

**FiBL**Swiss-Ukrainian Project «Organic Market Development in Ukraine»
Швейцарсько-український проект «Розвиток органічного ринку в Україні»

Дощові черв'яки – архітектори родючих ґрунтів

Важливе значення дощових черв'яків та рекомендації для просування їх використання у сільському господарстві

Коротко про черв'яків

Сьогодні є багато відомостей про загальну систематику та біологію дощових черв'яків, однак існує недостатньо інформації щодо їхнього впливу на ґрунти, взаємодії з іншими організмами, що живуть у ґрунті, та наслідків ведення сільського господарства на популяцію дощових черв'яків.

Цей посібник надає стислий огляд біології, екології та основних функцій дощових черв'яків, який є корисним для фермерів, та рекомендації для використання цих надзвичайних істот у роботі із сільськогосподарськими ґрунтами.



Недооцінені працівники

У XIX столітті дощові черв'яки вважалися шкідниками ґрунту. Хоча ця точка зору й змінилася, на них звертають не надто багато уваги в сільському господарстві. Зовсім небагато фермерів активно просувають використання дощових черв'яків у сільському господарстві. Зростаюча вага сільгосптехніки, інтенсивна обробка ґрунту та посилене використання пестицидів вже знизили дощових черв'яків на багатьох полях. Всупереч цьому сценарію у здоровому ґрунті на пасовищі розміром із гектар може жити від одного до трьох мільйонів дощових черв'яків. Їхня кількість та різноманітність вважаються важливими критеріями родючості ґрунту, адже дощові черв'яки значно сприяють оздоровленню, збільшенню біологічної активності ґрунтів та кращій адаптації системи землеробства до кліматичних змін, забезпечуючи цим виконання ключових функцій ґрунту, та сприяючи позитивному розвитку екосистеми. Відповідно до їхніх численних властивостей, що підвищують сталість агроєкосистем, дощовим черв'якам слід приділяти більше уваги у системах сталого сільського господарства.

Поширення та біологія

Дощових черв'яків можна знайти в більшості ґрунтів, за винятком полярних регіонів та пустель. У той час, як більш ніж 3000 видів дощових черв'яків є відомими у світі, лише 400 видів знайдено в Європі та 40 видів – в Центральній Європі. Зазвичай в орній землі зустрічається лише від 4 до 11 видів.

Дощові черв'яки надають перевагу середньо суглинистим ґрунтам перед суглинистими піщаними. Важкі глиняні та сухі піщані ґрунти несприятливі для їхнього розвитку. У кислих торф'яних ґрунтах живуть лише особливі види, які адаптувалися до таких несприятливих для існування умов.

Дощові черв'яки – гермафродити та розвиваються повільно, за винятком гнойових (компостних) черв'яків. За рік з'являється лише одне нове покоління із максимумом від 8 до 12 коконів (яєць). Дощові черв'яки залежно від виду живуть від 2 до 8 років. Статевозрілих черв'яків можна розпізнати за так званним «генітальним поясом» (пасочком), що охоплює тіло. Пік активності щодо риття нір та розмноження припадає на березень та квітень, а також на вересень та жовтень (помірний кліматичний пояс). Коли погода дуже суха та спекотна, багато дощових черв'яків впадають у заціпеніння та пробираються у глибші шари ґрунту.

Під час холодів взимку черв'яки вилазять на вільні від снігу ділянки нір, їхній метаболізм знижується до мінімуму. Протягом безморозних зимних днів їхня активність відновлюється. Дощові черв'яки можуть мігрувати на орні землі з частин полів, де не проводиться обробіток ґрунту, наприклад, країв полів. Звичайний дощовий черв'як (*Lumbricus terrestris*) може пересуватися на відстань до 20 метрів за рік.



Nicodrilus sp. (черв'як з родів сім'ї Lumbricidae дощових черв'яків) згортається кільцем для того, щоб пережити холод, спеку або засуху, а також у період зимової сплячки та заціпеніння.

Харчування

Здебільшого дощові черв'яки живляться відмерлими частинами рослин. Вночі вони виповзають на траву, що виросла на поверхні ґрунту протягом дня, та затягують відмерлі частини рослин до себе в нори для «попереднього перетравлення» (тривалість – від 2 до 4 тижнів) мікроорганізмами, що знаходяться у ґрунті. У дощових черв'яків немає зубів, тому вони не можуть харчуватися корінням. Їм необхідно багато харчових запасів, щоб розвиватися.

Вплив загальних методів ведення сільського господарства на популяцію дощових черв'яків

Застосування пестицидів може впливати на дощових черв'яків у такі 3 способи:

- 1) вони можуть впливати на експресію генів та фізіологію (внутрішньо-індивідуальний рівень);
- 2) зміна історичних життєвих рис, густоти популяції та поведінки (індивідуальний та рівень популяції);
- 3) модифікація біомаси та щільності популяції дощових черв'яків (суспільний рівень).

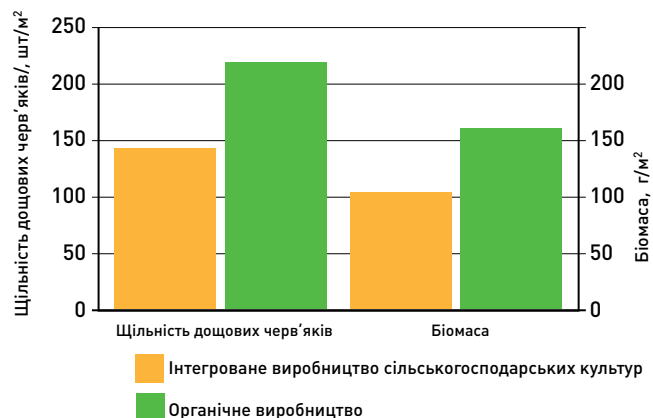
Пестициди можуть порушити ферментативний процес, підвищити індивідуальну смертність, знизити плодючість та ріст черв'яків. Також пестициди можуть змінити поведінку окремих особин, наприклад, швидкість харчування та зменшення загальної біомаси та щільності.

Такі дощові черв'яки, як звичайний дощовий черв'як, є найчутливішими до застосування пестицидів на поверхні ґрунту. Оскільки, *L. terrestris* (звичайний дощовий черв'як) створює постійні нори, він не контактує з нижніми шарами ґрунту в своїх норах. На противагу такі види, як *A. caliginosa* (пашенний черв'як), що постійно розширюють свої нори, оскільки

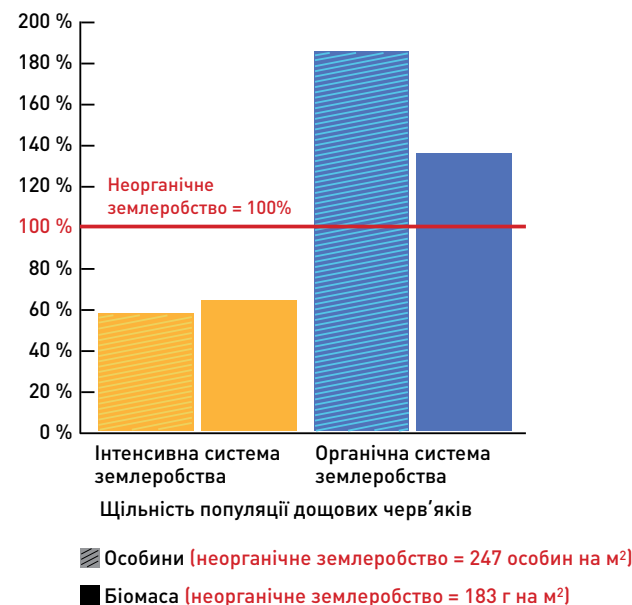
харчуються у підземних ґрунтах, є найбільш чутливими до внесення токсичних пестицидів у ґрунт.

Більшість гербіцидів можливо не завдають безпосередньої шкоди дощовим черв'якам. Якщо гербіциди застосовуються згідно з рекомендованими нормами використання, вони мають низьку токсичність для дощових черв'яків. Але гербіциди можуть зменшити популяцію дощових черв'яків через зменшення доступу до органічних решток бур'янів на поверхні ґрунту.




Деякі неорганічні добрива, особливо сульфат амонію, можуть бути шкідливими для популяції дощових черв'яків, через можливий підкислюючий ефект.

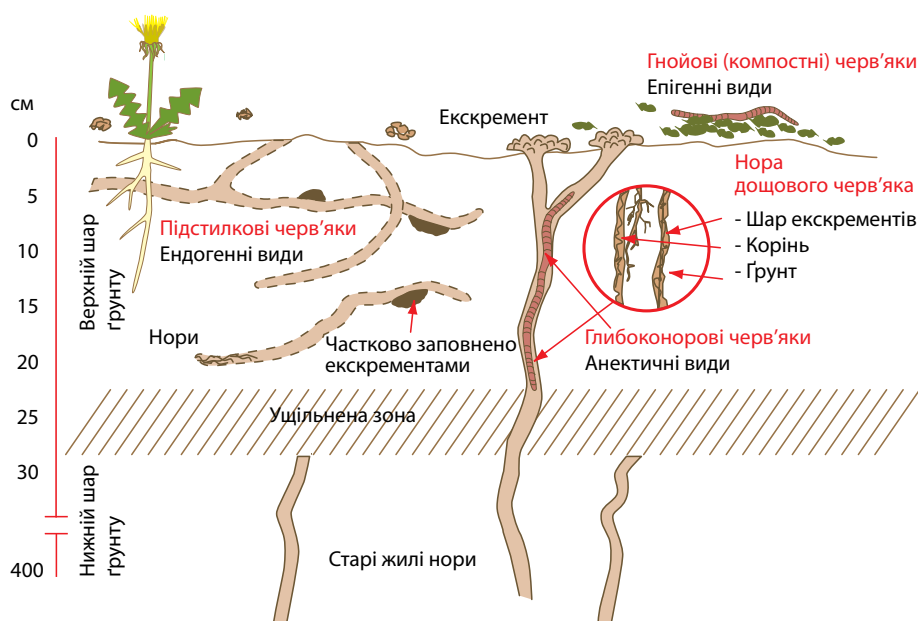


Діаграма 1. Значний вплив орних систем землеробства на щільність та кількість біомаси дощових черв'яків на полях зернових культур (Джерело: Pflfner and Luka, 2007)



Діаграма 2. Вплив внесення добрив та пестицидів у різних системах землеробства на кількість та біомасу дощових черв'яків (в середньому від 3 років) у довгострокових дослідженнях (дослідження DOK – порівняння у біодинамічному (D), органічному (O) та неорганічному (K) сільському господарстві). Інтенсивна система землеробства – лише мінеральні добрива та інтегрована система контролю шкідників; неорганічна система землеробства – поєднане використання мінеральних та органічних добрив, інтегрована система захисту; органічна система землеробства – використання лише свіжого гною без застосування хімічних засобів захисту рослин, зокрема пестицидів (Джерело: Pflfner and Maeder, 1997).

Групи	Гнойові (компостні) черв'яки	Підстилкові черв'яки	Глибокнорові черв'яки
	Наземні мешканці, епігенні види	Неглибоке риття, ендогенні види, горизонтальні ходи	Глибокі вертикальні ходи та нори,
Представники			
Приклади	<ul style="list-style-type: none"> Гнойовий черв'як (<i>Eisenia fetida</i>) Європейський дощовий черв'як (<i>Lumbricus rubellus</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Білокічний черв'як (<i>Octolasion lacteum</i>) Звичайний польовий черв'як (<i>Allolobophora caliginosa</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Дощовий черв'як наземний, або звичайний (<i>Lumbricus terrestris</i>) Чорноголовий черв'як (<i>Allolobophora longa</i>)
Колір	Повністю коричнувато-червоний	Блідо-сірий	Червонувато-коричневий, голова темніша
Природне середовище	<ul style="list-style-type: none"> У прошарках підстилки, особливо на пасовищах, у лісах та компості Рідко зустрічаються на орних землях через відсутність постійних шарів підстилки 	<ul style="list-style-type: none"> Верхній шар ґрунту (5–40 см), гумусні мінеральні ґрунти Переважно горизонтальні, непостійні нори Молоді особини, як правило, знаходяться у верхніх шарах у клубках коренів рослин 	<ul style="list-style-type: none"> Усі шари ґрунту, 3-4 метри вглибину Проводять все життя у вертикальних, міцних норах (діаметр 8–11 мм) Важливі для сільськогосподарських ґрунтів
Розмір	Малий, 2–6 см завдовжки	Малий, до 18 см завдовжки	Великий, як правило, 15–45 см завдовжки
Харчові звички	Харчуються дрібними частинами рослин, що знаходяться на поверхні ґрунту	Харчуються частинами рослин, що знаходяться у верхньому шарі ґрунту	Стягують великі частини рослин у нори, де вони живуть
Розмноження	Посилене, 100 коконів за рік	Обмежене, 8–12 коконів на рік	Обмежене, 8–12 коконів на рік
Тривалість життя	Коротка, 1–2 роки	Середня, 3–5 років	Довга, 4–8 років
Чутливість до світла	Слабка	Висока	Помірна



Три екофізіологічні категорії дощових черв'яків мають різні яскраво виражені особливості харчування та способу життя.

Яким чином дощові черв'яки покращують родючість ґрунту?

Дощові черв'яки щороку залишають до 10 кілограм на 1 квадратний метр цінного посліду черв'яків у ґрунті та на його поверхні. Це складає 0,5 см шару ґрунту на полях та 1,5 см – на луках. Але, окрім цього, дощові черв'яки ще впливають позитивно на ґрунт у різний спосіб.



Нори дощових черв'яків покриті їхніми екскрементами, коричневими слідами гумусу та білими плямками кристалізованих поживних речовин, що забезпечує чудові умови для проростання коренів рослин

1. Дощові черв'яки провітрюють ґрунт

Завдяки наявності нір дощових черв'яків забезпечується гарна аерація ґрунту та зростання кількості макропор.

2. Дощові черв'яки покращують інфільтрацію води у ґрунт та зменшують поверхневий стік

Міцні нори глибокнорних черв'яків зокрема значно покращують інфільтрацію води, зберігання та дренаж ґрунтів. Поверхневий стік та ерозія таким чином зменшуються. У неораному ґрунті можна знайти до 150 нір, або 900 метрів нір на квадратний метр та метр вглиб. Вертикальні нори, укріплені слизом, можуть бути завдовжки до 3 метрів у лесових ґрунтах та навіть на 6 метрів углиб у чорноземі. Завдяки своїм міцним м'язам глибокнорні черв'яки можуть проникати в ґрунти, які слабо ущільнені, таким чином покращуючи дренаж.

3. Дощові черв'яки сприяють розкладанню відмерлих решток рослин

На полях дощові черв'яки переробляють для ґрунту до 6 тонн мертвої органічної речовини на гектар за 1 рік. У лісах вони переробляють до 9 тонн листя на гектар.

4. Дощові черв'яки накопичують поживні речовини для рослин

Дощові черв'яки щорічно виробляють від 40 до 100 тонн екскрементів на гектар. Екскременти черв'яків утворюють міцну структуру ґрунту (грудки), які відкладають на його поверхні. Органічні та неорганічні частки добре перемішуються у відходах дощових черв'яків, а наявні там поживні речовини легкодоступні

та збагачені. Екскременти містять у середньому в 5 разів більше азоту, в 7 разів більше фосфору та в 11 разів більше калію, ніж навколишній ґрунт.



Цей ґрунт містить багато екскрементів дощових черв'яків на своїй поверхні, що вказує на їхню високу активність. Під час сильних дощів він навряд чи розмокне. Фотографія зроблена на ділянці землі, що знаходиться під органічним виробництвом та є учасником довготривалого DOK дослідження в Тервілі, Швейцарія.



На поверхні цього ґрунту дуже бракує екскрементів дощових черв'яків, що свідчить про невелику їхню активність. Під час сильних дощів поверхня ґрунту, як правило, розмокає. Фотографія зроблена на ділянці землі, що знаходиться під неорганічним виробництвом та є учасником довготривалого DOK дослідження в Тервілі, Швейцарія.

5. Дощові черв'яки відновлюють ґрунт

Дощові черв'яки транспортують ґрунтові матеріали та поживні речовини з підґрунтя у верхній шар ґрунту, і таким чином підтримують життєздатність ґрунту.

6. Дощові черв'яки діють як розповсюджувачі біоконтролю

Дощові черв'яки сприяють колонізації та поширенню корисних ґрунтових бактерій та грибів у їхніх норах та екскрементах. Завдяки затягуванню опалого листя у ґрунт хвороботворні мікроорганізми, що є на листках, та шкідники (зимові фази грибкових патогенів, наприклад, яблучна парша, та комахи, наприклад, міновані мушки) гинуть. Проте сплячі форми (спори) заважають травленню в кишечнику дощових черв'яків та виводяться з організму з екскрементами.

7. Дощові черв'яки сприяють росту коренів

Зазвичай більше, ніж 90 % нір дощових черв'яків зайняті корінням. Коріння, таким чином, здатне проникати в глибші шари ґрунту без перешкод, досягаючи багатих на поживні речовини екскрементів дощових черв'яків, води та повітря.



Нори, зроблені глибоконоровими черв'яками, полегшують проникнення коріння вглиб ґрунту.

8. Дощові черв'яки сприяють формуванню структури та стійкості ґрунту

Інтенсивно перемішуючи органічні речовини з неорганічними частинками ґрунту та мікроорганізмами, а також виділяючи слиз, дощові черв'яки утворюють міцні ґрунтові грудки, які сприяють гарній структурі ґрунту. Ґрунт, в якому спостерігається висока активність дощових черв'яків, має меншу схильність до заболочення та обробляється набагато легше, ніж ґрунт з низькою активністю дощових черв'яків. Крім того, поживні речовини та вода набагато ефективніше утримуються у ґрунті. Велика кількість екскрементів черв'яків роблять щільний ґрунт пухкішим, а піщаний – в'язкішим.



Екскременти дощових черв'яків формують стійку структуру ґрунту та є багатими на поживні речовини. Дощові черв'яки можуть щорічно виробляти від 40 до 100 тонн екскрементів на 1 гектар.

Дощові черв'яки допомагають захищати ґрунт від шкідників

Нещодавні дослідження показали, що дощові черв'яки сприяють росту та розвитку корисних організмів у ґрунті. Дощові черв'яки поширюють нематоди (*Steinernema* sp.) та гриби (*Beauveria bassiana*), що знищують комах у ґрунті, сприяючи таким чином кращому регулюванню кількості шкідників у ґрунті природнім шляхом. Спори грибів виживають, проходячи через кишечник черв'яків та згодом розвиваються в їхніх фекаліях. Глибоконорові види такі як звичайний дощовий черв'як та чорноголовий черв'як, які створюють постійні житлові нори, виконують важливі функції у захисті ґрунту від шкідників.

9. Дощові черв'яки та зв'язування вуглецю

Дощові черв'яки споживають органічні залишки з різним співвідношенням вуглецю та азоту, перетворюють їх у сполуки з меншим співвідношенням цих елементів, що приводить до зв'язування вуглецю. Таким чином вони сприяють зменшенню впливу на зміну клімату.



Дощові черв'яки зтягують опале листя в нори, для того, щоб прискорити розкладання листяних патогенів та шкідників, таких, як яблучна парша та мінована мушка.

Ефективні методи ведення сільського господарства для збільшення кількості дощових черв'яків

Уникнення інтенсивного обробітку ґрунту та зменшення використання плуга

Плуг та швидкообертові пристрої слід використовувати лише у разі крайньої необхідності, тому що вони можуть сильно пошкодити дощових черв'яків у певні часові періоди року. Втрати дощових черв'яків після використання плугів близько 25 % від загальної кількості та можуть становити близько 70 % після використання швидкообертючих пристроїв (див. діаграму нижче).

Потрібно відмовитися від інтенсивної обробки ґрунту у період високої активності дощових черв'яків у березні-квітні та вересні-жовтні.

Обробка сухого або холодного ґрунту має набагато менший негативний вплив на популяцію дощових черв'яків, оскільки більшість перебирається в нижчі шари ґрунту протягом цих періодів.

Використання плуга оборотного з системою «Op-land» та дрібної оранки зменшує ущільнення глибших шарів ґрунту.

Мінімальний обробіток ґрунту мінімізує пошкодження ґрунту, зменшуючи ризик його ущільнення, підтримує належну інфільтрацію води, зменшує поверхневий стік води та випаровування, таким чином покращує утримання води.

Вплив різної інтенсивності обробки ґрунту на дощових черв'яків

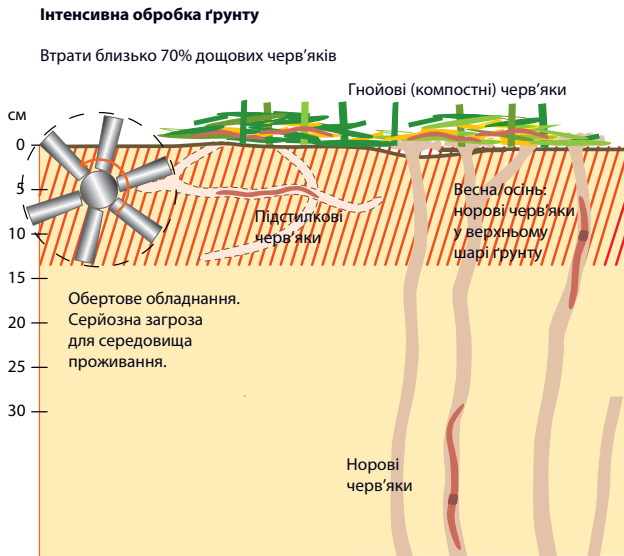


Рис.2. Втрати дощових черв'яків при інтенсивній обробці ґрунту

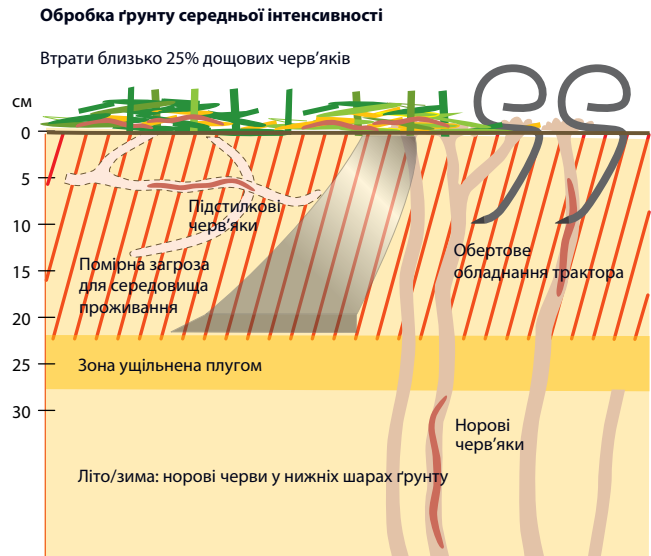
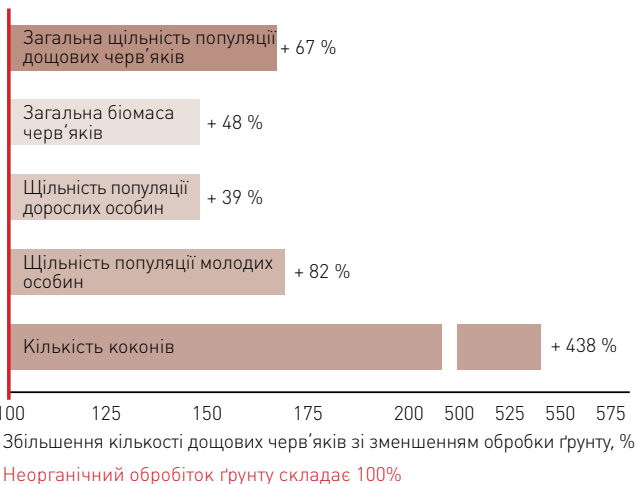


Рис.3. Втрати дощових черв'яків при середній інтенсивності обробки ґрунту

Чим більша інтенсивність культивування ґрунту, тим більші втрати дощових черв'яків. Найбільші – весною та восени.



Діаграма 3. Вплив ступеня зменшення обробки ґрунту порівняно з оранкою (традиційна обробка складає 100 %) на популяцію дощових черв'яків у глинистому ґрунті, що знаходиться під органічним виробництвом. Відносний ріст щільності популяції дощових черв'яків, біомаси та стадій росту порівняно з оранкою. (Куц М., Бернер А., Геттінгер А., Медер П., Пфіффер Л. (2013))

Мінімізація тиску на ґрунт та його ущільнення

- Ущільнення ґрунту має негативні наслідки для популяції дощових черв'яків та інших організмів. Чим важча техніка, тим більше його ущільнення.
- Сільськогосподарську техніку потрібно адаптувати для забезпечення мінімального тиску на ґрунт (тиск шин, вага техніки).
- Для уникнення ущільнення ґрунту слід обробляти лише добре висушений, плодоносний ґрунт.



Пруги оборотні з системою «On-land» запобігають ущільненню ґрунту в підорному шарі.



Легші знаряддя для обробки ґрунту та посіву більш обережно ставляться до дощових черв'яків.

Урізноманітнення сівозміни для збагачення раціону черв'яків

- Урізноманітнена (диверсифікована) сівозміна з багаторічними рослинами і проміжними культурами з глибоким корінням, багата конюшиною або сидератами, а також різноманітними залишками рослин є основою для багатого життя у ґрунті та значної підтримки або збільшення популяції дощових черв'яків.
- Суцільний покрив із решток рослин на ґрунті або рослинності (особливо протягом зими) дуже корисний для дощових черв'яків та іншої фауни ґрунту.
- Багаторічні луки конюшини суттєво відновлюють популяцію дощових черв'яків та корисніші, ніж посіви однорічних трав.

Удобрення залежно від властивостей ґрунту та потреб рослин

- Тип та кількість добрив, що використовуються, також впливає на популяцію дощових черв'яків.
- Ґрунт, що удобрюється збалансовано та відповідно до потреб сільськогосподарських культур, корисний як для рослин, так і для дощових черв'яків.
- Неповністю згниле компостне добриво містить більше їжі для дощових черв'яків і більш придатне для їхнього розвитку, ніж готовий компост.
- Органічні добрива повинні вноситись лише на невелику глибину. Глибоко сховані рослинні залишки шкідливі для дощових черв'яків, адже можуть утворитися анаеробні умови.
- Аміак у необробленому рідкому добриві дуже шкідливий, особливо для дощових черв'яків, що живуть на поверхні замуленого ґрунту, тому рідке добриво слід перемішати (аерувати) та розвести перед застосуванням.
- Рідкі добрива повинні вноситись лише в ґрунти, що добре поглинають рідину і в помірній кількості, приблизно 25 м³ на гектар.
- Для забезпечення нейтрального кислотно-лужного балансу ґрунту рН (H₂O) потрібно регулярно застосовувати вапно на основі вимірів кислотно-лужного балансу. Кисотно-лужний баланс ґрунту (рН H₂O) нижчий, ніж 5,5 – шкідливий для дощових



Розведене та внесене в помірній кількості в правильний час рідке добриво корисне для росту дощових черв'яків та рослин.



Багата на дощових черв'яків фауна допомагає зменшити замулювання ґрунту, покращити інфільтрацію та зберігання води.

Оцінка кількості дощових черв'яків у ґрунті

В Центральній Європі 120–140 дощових черв'яків на квадратний метр – хороша щільність популяції для орних земель.

Приблизна кількість черв'яків може бути оцінена завдяки нижчезазначеним способам, які легко можуть бути використані практиками:

- Ділянка 10×10 см та 25 см вглиб, родючого середньо-важкого суглинка в середньому містить 2–3 дощових черв'яка. Ця кількість відповідає від 100 до 200 черв'яків на квадратний метр.
- Кількість нір черв'яків – хороший показник активності дощових черв'яків у ґрунті.
- Під час підрахунку кількості послідів черв'яків на ділянці розміром 50×50 см протягом їхніх періодів активності (березень-квітень та вересень-жовтень):
 - 1) 5 або менше випорожнень – низька активність черв'яків;
 - 2) 10 екскрементів – помірна активність; 3) 20 та більше випорожнень – висока активність та велика кількість дощових черв'яків у ґрунті.



Дощовий черв'як виходить із кокона.



Лише зрілий представник із пояском може бути чітко розрізнений на видовому рівні (наприклад, гнойовий (компостний) черв'як).

Природне середовище впливає на щільність популяції дощових черв'яків

Колонізація навколишнього середовища дощовими черв'яками, в першу чергу, залежить від запасів води та їжі. Таким чином, існують значні відмінності у кількості дощових черв'яків на квадратний метр:

пасовище з низьким рівнем внесення добрив	400–500 дощових черв'яків
луки, з достатнім рівнем удобрення	200–300 дощових черв'яків
листяний ліс	150–250 дощових черв'яків
поле з низьким рівнем удобрення	120–250 дощових черв'яків
бідне пасовище	30–40 дощових черв'яків
хвойний ліс	10–15 дощових черв'яків

Підсумки: основні заходи для просування використання дощових черв'яків у сільському господарстві

Нижченаведені заходи є передумовами для успішного розвитку дощових черв'яків у сільськогосподарських ґрунтах:

1. Забезпечення достатньої кількості їжі (рослинного матеріалу) для дощових черв'яків.
2. Утримання від використання пестицидів, шкідливих для дощових черв'яків.
3. Використання таких методів для збереження

ґрунту, як мінімальний та нульовий обробіток ґрунту.

4. Запобігання ущільненню ґрунту та сприяння розвитку гарної структури та провітрюванню ґрунту.
5. Раціональне удобрення культур та полів та контроль балансу гумусу протягом сівозміни.

Багата на дощових черв'яків фауна – це ключ для підтримки та збереження здоров'я ґрунту, а також для сприяння багатьом важливим функціям екосистеми ґрунту.

Підібрана література про вплив обробітку ґрунту на дощових черв'яків

Блуін М., Ходсон М. Е., Дельгадо Е. А., Бейкер Г., Бруссард Л., Батт К. Р., Дай Дж., Дендувен Л., Перес Дж., Тондог Дж. Е., Клузо Д., Брун Дж.-Дж. (2013). Огляд впливу дощових черв'яків на функції ґрунту та екосистеми. *Європейський журнал ґрунтознавства* 64: с. 161–182.

Буше М. Б. (1972). Дошові черв'яки в Франції: Екологія та систематика. *НІАД, Париж*.

Каррі Дж. П., Шмідт О. (2007). Екологія харчування дощових черв'яків – Огляд. *Pedobiologia* 50: с. 463–477.

Едвардс С. А., Болен П. Дж., (1996). Біологія та екологія дощових черв'яків. *Третє видання. Чепмен та Хол, Лондон*. с. 426.

Кунц М., Бернер А., Геттінгер А., Медер П., Пфіффер Л. (2013). Вплив мінімальної обробки ґрунту на дощових черв'яків та мікроорганізми у разі застосування органічного землеробства. *Pedobiologia* 56: с. 251–260.

Лі К. Е., (1985). Дошові черв'яки. Їхня екологія та зв'язок з ґрунтами та землекористуванням. *Academic Press, Сідней*, с. 411.

Пеньє Ж., Віан Ж. Ф., Каннавіасіуло М., Лефевр В., Готронно Й., Бойзар Х. (2013). Оцінка структури ґрунту в перехідному шарі між верхнім та нижнім шарами ґрунту, використовуючи основні методи обробки. *Дослідження ґрунту та обробки ґрунту*, с. 127, 13–25.

Пеньє Ж., Каннавіасіуло М., Готронно Дж., Авелін А., Гто Дж. Л., Клузо Д. (2009). Популяції черв'яків при різних системах обробітку ґрунту в органічному сільському господарстві. *Дослідження ґрунту та обробки ґрунту*, 104(2), 207–214.

Пелосі К., Барот С., Каповец Й., Хедде М., Ванденбулке Ф. (2013). Пестициди та дошові черв'яки. *Огляд. Агрономія для сталого розвитку* 10.1007/s13593-0130151-z.

Пфіффер Л. та Люка Х. (2007). Популяції дощових черв'яків в двох зернових системах землеробства. *Прикладна екологія ґрунту* 37: с. 184–191.

Пфіффер Л., Медер П. (1997). Вплив біодинамічних, органічних і неорганічних виробничих систем на популяцію дощових черв'яків. *Органічне сільське господарство і садівництво* 15: с. 3–10.



Forschungsinstitut für biologischen Landbau
Institut de recherche de l'agriculture biologique
Research Institute of Organic Agriculture

EXCELLENCE FOR SUSTAINABILITY

Дослідний інститут органічного сільського господарства



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Швейцарська Конфедерація



Органік
Стандарт

Українську версію даної публікації підготовлено в рамках швейцарсько-українського проекту «Розвиток органічного ринку в Україні» (2012-2016), що впроваджується Дослідним інститутом органічного сільського господарства (FiBL, Швейцарія) за фінансової підтримки Державного секретаріату Швейцарії з економічних питань (SECO).

ISBN: 978-966-2344-48-6

Видавець: Дослідний інститут органічного сільського господарства (FiBL, Швейцарія) в рамках швейцарсько-українського проекту «Розвиток органічного ринку в Україні» (2012-2016), офіс проекту FiBL в Україні: вул. Хрещатик, 15, оф. 6, м. Київ, 01001, Україна

Оригінал публікації: Дошові черв'яки – архітектори родючих ґрунтів (Earthworms – Architects of fertile soils), (FiBL, Швейцарія), www.fibl.org

Автор оригіналу публікації: Лукас Пфіффер, FiBL, Швейцарія

Оригінал публікації було розроблено у 2014 році Дослідним інститутом органічного сільського господарства (FiBL, Швейцарія) та консорціумом проекту TILMAN-ORG.

Редактори української версії: Анатолій Кравченко, Наталія Прокопчук, Анастасія Півнюк, FiBL, швейцарсько-український проект «Розвиток органічного ринку в Україні», Анатолій Рудюк, Міністерство аграрної політики та продовольства України та Сергій Галашевський, сертифікаційний орган «Органік Стандарт»

Переклад: Дар'я Залевська, сертифікаційний орган «Органік Стандарт»

Фото: Томас Алфольді, FiBL, М. Біондо, Отто Ерман, Ді Креглінген, Андреас Флісбах, Лукас Пфіффер, FiBL, Фріц Хені

Макет і друк: ФОП Задорожна С.О.

Тираж: 1000 шт.

Дана публікація розповсюджується безкоштовно і може бути завантажена з веб-сторінки проекту www.ukraine.fibl.org або через онлайн-магазин FiBL: www.fibl.org/shop. Дана видання висвітлює важливе значення дощових черв'яків у покращенні родючості ґрунту, включаючи їхні загальні характеристики, а також вплив обробітку ґрунту, сівозміни та внесення добрив на щільність популяції дощових черв'яків.

Дана публікація призначена для малих та середніх підприємств-виробників органічної продукції, а також для широкого кола читачів.

Тираж, розповсюдження, повторний друк, використання без згадки джерела без письмового дозволу видавця або автора (ів) заборонено.

Інформація, викладена в цій публікації, отримана авторами з власного досвіду та знань і ретельно перевірена Дослідним інститутом органічного сільського господарства (FiBL, Швейцарія). Водночас, видавець і автори не несуть відповідальності щодо можливих наслідків її використання.

Точка зору авторів не обов'язково збігається з точкою зору SECO.