

УДК 631.95:631.861/862
© 2010

В. М. Сендецький

*Подільський державний
аграрно-технічний
університет*

** Науковий керівник —
доктор с.-г. наук
І. М. Ковтуник*

ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ У БІОГУМУС*

Наведено технологію переробки органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикультивування в біодобриво нового покоління біогумус. Шляхом підбору різних варіантів кількості компонентів і оптимізації технологічних режимів вермикультивування обрані варіанти, за яких спостерігаються максимальна інтенсивність розмноження червоних каліфорнійських дощових черв'яків, швидкість переробки субстрату і якість одержаного органічного добрива біогумус.

Широке застосування мінеральних добрив та пестицидів у кінці ХХ ст. дало змогу на початковому етапі збільшувати врожайність сільськогосподарських культур, однак в останні 10—15 років у зв'язку зі скороченням поголів'я тварин унесення органічних добрив зменшилося у 8—10 разів. Солома та інші рослинні рештки на більшості площ спалюють, вапнування і гіпсування за відсутності державного фінансування майже не проводять. Це призвело до деградації ґрунтів, зменшення кількості гумусу на значних площах земель до 15—45% [2].

Органічні добрива відіграють важливу роль у поліпшенні родючості ґрунтів та підвищенні врожайності сільськогосподарських культур. Щорічно в сільському господарстві накопичується значна кількість органічних відходів тваринного і рослинного походження, але дефіцит в органічних добривах нині становить понад 70%. Отже, актуальним залишається питання нарощування виробництва органічних та органіко-мінеральних добрив, які б відповідали сучасним вимогам землеробства й охорони навколишнього середовища — підтримувати такий рівень поживних речовин у ґрунті, який забезпечував би не тільки збалансоване живлення рослин та одержання екологічно чистої продукції, а й підвищував рівень гумусу в ґрунті. Гумус, як найважливіший ресурс агроecosystem за своїм значенням займає 2-ге місце після сонячної енергії. Поступове нарощування вмісту гумусу в ґрунтах можливе у тому випадку, коли вироблені добрива матимуть належні агрохімічні та агротехнічні властивості [2].

Одним із резервів підвищення родючості ґрунтів і охорони навколишнього середовища в сучасних ринкових умовах є ефективне використання відходів агропромислового комплексу (гній тварин, пташиний послід, відходи м'ясокомбінатів, цукрових заводів, консервних цехів, осаду очисних споруд, рослинних решток рослинництва, овочівництва, садівництва тощо).

Існуючі способи переробки органічних від-

ходів агропромислового комплексу шляхом компостування мають ряд недоліків: вироблені органічні добрива, зазвичай, характеризуються низькою якістю, вміст органічної речовини в 1 т сягає лише 120 кг, елементів живлення — 4—5 кг, а насіння схожих бур'янів — 50—120 млн шт. Ці добрива містять велику кількість патогенів, що зумовлено недосконалою технологією їх виробництва і застосування, і створює загрозу навколишньому середовищу [1].

У 2-й половині ХХ ст. у США, Японії, на Кубі, в Німеччині, Італії, Угорщині, Польщі та деяких інших країнах ведеться пошук нових шляхів переробки органічних відходів тваринництва, рослинництва, овочівництва, переробних підприємств, осаду стічних вод та ін. за допомогою різних видів дощових черв'яків [3-6,8] у 1959 р. у США (штат Каліфорнія) було виведено гібрид дощових черв'яків під назвою червоні гібриди каліфорнійські, які порівняно зі звичайними в 3—5 разів довше живуть і пристосовані до життя і розмноження в промислових умовах. У США накопичено певний досвід з переробки осаду стічних вод. Так, на полях акрації водоочисного підприємства (штат Техас) рідким осадом заповнюють чеки, дно яких укладають тирсою і заселяють черв'яками. Чеки зверху накривають плівкою, через деякий час відходи, які раніше не застосовували, перетворюються в органічні добрива [8]. Слідом за США почали розводити черв'яків на Філіппінах, де вермикультивування охопило велику кількість дрібних господарств. Протеїн черв'яків тут використовують як добавку до продуктів харчування і на годівлю тварин, а вермикомпост (біогумус) — у технологіях вирощування сільськогосподарських культур [8].

Дослідження з вирощування черв'яків і виробництва вермикомпосту проводять в Австралії у сільськогосподарському інституті Аделаїди. Тут використовують лотки з перфорованим дном, в яких на шарі керамзиту (для дренажу) розміщують пташиний послід і овечий гній з черв'яками. Під час переробки субстра-

ту черв'яками додають нову порцію субстрату [7].

У Німеччині в деяких господарствах з вирощування кролів утилізують гній методом вермикультування: під клітками з кролями розміщують ящики, на дно яких кладуть суміш із подрібненим папером і піском, в яку запускають черв'яків. Свіжий гній кролів надходить з кліток в ящики і там переробляється черв'яками [2].

За розробленою в Данії технологією рідкий гній змішують з твердими відходами, заповнюють ними лотки на 40 см і потім їх заселяють черв'яками (1—2 кг на 2 м² поверхні). За підтримки на оптимальних рівнях для життєдіяльності температури і вологості через 3 міс. відходи повністю переробляються черв'яками в гумус [2].

У Росії дослідженнями з місцевими черв'яками з 1984 р. стали займатися у Володимирському державному університеті. В Україні (вперше в колишньому СРСР) червоні дощові каліфорнійські черв'яки було завезено в 1990 р. асоціацією «Біоконверсія». З цього часу почалося їхнє промислове вермикультування. За 1990—1992 рр. в Україні було створено 160 вермигосподарств. Після проведення аграрної реформи в Україні більшість колективних господарств припинили своє існування, що призвело до ліквідації 80—90% вермигосподарств і тільки з 2005 р. почалося відновлення вермикультування в Україні.

Основою раціону годівлі черв'яків для одержання цінного органічного добрива — біогумусу має бути гній ВРХ, свиней, коней, овечий, пташиний послід, до якого додають інші органічні компоненти. Кожний компонент корму необхідно подрібнити і в кінцевому результаті підготовлену суміш проферментувати.

Залежно від того, який підібрано склад компонентів субстрату, залежить час ферментації, терміни вермикультування і якість одержаного біогумусу. Внаслідок неправильного підбору компонентів субстрату, їхнього співвідношення, а також порушення процесів ферментації і вермикультування у більшості вермигосподарств України одержують біогумус низької якості [4, 6—8].

Мета досліджень — удосконалити існуючу технологію переробки органічних відходів агропромислового комплексу за допомогою червоних дощових каліфорнійських черв'яків в екологічно чисте органічне добриво біогумус.

Матеріали та методи. Експериментальні та виробничі дослідження проводили в науково-виробничому товаристві «Відродження» та асоціації «Біоконверсія» Івано-Франківської області. В дослідженнях використовували червоних дощових каліфорнійських черв'яків Науково-виробничого товариства «Відродження» та органічні відходи агропромислового комплексу (гній ВРХ, свиней, пташиний послід, кінський

гній), органічні відходи Городенківського цукрового заводу, консервного цеху м. Коломия, Івано-Франківського м'ясокомбінату, осади очисних споруд м. Івано-Франківська, рослинні рештки (солома, стебла кукурудзи, відходи овочівництва), пісок, цеоліт, рослини кропиви. Агрохімічний аналіз органічних відходів та біогумусу проводили за загальноприйнятими методами.

Результати досліджень та їх обговорення. Нами в науково-виробничому товаристві «Відродження» у результаті проведених досліджень розроблено технологію оптимального підбору компонентів і співвідношення їх складу для підготовки субстрату з органічних відходів агропромислового комплексу (гній тварин і птиці, відходи м'ясокомбінатів, цукрових заводів, консервних цехів, осади очисних споруд, рослинні рештки овочівництва, садівництва, рослинництва тощо). Визначено ефективність використання різних сумішей субстрату для одержання органічного добрива біогумус.

Для розрахунку оптимального співвідношення компонентів контролювали вміст у них поживних речовин, кислотність, вологість та температуру субстрату. Всі компоненти ретельно механічно перемішували і за необхідності подрібнювали. Після підготовки субстрату ложі або гряди заселяли дощовими червоними каліфорнійськими черв'яками, що давало можливість до мінімуму знизити втрати поживних речовин і збільшити кількість корисної мікрофлори в органічному добриві біогумус. Для прискорення переробки черв'яками субстрат 1—2 рази на місяць поливали настоєм із кропиви. Результати досліджень викладено у 4-х варіантах.

Варіант 1. До складу субстрату вводили гною ВРХ 60—70%, кінського гною — 10, рослинних решток — 30—20%. Усі компоненти ретельно змішували, за необхідності субстрат зволожували і перемішували, контролювали його кислотність, температуру та вологість. Після заселення підготовленого субстрату черв'яками 1—2 рази на місяць його поливали настоєм кропиви (1 кг/20 л води).

Варіант 2. До складу субстрату вводили гною ВРХ 40—50%, пташиного посліду — 40—30, подрібнених рослинних решток — 30—10%. Усі компоненти ретельно змішували, за необхідності субстрат зволожували і перемішували, контролювали його кислотність, температуру та вологість. Після заселення підготовленого субстрату черв'яками 1—2 рази на місяць його поливали настоєм кропиви (1 кг/20 л води).

Варіант 3. До складу субстрату вводили гною ВРХ 30—40%, гною свиней — 20—30, осаду очисних споруд — 25—30, цеоліту — 5 та подрібнених рослинних решток — 10—20%. Усі компоненти ретельно змішували, за необхідності субстрат зволожували і перемішували, контролювали його кислотність, температуру та вологість. Після заселення підготовленого суб-

страту черв'яками 1—2 рази на місяць його поливали настоєм кропиви (1 кг/20 л води).

Варіант 4. До складу субстрату вводили гною ВРХ 60—70%, відходів цукрових заводів або консервних цехів — 15, відходів м'ясокомбінатів — 20—10, піску — 5%. Усі компоненти ретельно змішували, за необхідності субстрат зволожували і перемішували, контролювали його кислотність, температуру та вологість. Після заселення підготовленого субстрату черв'яками 1—2 рази на місяць його поливали настоєм кропиви (1 кг/20 л води).

Аналіз складу біогумусу, одержаного з різних варіантів субстрату, дало змогу визначити його характеристики і агрохімічний склад: суха органічна маса — 40—60%; гумус — 10—12; кислотність (рН) — 6,5—7,5; вологість — 45—55%; азот — 1,5—3; фосфор (P_2O_5) — 1,3—2,5; калій — 4,5—8; магній — 0,6—2,3; залізо — 0,6—1%; марганець — 60—80 мг/кг; цинк — 28—35 мг/кг; бактеріальна флора — 2×10^{12} .

Біогумус, одержаний методом вермикюльтивування, мав високий вміст гумінових кислот, збалансований склад макроелементів (азот, фосфор, калій), широкий спектр мікроелементів, корисну мікрофлору, амінокислоти, вітаміни, регулятори росту і розвитку рослин, речовини антибіотичного характеру. Всі необхідні

для живлення рослин речовини добре збалансовані і мають легкозасвоювану форму, оптимальну реакцію ґрунтового розчину, містять корисну флору бактерій.

Порівняно з традиційними добривами в біогумусі більше рухомих елементів живлення — в 10—11 разів засвоюваного калію, 6—7 — фосфору, в 2—3 рази кальцію і магнію. Поживні речовини біогумусу повільно розчиняються у воді, що протягом довгого терміну забезпечує рослини поживними речовинами. Біогумус містить велику кількість біологічно активних речовин (1 м³ біогумусу прирівнюється до 70 тис. м² площі ґрунту). Специфічна мікрофлора здатна поновлювати мертвий ґрунт, тобто біогумус є цінним добривом для рекультивації земель, підвищення їх родючості.

За рахунок збалансованого комплексу активних компонентів біогумус прискорює ріст і розвиток рослин, підвищує стійкість рослин до грибкових захворювань, покращує якість урожаю, забезпечує екологічну безпеку продуктів харчування.

Проведеними дослідженнями встановлено, що органічне добриво біогумус при його внесенні в нормі 4—8 т/га під зернові, овочеві культури, картоплю, цукрові буряки забезпечив приріст урожайності від 20 до 46%.

Висновки

З метою підвищення родючості ґрунтів та охорони навколишнього середовища органічні відходи агропромислового комплексу доцільно переробляти методом вермикюльтивування в органічне добриво нового покоління біогумус шляхом підбору необхідної кількості й співвідношення компонентів і оптимізації технологічних режимів вермикюльтивування. Дослідження показали, що до складу субстрату (варіант 1) вводять гною ВРХ 60—70%, кінського гною — 10, рослинних решток — 30—20; (варіант 2) гною ВРХ — 40—50, пта-

шиного посліду — 40—30, подрібнених рослинних решток — 30—10%; (варіант 3) гною ВРХ 30—40%, гною свиней — 20—30, осаду очистних споруд — 25—30, цеоліту — 5 та подрібнених рослинних решток — 10—20%; (варіанти) гною ВРХ 60—70%, органічних відходів цукрових заводів або консервних цехів — 15, органічних відходів м'ясокомбінатів — 20—10, піску — 5%. Після заселення підготовленого субстрату черв'яками 1—2 рази на місяць його слід поливати настоєм кропиви (1 кг кропиви на 20 л води).

Бібліографія

1. Бацила А.А. и др. Органические удобрения. — К.: Урожай, 1988. — 184 с.
2. Городний Н.М., Ковалев В.Б., Мельник И.А. Вермикюльтура и ее эффективность. — К.: УкрНИИТИ, 1990. — С. 2—3.
3. Городний Н.М., Мельник И.А., Повхан М.Ф. и др. Биоконверсия органических отходов в биодинамическом хозяйстве. — К.: Урожай, 1990. — 256 с.
4. Зражевский А.И. Дождевые черви как фактор плодородия лесных почв. — К.: Изд-во АН УССР, 1957. — 194 с.
5. Мельник И.А., Колісник Н.М. Вермикюльтура: теорія і практика. — Ів.-Франківськ: ФОП Ур-

ван О.Ю., 2006. — С. 5—24.

6. Морев Ю.Б. Дождевые черви, органическое удобрение «Биогумус». — Фрунзе, 1989. — С. 11—16.

7. Спосіб отримання органічного добрива біоферм. Патент на корисну модель № 22415 від 25.04.2007 р.

8. Повхан М.Ф. и др. Вермикюльтура: производство и использование. — К.: УкрИНТЭИ, 1994. — 128 с.

8. Покровская С.Ф. Вермикюльтура — новый способ переработки органических отходов. — М.: ВНИИТЭИСХ, 1986. — С. 79—88.