

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА І ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ “БІОГУМУС” ВИГОТОВЛЕНИХ МЕТОДОМ ВЕРМИКУЛЬТИВУВАННЯ

Проаналізовано економічну ефективність виробництва органічних добрив “Біогумус”, виготовлених з органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикультивування (з допомогою червоних дощових каліфорнійських черв’яків), висвітлено економічну оцінку застосування “Біогумусу” в технологіях вирощування сільськогосподарських культур.

Ключові слова: економічна ефективність, органічні відходи, вермикультивування, “Біогумус”, урожайність, екологія.

JEL: D 24, L 65

Актуальність проблеми. Однією із найбільш важливих проблем сучасної науки і практики є утилізація і переробка органічних відходів тваринницьких комплексів, птахофабрик та інших підприємств. Органічні відходи, що накопичуються як побічні продукти техногенезу, є чужими біосфері і не вписуються в природний біологічний кругообіг, що призводить до забруднення повітря, води, землі і негативно впливає на здоров’я людини.

В кінці ХХ ст. у США, Західній Європі, Японії та інших країнах світу почали впроваджувати технологію переробки органічних відходів методом вермикультивування (з допомогою червоних дощових каліфорнійських черв’яків) – безвідходну технологію біотехнологічної трансформації органічних відходів, що дає можливість одержати нове екологічно чисте добриво – біогумус (вермикомпост) і біологічну масу вермикультури [1, с. 128].

З 1990 р. ця технологія поширилась і в Україні. Протягом 1990–1994 рр. при допомозі асоціації “Біоконверсія” було створено понад 150 вермигосподарств, більшість яких внаслідок непродуманої аграрної реформи припинили своє існування. Тільки з 2005 р. в Україні почалося створення нових вермигосподарств і зараз їх налічується більше 50. Понад 500 вермигосподарств сьогодні діє в Росії, Білорусі, Казахстані та Прибалтиці.

Однак внаслідок порушення відповідних технологічних процесів, зокрема нехтування підбором компонентів субстрату для отримання співвідношення N:C в компостній масі і інше, у більшості вермигосподарств одержують біогумус (вермикомпост) низької якості, що негативно впливає на економічні та екологічні показники його виробництва.

В зв’язку з відсутністю статистичного інформаційного забезпечення з питань біоконверсії органічних відходів методом вермикультивування не можна зробити детальний економічний аналіз ефективності цієї галузі. У літературних джерелах також не достатньо висвітлюється питання економічної ефективності самого вермикультивування (в основному відображені лише деякі показники ефективності приросту урожайності сільськогосподарських культур при застосуванні різних доз органічного добрива “Біогумус”).

Разом з розвитком нової біогалузі народжується і економіка вермикультивування, якій належить проаналізувати багато питань, пов'язаних з підвищенням ефективності вермикультивування в умовах ринкового механізму господарювання, а також ефективності аграрного виробництва на основі застосування органічного добрива "Біогумус" та біомаси черв'яків, що і зумовило проведення дослідження цих проблем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема переробки органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикультивування привертає щораз більшу увагу вчених і практиків України та інших країн. Найрізноманітнішим його аспектам присвячені багато наукових праць вітчизняних вчених, це, зокрема, праці І. П. Мельника [1, с. 128], М. М. Городнього [2, с. 5; 3, с. 53], М. Ф. Повхана [6, с. 155–179], В. С. Гітіліса [8, с. 8], В. М. Сендецького, Н. М. Колісник, В. С. Гнидюка, О. М. Берднікова [7, с. 9], А. В. Бикіна [4, с. 11–12], С. М. Гармаш [5, с. 41–42], М. К. Лінника, М. М. Семчук [5] та ін., а також зарубіжних Ю. Б. Морева [7, с. 3–35], О. Н. Кодолова [9, с. 149;], А. Н. Косолапова [4], І. М. Титова [10, с. 83–109], І. М. Anderson. [11, с. 87–100], Є. А. Edraards [12, с. 106–108] та інших.

Вермикультивування (промислове розведення дощових черв'яків) дозволяє вирішити на біологічній основі актуальні екологічні і господарські проблеми: утилізацію органічних відходів, підвищення родючості ґрунту, одержання високоякісного екологічно чистого органічного добрива, збільшення виробництва якісної сільськогосподарської продукції. За даними російської корпорації "ГРИН-ПИК", рентабельність вермикультивування становить понад 300% [2, с. 53; 10, с. 83–109].

Великий вплив на стан популяції дощових черв'яків і її продуктивність роблять фізичні і фізико-хімічні чинники. Найважливіші з них – температура, вологість, кислотність (рН), кисневий режим, хімічний склад і щільність субстрату.

Роль цих чинників така, що, навіть за наявності достатньої кількості відповідного корму і уявного видимого благополуччя місця існування, погіршеності в дотриманні якого-небудь з екологічних чинників можуть призвести до пригнічення фізіологічних функцій, зниження продуктивності і навіть загибелі дощових черв'яків. Компостні черв'яки, що культивуються на різних органічних відходах, потребують певних умов для зростання, розвитку і розмноження. Велике значення мають і продуктивні характеристики самого черв'яка: плодючість, швидкість росту, терміни настання статевої зрілості.

При підготовці субстрату використовуються різні органічні відходи (гній ВРХ, коней, птишиний послід, осад очисних споруд, відходи м'ясокомбінату, консервного цеху та різні рослинні рештки).

Вермикультивування має своє виробництво зі своєю технологією, зі своїми засобами виробництва (основними і оборотними), з трудовими колективами, зі своїми власними товарними продуктами, зі своїм науковим і кадровим забезпеченням, з державними стандартами на продукцію, що виробляється згідно з затвердженими технічними умовами, зі своїми засобами механізації і, нарешті, зі своїм широким ринком, ефективність якого підтримується зацікавленим масовим попитом.

Мета дослідження. Метою дослідження є вивчення ефективності виробництва та застосування органічних добрив нового покоління "Біогумус", одержаних із органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикультивування.

У процесі дослідження використовувалися методи економічно-статистичного аналізу: монографічний; експериментальний; розрахунково-конструктивний.

Виклад основних результатів дослідження. Протягом 2010–2013 рр. була проведена екологічна і економічна оцінка виробництва органічних добрив нового поко-

ління “Біогумус”, отриманих за розробленою науковцями асоціації технології переробки органічних відходів методом вермикультивування в підрозділах асоціації “Біоконверсія” – НВТ “Відродження”, ПП “Біоконверсія”, ПП “Кокес” Івано-Франківської, ТзОВ “Подільський господар” Шепетівського р-ну Хмельницької, ПП “Токорчин” Стрийського р-ну Львівської, ПП “Урсул” Кіцманського р-ну Чернівецької областей та ін.

Виробничий процес у галузі вермикультивування, як і в інших галузях, здійснюється за участі в ньому, крім вермикюльтури (червоних дощових каліфорнійських черв’яків), робочої сили, основних і матеріальних оборотних засобів виробництва. Їх функціонування реалізується, виходячи з конкретних умов відповідної науково обґрунтованої технології, з розробкою технічних умов на продукцію, з організаційно управлінським, фінансовим, обліково-статистичним, патентно-правовим та економічним забезпеченням, з використанням економіко-статистичних, економіко-математичних методів моделювання на базі новітніх інформаційних технологій.

Практика свідчить про те, що взаємопов’язані пропозиція і попит надали цьому новому напрямку певний ринковий простір, в якому вермикультивування зі своїми товарами (біогумусом та біомасою) набуває стійку динаміку.

Однак для поглибленого економічного аналізу не сформована і не систематизована база економічного забезпечення. Тому зроблена спроба представити в узагальненому вигляді систему економічних показників щодо вермикультивування.

В процесі переробки органічних відходів за допомогою вермикультивування і реалізації продукції слід виділити два види економічної ефективності:

1) для характеристики технологічного процесу переробки органічних відходів на основі вермикультивування, тобто для виробника, що виходить на ринок з пропозицією свого товару;

2) для споживача, що формує попит на даний товарний продукт, який він буде використовувати у виробничому процесі як ресурс (фактор), застосування для покращення родючості ґрунтів, підвищення врожайності сільськогосподарських культур і підвищення якості продукції.

Кожен вид наведеної вище ефективності повинен супроводжуватися системою економічних показників.

Для виробника “Біогумусу” і біомаси черв’яків можна запропонувати такі економічні показники розвитку біодинамічного безвідходного виробництва:

а) загальна вартість валової продукції у розрахунку на одного працівника, зайнятого у виробничому процесі, або на одиницю робочого часу (годину);

б) валовий дохід у розрахунку на працівника або на одиницю робочого часу (годину);

в) чистий дохід на одного працівника або одиницю робочого часу.

Ці показники можна обрахувати на одне ложе, а вихід валової продукції – на одну гривню основних виробничих фондів, у тому числі на 1 грн. вартості черв’яків.

Крім цих показників, можна також використовувати: затрати праці на одиницю біогумусу і біомаси черв’яків (годину); собівартість виробництва одиниці біогумусу і біомаси черв’яків; виробничий леверидж і ефект; окупність витрат; термін окупності вкладених коштів (капіталу); оборотність капіталу в днях; сума вивільнених коштів при прискоренні їх оборотності; отримання прибутку на одиницю товарного біогумусу або проданої біомаси черв’яків; рівень рентабельності; зміна коефіцієнта еластичності попиту та ін.

Аналіз продуктивності праці можна доповнити спеціальними показниками і закономірностями, зокрема як змінюється середня і гранична продуктивність праці при зміні, наприклад, витрат живої праці з одними і тими самими затратами капіталу (основного або оборотного).

Витрати живої і матеріалізованої праці, виражені в грошовій формі, – це витрати виробництва, які в початковому розвитку вермигосподарства будуть відносно високими. Після освоєння і підйому виробництва вони будуть знижуватися, а потім знову почнуть підвищуватися внаслідок закону спадкової віддачі, якщо не буде удосконалюватися технологія і не будуть послаблені позиції на ринку через появу конкурентів і більш ефективного продукту-замінника.

При аналізі доходів від продажу продукції вермикультивування, крім середнього доходу, можна також обчислити граничний дохід як відношення приросту доходу до приросту товарної продукції.

Максимальний прибуток досягається, якщо граничний дохід дорівнює граничним витратам. В умовах конкурентного ринку для вермигосподарства граничний дохід дорівнює ціні реалізації.

Дослідженнями встановлено, що собівартість та рентабельність продукції органічного добрива “Біогумус” залежала від виду органічних відходів, їх вартості, дотримання технології вермикультивування, способів вирощування (на відкритих площадках чи в закритому приміщенні), вартості доставки органічних відходів до вермигосподарства та ін.

В науково-виробничому товаристві “Відродження” Івано-Франківської області вирощування вермикультури проводиться у вермиложах. З кожних 100 т органічних відходів у 2012 р. отримано по 41,7 т органічного добрива “Біогумус” собівартістю за тонну 603,3 грн. У зв’язку з тим, що всі органічні відходи придбані і доставлені на відстань 25–32 км, витрати на сировину і її доставку на одну тонну становлять 273 грн.

Весь “Біогумус” реалізовується власникам фермерських господарств, присадибних і дачних ділянок за ціною 1500 грн. за тонну (рентабельність – 247%).

У науково-виробничому товаристві “Відродження” в структурі затрат одержаного органічного добрива “Біогумус” вартість органічних відходів становить 30,2%, їх транспортування – 15,1%, оплата праці з нарахуваннями – 41,7, інші витрати – 13,0% (табл. 1).

Таблиця 1

Економічні показники вермигосподарства НВТ “Відродження” за 2012 р.

№	Показники	Одиниця виміру	К-ть	Вартість однієї одиниці, грн.	Всього, грн.
1	Вартість органічних відходів (гній ВРХ, відходи грибного виробництва та ін., к-ть, необхідна для виробництва 1 т “Біогумусу”)	т	240	76	18240
2	Транспортування на відстань 32 км	т	240	38,0	9120
3	Завантаження органічних відходів	т	240	20	4800
4	Розкладання органічних відходів у ложі	м ²	520	6	3120
5	Полив, рихлення, укріплення соломкою (4–5 раз)	м ²	2600	3	7800
6	Виборка “Біогумусу”	т	100	20	2000
7	Просівання “Біогумусу”	т	100	50	5000
8	Завезення “Біогумусу” в склад із завантаженням і розвантаженням	т	100	24	2400
9	Інші витрати	грн.			7854
10	Всього	грн.			60334
11	Собівартість однієї тонни	грн.			603,3

Примітка. Розрахунки проведено автором згідно з бухгалтерськими даними підприємства.

У ТЗОВ “Подільський господар 2004” Шепетівського району Хмельницької області вермигосподарство розташоване на території тваринницького комплексу і технологія передбачає вирощування червоних дощових каліфорнійських черв’яків у ложах на відкритій площадці. Для годівлі черв’яків для отримання “Біогумусу” тут використовуються відходи власного поголів’я великої рогатої худоби з доставкою на вермигосподарство на відстань до 0,5 км. Собівартість 1 т у 2012 р. становила 194 грн. (витрати на сировину та її доставку становили 71,3 грн., або на 201,7 грн. менше, ніж у НВТ “Відродження”).

Технологією вермикультивування передбачено підбір складу компонентів субстрату з такими вимогами: оптимальне співвідношення вуглецю до азоту (C:N) 25:1–30:1; вологість – 70–80%; вміст кисню в субстраті 11–14%; щільність – 1,3–1,4; оптимальна температура – 19–28°C.

При дотриманні всіх вищевказаних параметрів отримують органічне добриво “Біогумус” високої якості, яке порівняно з традиційними добривами містить значно більше рухомих елементів живлення загального азоту (1,7–2,3%), калію (1,2–1,6%), фосфору (1,6–1,8%). Поживні речовини біогумусу повільно розчиняються в воді протягом довгого терміну забезпечують рослини поживними речовинами.

Біогумус містить велику кількість біологічно активних речовин. Специфічна мікрофлора здатна поновлювати мертвий ґрунт, тобто біогумус є цінним добривом для рекультивації земель, підвищення їх родючості.

При внесенні їх в дозі 3–7 т/га відбувається покращення агрохімічних властивостей ґрунту, збільшується вміст гумусу, знижується кислотність. Органічні добрива “Біогумус” забезпечують збільшення лужногидралізованого азоту, рухомого фосфору, обмінного калію.

За рахунок збалансованого комплексу вказаних активних компонентів біогумус прискорює ріст і розвиток рослин, підвищує стійкість рослин до грибкових захворювань, підвищує якість врожаю, забезпечує збільшення врожайності (табл. 2).

Таблиця 2

**Економічна ефективність застосування органічного добрива “Біогумус”
при вирощуванні капусти (середнє 2010–2012 р., т/га)**

№ з/п	Варіант	Урожай- ність (т/га)	Вартість продукції (грн./га)	Витрати на ви- ро- щування (грн./га)	Умовно- чистий прибуток (грн./га)	Собівар- тість (грн./т)	Рентабе- льність (%)
1	Контроль (без “Біогумусу”)	28,6	4290	2250	2040	760,1	90,6
2	Біогумус, 3 т/га	40,3	6045	2970	3075	736,9	103,5
3	Біогумус, 5 т/га	46,8	7020	3340	3680	713,6	110,8
4	Біогумус, 7 т/га	59,1	8865	3706	5159	627,1	139,2

Примітка. Розрахунки проведені за даними асоціації “Біоконверсія”.

Внесення під передпосівну культивування 3–10 т/га органічного добрива “Біогумус” забезпечило приріст урожайності капусти порівняно до контролю на 11,7–29,5 т/га, збільшення рентабельності – на 12,9–48,6%, зменшення собівартості – на 23,2–132,0 грн/т.

Найкраща ефективність була на варіантах, де вносили під капусту по 7 т/га органічного добрива “Біогумус”: урожайність становила 59,1 т/га, або на 29,5 т/га більше

порівняно з контролем, отримано умовно чистого прибутку 5159 грн./га, або на 2119 грн./га більше порівняно з контролем.

Однак при порушенні під час вермикультивування технологічного регламенту, наприклад, вологості (через нерівномірність поливу) або показника щільності (через несвоєчасне рихлення субстрату), знижується якість і кількість одержаного біогумусу, внаслідок чого знижується врожайність сільськогосподарських культур, а звідси і рентабельність на 15–35%.

Новий напрямок біотехнології – вермикультивування (промислове розведення дощових черв'яків) – дозволяє вирішити на біологічній основі актуальні екологічні і господарські проблеми: утилізацію органічних відходів, підвищення родючості ґрунту, одержання високоякісного екологічно чистого органічного добрива, збільшення виробництва якісної сільськогосподарської продукції. Метод вермикультивування істотно обмежує або виключає небезпеку забруднення навколишнього середовища поллютантами і дозволяє отримати органічне добриво “Біогумус”, основними агроекологічними властивостями якого є: багатство корисної мікрофлори; пролонгована дія; оптимальна реакція середовища для розвитку рослин; відсутність насіння бур'янів; значний вміст біологічно активних речовин, які підвищують стійкість рослин до захворювань й зменшують їх стресовий стан. Внесення добрива “Біогумус” в ґрунт створює сприятливі умови для підвищення родючості ґрунту, що сприяє активізації процесів розвитку та формування урожайності сільськогосподарських культур.

Висновки. 1. Економічними розрахунками встановлено, що залежно від вартості компонентів органічних відходів, які використовуються для вермикультивування, транспортних витрат, затрат на електроенергію, термінів вермикультивування та інших факторів, собівартість однієї тонни органічних добрив нового покоління “Біогумус” становить 194–603 грн., рентабельність – 248–773%. 2. Для зниження собівартості виробництва “Біогумусу” і підвищення рентабельності слід розміщувати вермигосподарства на віддалі не більше 15–20 км від місця нагромадження органічних відходів і вносити органічні добрива “Біогумус” на полях у радіусі 25–30 км від їх виробництва. 3. Застосування при вирощуванні капусти 3–7 т/га органічного добрива “Біогумус” забезпечує збільшення порівняно до контролю врожайності капусти на 11,7–29,5 т/га, підвищення рентабельності на 12,9–48,6%.

Перспективи подальших досліджень. З метою підвищення ефективності вермикультивування необхідно продовжити дослідження та вивчення ефективності застосування біомаси вермикультури і виробництва з “Біогумусу” гумінових регуляторів росту рослин.

Література

1. Мельник И. А. Вермикультура: производство и использование / [И. А. Мельник, М. М. Городний, М. Ф. Повхан, В. С. Гитилис]. – К. : Укр.ННТЕИ, 1994. – 128 с.
2. Пат. 42505 Україна, МПК⁷ C05P 15/00 C05P 11/00. Спосіб переробки органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикультивування / В. М. Сендецький, Н. М. Колісник, І. П. Мельник ; заявка №200900808 від 04.02.2009 ; опубл. 10.07.2009, Бюл. № 13 (с. 5).
3. Сендецький В. М. Технологічні аспекти переробки органічних відходів АПК методом вермикультивування / [В. М. Сендецький, Н. М. Колісник, І. П. Мельник та ін.], – Івано-Франківськ : Фоліант, 2010. – С. 53.

4. Бикін А. В. Вермикомпост та його цінність / А. В. Бикін, М. М. Городній // *Натураліст*. – 1996. – № 2. – С. 11–12.
5. Гармаш С. Н. Биоконверсия органических отходов предприятий агропромышленного комплекса / С. Н. Гармаш // *Матеріали VII Міжнародної науково–практичної конференції*. – Т. 12 : *Сільське господарство*. – Дніпропетровськ : Наука і освіта, 2004. – С. 41–42.
6. Лінник М. К. Технології і технологічні засоби виробництва та використання органічних відходів / М. К. Лінник, М. М. Сенчук // *Главаха*. – 2012. – С. 155–179.
7. Морев Ю. Б. Исследования разведения червей / Ю. Б. Морев. – Фрунзе, 1990. – С. 3–35.
8. Кодолова О. Н. Селекция навозного червя для вермикультивирования / О. Н. Кодолова, Н. М. Болотецкий // *Химия в сельском хозяйстве*. – 1994. – № 4. – С. 8.
9. Косолапов И. Н. Экономические аспекты вермикультур / И. Н. Косолапов, М. Ю. Уханова // *ГСХА*. – Рязань, 1994. – 149 с.
10. Тимов И. Н. Дождевые черви / И. Н. Тимов. – М. : МФК Точка опоры, 2012. – С. 83–109.
11. Anderson I. M., Inesoti P., Huich S. A. The effects of animal feeding activities on element release from deciduous forest litter and soil organic matter *New trends in Soil soology*. – Lonvain: Dien-Brichart press, 1983. – P. 87–100.
12. Edwards C. A. Earthworms, organic waste and food / C. A. Edwards. – Span, 1983. – V. 26. – N 3. – P. 106–108.

References

1. Melnyk Y. A. Vermykultura: proyzvodstvo y yspolzovanye / [Y. A. Melnyk, M. M. Horodnyi, M. F. Povkhan, V. S. Hytylys]. – K. : Ukr.NNTEY, 1994. – 128 s.
2. Pat. 42505 Ukraina, MPK7 S05R 15/00 S05R 11/00. Sposib pererobky orhanichnykh vidkhodiv ahropromyslovoho kompleksu metodom vermykultyvuvannia / V. M. Sendetskyi, N. M. Kolisnyk, I. P. Melnyk ; zaiavka #200900808 vid 04.02.2009 ; opubl. 10.07.2009, Biul. # 13 (s. 5).
3. Sendetskyi V. M. Tekhnolohichni aspekty pererobky orhanichnykh vidkhodiv APK metodom vermykultyvuvannia / [V. M. Sendetskyi, N. M. Kolisnyk, I. P. Melnyk ta in.], – Ivano-Frankivsk : Foliant, 2010. – S. 53.
4. Bykin A. V. Vermykompost ta yoho tsinnist / A. V. Bykin, M. M. Horodnii // *Naturalist*. – 1996. – # 2. – S. 11–12.
5. Harmash S. N. Byokonversiya orhanycheskykh otkhodov predpriyatiy ahropromyshlennoho kompleksa / S. N. Harmash // *Materialy VII Mizhnarodnoi naukovo–praktychnoi konferentsii*. – Т. 12 : *Sil'ske hospodarstvo*. – Dnipropetrovsk : Nauka i osvita, 2004. – S. 41–42.
6. Linnyk M. K. Tekhnolohii i tekhnolohichni zasoby vyrobnytstva ta vykorystannia orhanichnykh vidkhodiv / M. K. Linnyk, M. M. Senchuk // *Hlavakha*. – 2012. – S. 155–179.
7. Morev Yu. B. Yssledovanyia razvedeniya chervei / Yu. B. Morev. – Frunze, 1990. – S. 3–35.
8. Kodolova O. N. Selektysia navoznogo chervia dlia vermykultyvuvanyia / O. N. Kodolova, N. M. Bolotetskyi // *Khymyia v selskom khoziaistve*. – 1994. – # 4. – S. 8.

9. Kosolapov Y. N. *Экономические аспекты вермикultur* / Y. N. Kosolapov, M. Yu. Ukhanova // HSKhA. – Riazan, 1994. – 149 s.
10. Tytov Y. N. *Dozhdevyye chervy* / Y. N. Tytov. – M. : MFK Tochka opory, 2012. – S. 83–109.
11. Anderson I. M., Inesoti P., Huich S. A. *The effects of animal feeding activities on element release from deciduous forest litter and soil organic matter New trends in Soil soology.*– Lonvain: Dien-Brichart press, 1983. – P. 87–100.
12. Edwards C. A. *Earthworms, organic waste and food* / C. A. Edwards. – Span, 1983. – V. 26. – N 3. – P. 106–108.

Редакція отримала матеріал 23 грудня 2013 р.