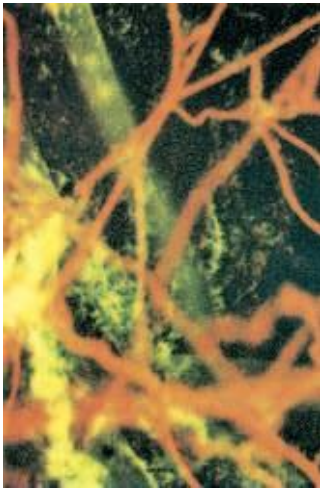
Завдяки своєму способу життя ґрунтові організми утворюють такі ґрунтові структури, як нори дощових черв'яків, розсипчасті та розчинні структури, стабілізовані порожнини за допомогою еластичних і пористих спайок. Подальше постачання рослинних поживних речовин та формування структур є важливими факторами для виникнення та збереження ґрунту та його природної родючості.

У природних ґрунтах це відбувається виключно через ґрунтові організми. Якщо природна рівновага між залученими групами організмів порушується сільськогосподарськими заходами і в результаті окремі члени біоценозу повністю виключаються з процесу перетворення, то надходження поживних речовин і структуроутворення стають односторонніми і неповними або не відбуваються зовсім, ґрунт гине. Протягом певного часу в цьому мертвому ґрунті зберігаються такі характеристики життєдіяльності ґрунту, як структурність, нори дощових черв'яків або запаси гумусу. Однак, з часом вони вивітрюються або руйнуються, і залишається субстрат, схожий на сирий ґрунт або навіть на мінеральні рештки.

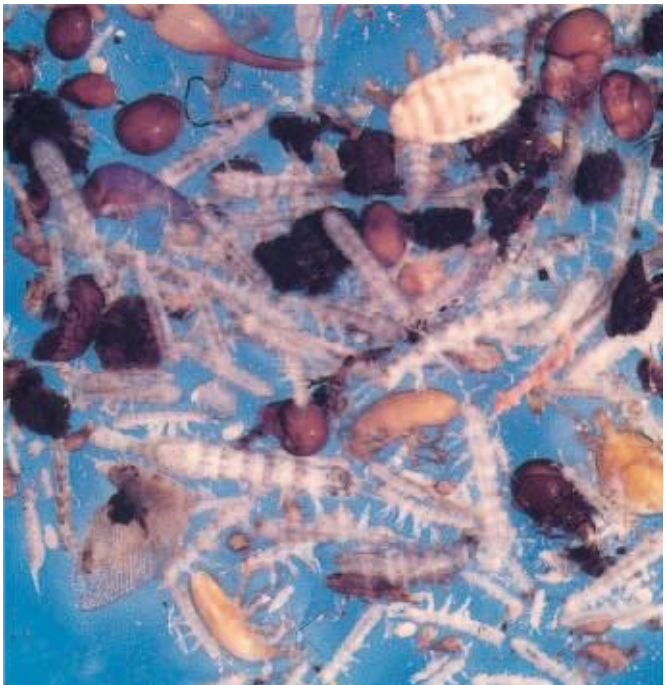
Також і тут можуть рости рослини. Однак, недостатнє надходження поживних речовин і структурне поліпшення повинні бути замінені або доповнені витратним використанням машин і агрохімікатів.

ґрунтові організми є основою утворення ґрунту

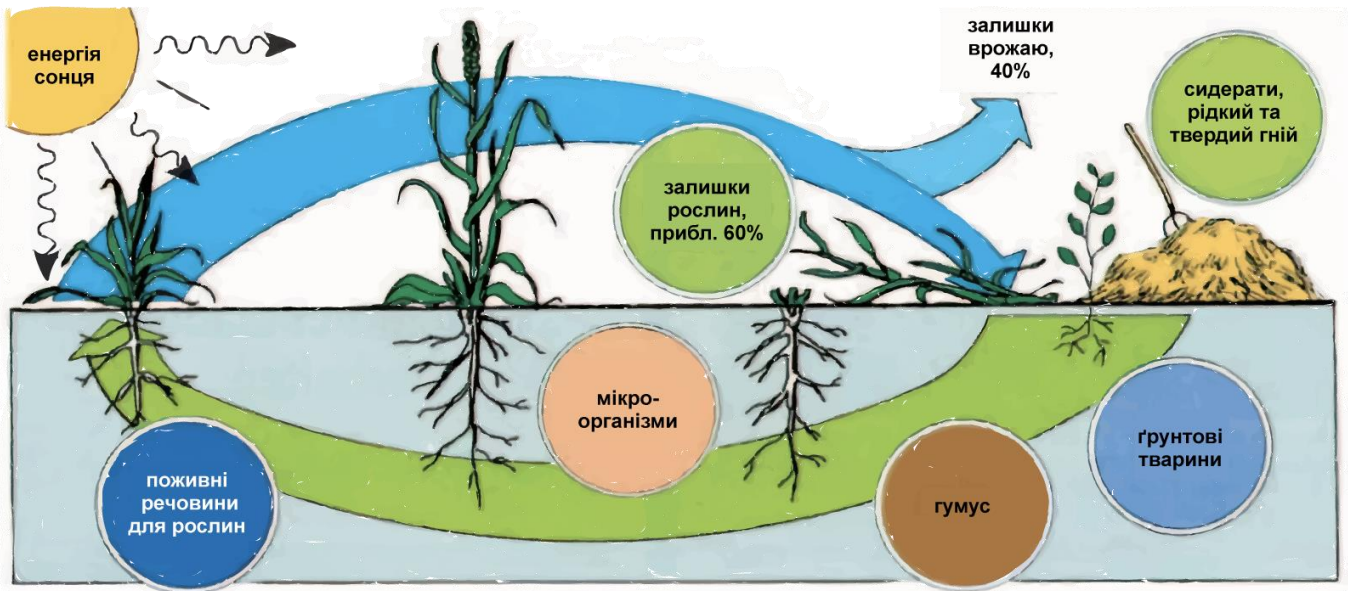
Вихідним матеріалом для ґрунтоутворення є мінеральні рештки, що утворилися під час льодовикових періодів та після танення льодовиків. Вода та вітер розклали їх за розміром зерен, а вапно та залізо частково розчинились та в результаті хімічних процесів перемістились вглиб. Цей сирий ґрунт вкрай непридатний для росту рослин і може стати придатним у сільському господарстві лише за умови великих технічних зусиль. З біологічної точки зору це все ще не є ґрунтом. Лише через надходження органічного матеріалу та колонізацію ґрунтових організмів із сирого ґрунту створюється те, що ми сьогодні сприймаємо як ґрунт, родючий, живий ґрунт. У цьому ґрунті організми використовують і розщеплюють рослинні рештки на багатьох проміжних стадіях (харчовий ланцюг, харчова сітка) або відкладають їх як резервні речовини (гумус). Кінцеві продукти серії розпаду знову доступні у формі поживних речовин для нових рослин.



*Фото зліва: Грибні нитки у розсипчастому ґрунті;
Фото справа: Бактерії на кореневих волосках
(мікроскопічні зображення; організми пофарбовані для
кращого огляду)*



Покинуті нори дощових черв'яків та інші ґрунтові порожнини є місцем існування для ногохвісток, рогових і хижих кліщів, які самі не можуть рити землю.



Поживні рештки, сидерати та органічні добрива є їжею для ґрунтових тварин і мікроорганізмів. Вони розщеплюються в «кругообігу поживних речовин», перетворюючись на поживні речовини для рослин,

або «тимчасово зберігаються» у вигляді гумусу, щоб потім розщепитися. Нові рослини поглинають поживні речовини та утворюють нову органічну речовину за допомогою енергії сонця.

ґрунтові організми в кругообігу поживних речовин постачають рослинам поживні речовини

ґрунтові організми відіграють вирішальну роль у кругообігу поживних речовин. Розкладання відмерлих рослин і перетворення їх на поживні речовини для нових рослин здійснюється ґрунтовими тваринами і мікроорганізмами в ґрунті. Під час цього процесу високоенергетична органічна речовина розщеплюється на більш низькоенергетичні компоненти.

Це складний процес, в якому беруть участь багато різних груп тварин і мікроорганізмів. Їжа передається від однієї групи до іншої. Такі ланцюги розщеплення називають харчовими ланцюгами або харчовими мережами.

На полях і луках це можна уявити спрощено так: травоядні серед ґрунтових тварин харчуються залишками врожаю, що залишилися на полі, частина з яких уже перегнила, залишками від вирощування проміжних культур та органічними добривами. Травоядних поїдають хижаки. Великі хижаки, в свою чергу, поїдають дрібних. Падальники серед тварин і мікроорганізмів харчуються накопиченими фекаліями і трупами тварин.

Залишки рослин і тварин, які не можуть бути повністю розщеплені відразу, зберігаються в ґрунті і пізніше розкладаються мікроорганізмами або поїдаються тваринами. Мікроорганізми знову служать їжею для тварин або інших мікроорганізмів. Останній рівень харчового ланцюга зазвичай утворюють мікроорганізми, після загибелі яких в їх мертвих клітинах вивільняються поживні речовини для нових рослин.

За допомогою сонячної енергії через фотосинтез рослини відновлюють насичену енергією органічну речовину, яка знову повертається в кругообіг поживних речовин. З урожаєм видаляється лише частина рослинного матеріалу, приблизно 50%. Інша частина, доповнена рослинним матеріалом від вирощування проміжних культур та органічними добривами, переходить у кругообіг поживних речовин. Оскільки переробка в тваринній харчовій мережі і перетворення мікроорганізмами відбуваються швидше за вищих температур, ніж за низьких, вивільнення рослинних поживних речовин краще, коли рослини також ростуть і можуть їх поглинати. У нашому кліматі процес розщеплення триває кілька років. Дві третини органічного матеріалу присутні в ґрунті у формі різних стадій розпаду. Лише близько третини представляють зростаючі рослини.



Зліва: нори дощового черв'яка після зняття верхнього шару ґрунту на ділянці з мінімальною обробкою; справа: покинута нора дощових черв'яків, населена іншими тваринами, які не можуть рити землю. Добре видно послід на внутрішній стороні нори і коріння, що вросли в нору зовні.

Ґрунтові організми формують структуру ґрунту

Як і всі живі істоти, ґрунтові організми з їжею поглинають енергію для підтримки своєї життєдіяльності. Завдяки своїм *проявам життя*, яке проходить в основному в ґрунті, вони створюють там важливі структури.

Дощові черв'яки утворюють найбільш помітні структури в ґрунті. За винятком деяких комах і їх личинок, вони єдині безхребетні, які можуть зариватися в землю. Тому увагу тут зосереджено на «структурних утвореннях» від дощових черв'яків.

В живому ґрунті можна знайти до 450 нір дощових черв'яків на квадратний метр, частково заселених, а частково покинутих. Ці нори опускаються приблизно на метр і сягають глибоко в надра. Це найпомітніші структури, створені тваринами в землі. Під час дощу ці нори можуть поглинати велику кількість поверхневої води і таким чином запобігати ерозії. Ґрунт також аерується завдяки норам дощових черв'яків. Вони є чудовим місцем для коріння рослин і середовищем існування інших організмів, які не можуть самостійно рити землю.



Екскременти дощових черв'яків є одним із сталих структурних елементів, які можуть створити тварини. Ретельне змішування частково та повністю перетравлених рослинних залишків, мінеральних частинок ґрунту та слизу створює розсипчасті стабільні структури з поживними речовинами, які легко доступні для рослин.

Дощові черв'яки тягнуть для поїдання в свої нори мертвий рослинний матеріал, що осідає на поверхні ґрунту. При добрій щільності заселення (120 одиниць/м²) і відповідній погоді дощові черв'яки в ході експерименту в зимовому півріччі змогли «прибрати» з поверхні ґрунту 6000 кг соломи на гектар і затягнути її в свої нори. У цей період вони виділили на поверхню ґрунту шар фекалій товщиною 0,5–1,5 см. Більшість ґрунтових тварин не можуть самотійно рити землю. Вони колонізують покинуті нори дощових черв'яків або порожнини, які утворилися під час обробки землі. Там вони живляться занесеними залишками рослин і тварин, фекаліями, водоростями, грибковими нитками і бактеріями. Вони вистилають свої нори розсипчастим і пористим шаром екскрементів і мінеральних частинок ґрунту, укріплюють порожнини і таким чином роками створюють стабільні «вторинні структури». До цих груп тварин належать, наприклад, ногохвістки та рогові кліщі. Щільність їхньої популяції дуже висока – близько 26 000 або 18 000 тварин на квадратний метр. Створені ними структури займають великий простір в землі.

Мікроорганізми також роблять невидимий, але дуже вагомий внесок у покращення структури ґрунту. Грибні нитки «обгортають» пухкі частинки ґрунту і збирають їх у крихту, бактеріальний слиз згущує мінеральні компоненти ґрунту і таким чином створює стійкі структури.

Практичні поради

Життя ґрунту має важливе значення для сільськогосподарських угідь. За можливістю слід:

1. Додавати у ґрунт органічний матеріал

Поживні рештки, сидерати, гній і рідкий гній є їжею для ґрунтових організмів. Високий запас їжі є основою для високої щільності індивідуумів та біомаси, а отже, і для гарного забезпечення поживними речовинами і сталого покращення структури ґрунту. Збалансоване мінеральне підживлення також має позитивний вплив, оскільки воно стимулює ріст рослин і більше поживних решток стають доступними для поглинання ґрунтовими організмами.

2. Складати органічний матеріал якомога ближче до поверхні ґрунту

Органічний матеріал слід викладати якомога ближче до поверхні ґрунту, щоб він перегнивав на повітрі. Там він також поглинається ґрунтовими організмами. Рослинний матеріал, через неправильну оранку зароблені у ґрунт, не може там загнити, і його не споживатимуть ґрунтові тварини. При нестачі кисню утворюються метан, сірководень і аміак, які є отрутою для більшості ґрунтових організмів.

3. Обирати різноманітні сівозміни

Чим різноманітніші сівозміни, тим багатші поживні рештки, а отже, і групи ґрунтових організмів, які можуть ними харчуватися. Розмаїття ґрунтових організмів призводить до розщеплення різноманітних органічних матеріалів і, таким чином, підвищує гарантії відновлення поживних речовин.

4. Дотримуватись стриманості при використанні пестицидів

Пестициди, особливо інсектициди та фунгіциди – і опосередковано, позбавляючи ґрунтові організми їжі, також і гербіциди – можуть заважати життєдіяльності ґрунту і таким чином порушувати кругообіг поживних речовин та впливати на формування природних структур ґрунту. Для того, щоб мінімізувати шкоду для ґрунтових організмів, використання пестицидів має бути ретельно зваженим і зведеним до мінімуму.



Шкіряна жужелиця. Жужелиці ведуть нічний спосіб життя і як хижаки харчуються равликами, черв'яками та комахами.

5. Створювати широко оброблені площі, а також парові та компенсаційні площі

Багато ґрунтових тварин живуть як послідовники культури, переважно на сільськогосподарських угіддях. Широко оброблені площі необхідні для їх виживання. Звідти вони також можуть знову колонізувати інші території. Пари з тривалими періодами спокою також мають велике значення для «благополуччя» ґрунтових тварин. Деяким групам також потрібні необроблені території, такі як польові огорожі, польові ліси, пагорби та насипи, як місця для відступу та зимівлі.

6. Слідкувати за взаємодією окремих заходів

При частому застосуванні несприятливих заходів, може посилитись або навіть примножитись їх негативний вплив на ґрунтову фауну. Те саме стосується позитивних дій. Позитивний вплив на щільність індивідів, біомасу та видову щільність ґрунтових тварин на ділянках з високим надходженням органічного матеріалу, що відкладається на поверхні ґрунту, з широким обробітком ґрунту, з органічними добривами, великими сівозмінами та виключно агротехнічними заходами захисту рослин набагато вище, ніж це можна пояснити сумою ефектів окремих факторів.

Цифри щодо життєдіяльності ґрунту

Чисельність особин і біомаса живих істот на одному квадратному метрі лугового ґрунту на глибині 80 см.

Організми, невидимі неозброєним оком:

Систематична група	Особин/м ²	г Біомаса/м ²
Бактерії	10 000 000 000 000	160
Гриби	12 000 000 000	380
Водорості	1 000 000 000	90
Одноклітинні	1 600 000 000	115
Нематодиг	1 800 000	4

Організми, видимі неозброєним оком:

Систематична група	Особин/м ²	г Біомаса/м ²
Ногохвістки	26 000	11
Кліщі	18 000	10
Дрібні щетинкові черви	10 000	2
Жуки і личинки	800	8
Багатоніжки	550	20
Мурахи	320	2
Рівноногі	300	4
Личинки мух	240	26
Павуки	230	2
Дощові чераи	130	145
Равлики	50	25

Цифри з літературних довідок та досліджень в державному інституті

Живі істоти в одному квадратному метрі середнього лугового ґрунту на глибині приблизно 80 см важать близько 1 кг. Це відповідає майже 10 000 кг = 20 голів худоби на гектар.

20 голів худоби на гектар працюють в ґрунті

Формування ґрунту

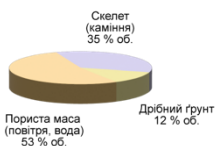
Ґрунт утворюється шляхом надходження рослинних решток і міграції ґрунтових організмів у мінеральні відкладення (сирий ґрунт). Ці процеси відбувалися у нас після льодовикових періодів по всій площі. Більшість наших ґрунтів виникли в цей час. Формування ґрунту – дуже повільний процес. За 1000 років утворюється близько 10 сантиметрів ґрунту. Також і сьогодні механізми ґрунтоутворення можна спостерігати на гравійних поверхнях уздовж річок і в горах.

Для формування ґрунту необхідно лише 6% об'ємної частки органічного матеріалу (залишки рослин, ґрунтові організми). Ця невелика частка означає, що мінеральні рештки стають ґрунтом. Процес можна порівняти з дією невеликої кількості закваски в хлібі.

З іншого боку, наскільки величезною є маса організмів у ґрунті в абсолютних величинах, показано в таблиці поруч. Вага ґрунтових організмів на гектарі луку (розміром приблизно з футбольне поле) дорівнює вазі 20 корів.

Шість об'ємних відсотків органічної речовини сприяє формуванню та збереженню ґрунту

Речовинний склад мінеральних відкладень ("сирого ґрунту")



Речовинний склад родючого ґрунту



Порівняння речовинного складу мінеральних відкладень (сирого ґрунту) та активованого родючого ґрунту (за даними www.basoland.ch). Лише 6% об'ємної частки органічного матеріалу достатньо для формування живого ґрунту з мінеральних відкладень.

Видавець: Баварський державний інститут сільського господарства (LfL) Vöttinger Straße 38, 85354 Freising, Інтернет: <http://www.LfL.bayern.de> Інститут агроекології, органічного землеробства та захисту ґрунтів Vöttinger Straße 38, 85354 Freising, e-mail: IAB@LfL.bayern.de
Телефон: 08161/71-3640

Текст і графіка: Dr. Йоганнес Баухенс (LfL), фотографії: Баухенс (6) Трольденір (1), LfL (1); 4-е видання, березень 2004 р
Додаткову інформацію можна отримати в Äfür Landwirtschaft und Forsten (ALF) Технічна обробка: dlz agrarmagazin



Цей матеріал перекладено українською мовою проектом «Німецько-українська співпраця у галузі органічного сільського господарства».

© Всі права захищені

Повне чи часткове відтворення чи передача цієї публікації в будь-якій формі чи будь-якими засобами, в тому числі електронними, механічними, шляхом фотокопіювання чи запису чи у будь-який інший спосіб можливе лише за попередньої згоди авторів або видавців.