

ВПЛИВ ДОЩОВИХ ЧЕРВ'ЯКІВ НА МІКРОБНУ ПОПУЛЯЦІЮ У ПРОЦЕСАХ ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ

Бондаренко Б.О., Жукова В.С.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, bohdan.bond@gmail.com

Вступ. В останні роки вермикомпостування набуло популярності серед господарств та харчових підприємств завдяки своїй здатності продукувати високоякісний компост і зменшувати кількість відходів, які потрапляють на звалища. У той час як дощові черв'яки є найбільш помітними учасниками процесу вермикомпостування, мікробна популяція має не менш важливе значення, а саме забезпечує розкладання складних органічних сполук [1].

Метою даної роботи є аналіз взаємодії мікробних популяцій та дощових черв'яків під час процесу вермикомпостування для вивчення методів підвищення якості компосту.

Результати та обговорення. Дощові черв'яки можуть мати нейтральний, шкідливий або позитивний вплив на різноманітність екосистеми, залежно від виду дощового черв'яка та мікросередовища, у якому він присутній. Дощові черв'яки подрібнюють субстрат, тим самим збільшуючи площу поверхні для мікробної деградації, що становить активну фазу вермикомпостування. Коли ця подрібнена органічна речовина проходить через кишечник черв'яка, вона змішується з асоційованими з кишечником бактеріями і травними ферментами та залишає кишечник у частково перетравленій формі у вигляді зліпків. Після чого настає фаза дозрівання, яка включає дію асоційованих мікробів і відбувається, коли черв'як переміщується до більш свіжих шарів неперетравленого субстрату [2].

Комплексний вплив дощових черв'яків на мікроорганізми базується на наступних принципах: дощові черв'яки можуть заковтувати і перетравлювати різні типи мікроорганізмів; можуть вибірково пригнічувати або активувати певні ґрунтові мікроорганізми в кишечнику, завдяки наявності тих чи інших харчових ресурсів. Таким чином, активність деяких популяцій бактерій може підвищуватись, тоді як інших залишатись незмінними або перетравлюватись, внаслідок чого буде зменшуватись їх кількість. Загалом, за допомогою PCR-DGGE аналізу було виявлено близько 57 різних видів бактерій. Метод передбачає виділення ДНК із зразків ґрунту, ампліфікацію гена бактеріальної 16S рРНК за допомогою ПЛР, а потім розділення отриманих фрагментів ДНК за допомогою денатуруючого градієнтного гель-електрофорезу [3].

Подальша мікробна активність, у готовому вермикомпості підвищується, шляхом кращої доступності кисню, регулювання температури ґрунту, покращення пористості та інфільтрації. Дощові черв'яки виконують важливі функції, утворюючи агрегати та отвори (біоструктуру) для забезпечення ґрунту поживними речовинами (N, K і Ca). В результаті підвищеного перенесення органічного вуглецю та азоту, вермикомпост є потужним стимулятором мікробної активності, що призводить до фіксації азоту в протеогліканах, тим самим запобігаючи вимиванню азоту в ґрунт і зменшуючи співвідношення C/N [1]. Було вивчено комбінований вплив утвореного компосту на ризобактерії, які сприяють росту рослин (група PGPR). Ця специфічна група бактерій стимулює

ріст рослин безпосередньо шляхом солюбілізації поживних речовин, виробництва гормону росту 1-аміноциклопропан-1-карбоксилат дезамінази, фіксації азоту і, опосередковано, шляхом пригнічення грибкових патогенів. Висновки демонструють, що компост посилює позитивний вплив на PGPR, а у подальшому на ґрунт і рослини [4].

Виділені цинкорозчинні бактерії (ZSB) з компосту показали численні властивості, що сприяють росту плодкових рослин. Після скринінгу ізолятів з компосту були отримані значні рівні солюбілізації Zn (26,8 мг L⁻¹) і вмісту Zn (2,87 мг/100 г) у плодах, що підкреслює потенціал цих бактеріальних ізолятів для забезпечення достатньої доступності цинку для кращого росту рослин у сталій спосіб [1].

Характеристика та кількісне визначення ферментативної активності має пряму кореляцію з типом і популяцією мікробів і відображає динаміку процесу вермикомпостування з точки зору розкладання органічної речовини та перетворення азоту та надає інформацію про зрілість компосту. Дегідрогенази є внутрішньоклітинними ферментами, пов'язаним з процесом окисного фосфорилування і є індикаторами мікробної активності в ґрунті. Максимальна активність ферментів (целюлази, амілази, інвертази, протеази та уреаз) спостерігалася протягом 21–35 днів при вермикомпостуванні та на 42–49 днях при традиційному компостуванні. Крім того, кількість мікробів і профілі їхніх позаклітинних ферментів були більш поширеними у біогумусі, порівняно зі звичайним компостом того самого походження [4].

Висновки. Розуміння ролі мікробного складу та їх взаємодії з дощовими черв'яками може допомогти оптимізувати процес вермикомпостування, визначивши ключові види мікроорганізмів, а також допомогти розробити більш ефективні стратегії використання вермикомпосту як добавки до ґрунту, гарантуючи, що компост багатий корисними мікроорганізмами, які сприяють росту рослин і здоров'ю ґрунту [3]. Збільшення мікробної популяції може бути наслідком сприятливих умов для росту мікробів у травному тракті дощового черв'яка та вживанням багатих поживними речовинами органічних відходів, які забезпечують енергією, а також діють як субстрат для росту мікроорганізмів.

Список використаної літератури:

1. Rehman, S.u.; De Castro, F.; Aprile, A.; Benedetti, M.; Fanizzi, F.P. Vermicompost: Enhancing Plant Growth and Combating Abiotic and Biotic Stress. *Agronomy* 2023, 13, 1134. URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy13041134>
2. Hoeffner, K., Monard, C., Santonja, M., & Cluzeau, D. (2018). Feeding behaviour of epinecic earthworm species and their impacts on soil microbial communities. *Soil Biology and Biochemistry*, 125, 1–9. URL: <http://doi.org/10.1016/j.soilbio.2018.06.017>
3. Ahmed, N.; Al-Mutairi, K.A. Earthworms Effect on Microbial Population and Soil Fertility as Well as Their Interaction with Agriculture Practices. *Sustainability* 2022, 14, 7803. URL: <https://doi.org/10.3390/su14137803>
4. Pathma, J., & Sakthivel, N. (2012). Microbial diversity of vermicompost bacteria that exhibit useful agricultural traits and waste management potential. *SpringerPlus*, 1, 26. URL: <https://doi.org/10.1186/2193-1801-1-26>